



EPS

Escola Politècnica
Superior

Treball final de grau

Estudi: Grau d'Arquitectura Tècnica

Títol: Estudi de la integració Fotovoltaica en els edificis i l'aplicació per al disseny a una edificació existent

Document: Aplicació per al disseny a una edificació existent

Alumne: Rafael Suares Cañete

Director/Tutor: Emili Sagrera Busquets

Departament: D'Arquitectura i Enginyeria de la construcció

Àrea: Construccions Arquitectòniques

Convocatòria (mes/any): JUNY/2015

04. APLICACIÓ PER EL DISSENY A UNA EDIFICACIÓ EXISTENT (A).

04.1. Memòria de l'edifici existent (M).

04.1.1. Dades generals.

04.1.1.1. Contingut de l'encarrec.

Abast de la intervenció:

En el següent estudi és realitzarà la rehabilitació d'un l'edifici, ja existent, situat al barri del Raval a Badalona. Concretament, entre els carrers Font i Escola i Galileu. Aquest estudi, consisteix en la substitució de la façana convencional d'obra vista. Ja que, com veuren més endavant, en la MD (Memòria Descriptiva) aquest edifici està afectat per un Plantejament urbanístic de la pròpia ciutat de Badalona que fa que estigui obligat a enderrocar-se part d'aquest edifici. A més a més, podrem comprovar que la coberta esta composta per plaques de fibrociment tòxic. Aprofitant aquets fets, farem una integració fotovoltaica en aquest edifici mitjançant el sistema constructiu del mur cortina ubicat a la cara orientada al sud, per tant, a la façana corresponent al carrer Galileu.

Abast de la documentació a presentar:

El contingut de la documentació a presentar en un estudi d'aplicació. El qual engloba;

- Memòria de l'edificació existent (M).
Memòria Descriptiva (MD).
Memòria Constructiva (MC).
Memòria d'execució (ME).
- L'aplicació del mur cortina amb integració fotovoltaica (A).
- Conclusions (C).
- Referències bibliogràfiques (BL).
- Annexos/Apèndix (AN).

04.1.1.2. Identificació i agents del Treball Final de Grau.

Treball final de grau:	Estudi de la integració fotovoltaica en els edificis i l'aplicació per al disseny a una edificació existent.
Objecte de l'encàrrec:	Estudi d'integració fotovoltaica
Emplaçament:	Nº 42, C/ Galileu i 32 de C/Font i escola
Municipi:	08912 - BADALONA - BARCELONA

Referència cadastral: 6488609DF3868G0001ST

Tutor del treball:

Nom: SAGRERA, EMILI

NIF: XXX

Adreça: Escola Politècnica Superior (UdG)

Telèfon: XXX

Cotutors del treball:

Nom: FONTÀS, JOAN

NIF: XXX

Adreça: Escola Politècnica Superior (UdG)

Telèfon: XXX

Nom: GIFRA, ESTER

NIF: XXX

Adreça: Escola Politècnica Superior (UdG)

Telèfon: XXX

Autor del TfG:

Nom: SUARES CAÑETE, RAFAEL

Nº col·legiat: XXX

CIF: XXX

Adreça: C/ DEMOCRÀCIA N°36 2º2ª

Telèfon: 616 184 282

04.1.1.3. Relació de documents complementaris, projectes parcials i tècnics redactors.

Documentació Gràfica (DG):	SUARES CAÑETE, RAFAEL
Amidaments i Pressupostos:	SUARES CAÑETE, RAFAEL

04.1.1.4. Dades generals complementàries del projecte.

Resum de les característiques econòmiques

Treball Final de Grau:	Estudi de la integració fotovoltaica en els edificis i l'aplicació per al disseny a una edificació existent.
-------------------------------	---

Quadre de superfícies construïdes cadastrals:

Superfície majoritària destinada a ús industrial:

Planta soterrani	
Magatzem	551 m ²
Planta baixa	
Industrial	792 m ²
Planta primera	
Industrial	241 m ²
Oficines	217 m ²
Superfície construïda total cadastre	1801 m²

Superfície de parcel·la: 792 m²

Superfície construïda: 1801 m²

Pressupost d'execució material, per capítols (PEM): **920.193,35 euros**

Pressupost d'execució per contracte (PEC): **1.204.533,10 euros**

Repercussions: del PEM i del PEC per percentatge de la seguretat i salut i del control de qualitat i:

Seguretat i Salut = 20% del PEM i Control de Qualitat = 10% del PEM

Contractació de subministraments i serveis:

Projecte: **Estudi de la integració fotovoltaica en els edificis i l'aplicació per al disseny a una edificació existent.**

Sanejament/Xarxa de clavegueram: XARXA MUNICIPAL DE BADALONA

Aigua/Xarxa d'aigua: AIGÜES DE BARCELONA

Telefonia/Xarxa de telefonia: TELEFÒNICA

Electricitat/ Xarxa d'electricitat: FECSA – ENDESA (Alta tensió, Mitja tensió i Baixa tensió)

Combustible/ Xarxa de Gas: GAS NATURAL

04.1.2. MEMÒRIA DESCRIPTIVA. (MD)

04.1.2.1. Objecte de la aplicació.

L'objecte d'aquesta Aplicació (A), consisteix en la confecció d'un Estudi d'aplicació sobre aquest edifici que interaccioni un mur cortina i una coberta envidriada amb vidre fotovoltaic al mateix edifici. A més a més, que englobi, tant les obres d'enderroc de part de l'edifici existent, i també, l'anàlisi i el dimensionament de la instal·lació d'un sistema fotovoltaic connectat a la xarxa d'aquest edifici existent. Concluent, per tant, en les millores que aquesta integració pot proporcionar a aquest edifici.

04.1.2.2. Antecedents.

04.1.2.2.1. Requisits normatius.

Normativa urbanística d'aplicació

- Reial decret legislatiu 2/2008, de 20 de juny (BOE: 26/05/2008). Pel qual s'aprova el text refós de la Llei del sòl.
- Pla general Metropolità d'ordenació urbana (PGM-76) (BOE: 06/08/2010)– Àmbit de la mancomunitat de municipis de l'Àrea Metropolitana de Barcelona.
- L'Ordenança metropolitana de rehabilitació (DOGC: 05/12/88).

Aspectes generals

- Llei d'Ordenació d'Edificació LOE, Llei 38/1999 (BOE: 06/11/99), modificació: Llei 52/2002, (BOE: 31/12/02). Modificada pels Pressupostos generals de l'estat per a l'any 2003. art. 105.

- Codi Tècnic de l'Edificació CTE, RD 314/2006, de 17 de març de 2006 (BOE: 28/3/2006) modificat per RD 1371/2007 (BOE: 23/10/2007), Orde CIC 984/2009 (BOE: 23/4/2009) i les seves correccions d'errades (BOE: 20/12/2007 i 25/1/2006). RD 173/10 pel que es modifica el Codi Tècnic de l'Edificació CTE, en matèria d'accessibilitat i no discriminació a persones amb discapacitats (BOE 11/3/10).
- Desenvolupament de la Directiva 89/106/CEE de productes de la construcció. RD 1630/1992 modificat pel RD 1329/1995. (*marcatge CE dels productes, equips i sistemes*).
- Normes per la redacció de projectes i direcció d'obres d'edificació. D462/1971 (BOE: 24/3/71) modificat pel RD 129/85 (BOE: 7/2/85).
- Llibre d'ordres i visites. D461/1997, de 11 de març.

04.1.2.2.2. Requisits derivats de l'encàrrec.

Els criteris específics d'aquest Treball Final de Grau (TfG) són els establerts en el "*document guia per desenvolupar treballs de fi de grau*" expedit pel coordinador d'estudis Jordi Soler, de Grau d'arquitectura tècnica a l'Escola Politècnica Superior (UdG) curs 2014-2015.

Aquest document marca tant l'estructura general del treball, com fer la proposta, l'esforç, l'elaboració, el dipòsit, la defensa pública, la qualificació, les condicions generals de format de treball, enllaços d'interès i la justificació de l'esforç realitzat.

A més a més, els criteris de com citar la Bibliografia BL d'aquest treball. Són els establerts pel Harvard Style, aplicat a la Universitat de Coventry.

04.1.2.2.3. Condicions de l'emplaçament i de l'entorn físic.

Dades de l'entorn:

El municipi de BADALONA, ubicat a la comarca del Barcelonès - Barcelona, té una alçada topogràfica de 12 m sobre el nivell del mar.

Es tracta d'un solar el sol urbà consolidat, amb una edificació existent.

El solar segons topogràfic actual té una superfície de 1.801 m². Es troba a la parcel·la 42 del carrer de Galileu del barri del Raval del Termini Municipal de BADALONA.

La finca en qüestió té accés peatonal i de descàrrega vehicular per la zona de planta baixa de la parcel·la 42.

La topografia del terreny té una pendent de 3% des de el límit de parcel·la 42 zona de dalt fins la finalització del límit de la mateixa de parcel·la.

Urbanísticament, el projecte s'ha resolt seguint les directrius del Pla general metropolità. Aquest barri ha estat reformat i re-urbanitzat fa relativament poc temps, proporcionant-li un aspecte actual amb abundància de parcs i zones verdes. La zona, per tant, és troba oberta amb espais amb gran amplitud. L'entrada principal de l'edifici està orientada al sud-oest, entre els carrers de Font i Escola i Galileu.

Pel que fa a les seves prestacions l'edifici compleix els requisits bàsics de qualitat establerts per la Llei d'Ordenació d'Edificació (LOE llei 38/1999) i desenvolupats principalment pel Codi Tècnic de l'Edificació (CTE RD. 314/2006).

Igualment es dóna compliment a la resta de normativa tècnica, d'àmbit estatal, autonòmic i municipal que li sigui d'aplicació.

Dades del solar o parcel·la:

Classificació i qualificació urbanística:

La nostre edificació està qualificada segons el Geoportal de la ciutat de Badalona amb una clau 14. Segons el Pla General Metropolità, és una remodelació física, ja que volen fer una ampliació de la zona verda ubicada entre els carrers Baldomer Solà i Galileu fins al carrer Font i Escolà al llarg de tota l'illa. Això vol dir, que per realitzar la tasca de rehabilitació de la façana haurem de recular els metres de la zona verda indicada a la façana oest de l'edifici i fer les obres d'urbanització pertinents a aquella zona.

FIGURA 36



FIGURA 36 : Emplaçament de l'edifici existent

Font d'informació : Google Maps ©.

FIGURA 37



FIGURA 37 : Planejament urbanístic de l'entorn de l'edifici existent.

Font d'informació : Imatge Geoportal de l'Ajuntament de Badalona, Plantejament urbanístic.

Forma i dimensions:

La nostra edificació té una forma amb "L". Degut a les rehabilitacions i la combinació de les seves finques colindants amb el pas del temps. Les seves dimensions són al carrer Font i Escolà 50,80 metres i al carrer Galileu 41,39 metres.

Límits:

Les seves limitacions, dintre de la mateixa illa són la plaça de Can Peixau i els edificis plurifamiliars colindants que donen al carrer de Miquel Servet.

Serveis existents:

- Aigua potable:

Segons informació orientativa facilitada per la companyia subministradora, la xarxa de subministrament d'aigua potable existent transcorre per ambdues voreres del carrer Font i Escolà i esta formada per canonades de PVC de Ø100.

Per la vorera del carrer de Font i Escolà, transcorre una canonada de Ø550 i entre els dos carrers una altre de Ø150.

- Gas Natural:

Segons informació orientativa facilitada per la companyia subministradora, la xarxa de subministrament de gas natural existent transcorre per les voreres del carrer Font i Escolà i està formada per canonades de polietilè de Ø110 i 160. Hi ha dos creuaments de carrer: un en alineació amb la vorera de Galileu i l'altre Miquel Servet amb canonada de PE Ø40.

- Electricitat:

Segons informació orientativa facilitada per la companyia subministradora Endesa, la xarxa de subministrament elèctric existent és la següent:

- Alta i mitja tensió

No existeix cap canalització d'alta tensió (AT) ni mitja tensió (MT) en l'àmbit del projecte.

- Baixa tensió (BT)

La xarxa elèctrica de baixa tensió (BT) transcorre canalitzada en un tram de vorera sud-oest del carrer Galileu. La resta de la xarxa de baixa tensió (BT) transcorre en traçat aeri sobre diversos permòdols o suports a façana.

- Telecomunicacions:

Segons informació orientativa facilitada per les diverses companyies subministradores, les xarxes de telecomunicacions existents són les següents:

- Telefonia

La xarxa de telefònica transcorre amb traçat aeri grapejat a les façanes, amb encreuaments canalitzats en alineació amb la vorera del carrer de Baldomer Solà i Font i Escolà.

- Fibra òptica

Hi ha una canalització soterrada de l'empresa ONO pel carrer de Baldomer Solà amb un tram soterrat.

- Clavegueram:

La xarxa de clavegueram existent es de tipus unitari i forma part de la infraestructura de sanejament municipal. El tram que transcorre el carrer Galileu en direcció descendent cap a carrer Baldomer Solà està armat per conductes de formigó de diàmetre 600A i pous de registre d'obra de fabrica de secció circular.

- Enllumenat públic:

L'enllumenat existent en el carrer Galileu està connectat al quadre A1 situat en la cantonada amb el carrer de Baldomer i Solà. Està format per llumeneres model NOV de ILUCA muntades sobre braç d'1,5m en façana a 7m d'alçada equipades amb làmpades de 150W de VSAP.

La potencia total instal·lada en el quadre A1 es de 9.450W, amb una potencia contractada de 20KW.

- Semàfors:

En les cruïlles amb el carrer de Baldomer i Solà i Miquel Servet hi ha dues instal·lacions semafòriques.

NOTA 1 : S'adjunta ala annexos/Apèndix (AN) informació extreta del cadastre de l'edifici i el seu entorn.

04.1.2.2.4. Preexistències i intervencions a l'edifici existent.

La nostre edificació inicialment va ser un edifici d'ús industrial al situat al municipi de Badalona. Segons les dades que s'han obtingut a l'arxiu municipal de Badalona, al següent paràgraf redactem un breu resum de l'història de l'indústria des de que es va construir fins l'època actual.

L'edifici va ser construït l'any 1956, segons les dades cadastrals obtingudes. Dos anys després, el 1958, es va fer el projecte d'ampliació del taller de Fosa (fundació de ferro), situat a Badalona al carrer Galileu cantonada amb Font i Escolà, a disposició de l'empresa Fosa Vila-Jurgens S.L. L'empresa va adquirir els terrenys colindants, per tal d'ampliar el taller Fosa existent, havent-se estès la producció i amb la necessitat d'adequar-se a les necessitats de la mateixa. Aquestes necessitats havien canviat, però també la tecnologia existent pel que fa a la producció, això implicava l'enderroc del taller existent i posterior construcció de la nova indústria de Fosa. L'any 1961 l'empresa de Fundició Vila-Jurgens, S.L. deixa l'indústria per causes que es desconeixen i l'adquireix una altra empresa de fundició de ferro, Juan Ferreres, S.L. Aquesta empresa fa una rehabilitació estructural de la mateixa introduint pilars HEB 160 i bigues IPN 280. Posteriorment es va expandir la planta, amb l'adquisició dels edificis que feien mitgera amb l'indústria a la cara nord. Un dels edificis estava en mal estat i van haver d'enderrocar-lo, aprofitant per fer-ne una ampliació de l'indústria. D'aquí la forma en "L" que té el nostre edifici. Els edificis que es van mantenir en peu, es van destinar per als treballadors immigrants i les seves famílies facilitant així la seva estància. Un cop la indústria va començar a decaure, es van vendre els edificis, per tal d'obtenir ingressos. Però, poc a poc, es van començar a interposar-se els serveis dins de Badalona i l'empresa va haver de tancar.

Posteriorment va passar a mans de l'empresa de Calçats Jaume Serra, qui va fer tota la rehabilitació d'aquesta, tancant tots els buits que es disposaven en la indústria per a la fosa del ferro. Amb el temps aquesta va començar a tenir més indústries i va deixar aquesta com a magatzem, però poc a poc, es va quedar sense ús. Actualment, la indústria va fer un canvi d'ús a edifici polivalent per poder exercir com a centre social/cultural i avui en dia, hi ha l'organització de Castellers de Badalona executant les seves activitats, d'assajos, reunions, etc.

Tinguent en compte l'història del nostre edifici podem deduir que va ser realitzat abans de l'aparició del Codi tècnic de l'edificació (CTE). Ja que, l'antiga normativa no exigia cap tipus de contribució fotovoltaica mínima de l'edifici el mateix no té cap sistema de captació o transformació de l'energia solar, tot i tenir les capacitats idònies per poder treure-li profit a aquesta tipologia d'instal·lacions. Amb el projecte que es presenta a continuació dotem a l'edifici d'un sistema fotovoltaic connectat a la xarxa, tinguent en compte la normativa actual que afecta a aquest tipus d'instal·lacions, de forma que el sistema el situarem a la façana cara sud. Marcant com a objectiu el poder abastir la mínima

potència fotovoltaica que exigeix el CTE en aquest tipus d'edificacions mitjançant el disseny que faci possible l'adequada integració arquitectònica del sistema fotovoltaic a l'anomenada edificació.

NOTA 2 : Aquest apartat es complementa amb la Documentació gràfica DG als annexos/Apèndix (AN), en concret a la Definició general de l'edifici existent DG A del present treball.

04.1.2.3. Descripció del projecte.

Es tracta del projecte d'obra de rehabilitació d'una edificació d'ús polivalent de classe urbana.

La nostre edificació consta d'una planta soterrani, una planta baixa i una planta pis. La planta SOTERRANI composta d'un magatzem, era l'entrada de l'estoc que portaven els camions.

La planta BAIXA composta per un accés de vianants principal i un altre per vehicles, era la zona d'entrada a l'edifici i la zona d'emmagatzematge amb accés a la segona planta de fabricació de calçat. Actualment és una sala polivalent en la que efectuen assajos dels Castellers de Badalona. La planta PRIMERA consta d'un espai destinat per oficines i un altre zona d'ús polivalent per conferències.

El nostre estudi en qüestió, es tracta de fer la demolició de la part afectada pel Plantejament urbanístic, que dona al carrer Galileu i és colindant a la plaça de Can Peixau. Substituir tot el sistema constructiu de l'envolvent i descriure uns passos per interaccionar un mur cortina amb vidre fotovoltaic que aportarà diferents prestacions al nostre edifici.

04.1.2.3.1. Descripció general del projecte en relació a l'entorn i dels espais exteriors adscrits.

Edificacions colindants

La nostre edificació té dos edificis plurifamiliars colindants que donen al carrer de Miquel Servet. A més a més, està envoltat de zones verdes i d'esbarjo, com són, la Plaça de Can Peixau i la Plaça del Mag Li-Chang.

Viabilitat

En quan a la seva viabilitat. Els carrers Font i Escolà i Galileu tenen una amplada aproximada de 9 metres, amb voreres de 1,40 m d'amplada i una calçada d'uns 4 metres, amb un únic sentit de circulació i aparcament en un únic costat del carrer.

Paviment:

Els paviment dels vials és d'aglomerat asfàltic i presenta moltes deficiències, superficials i enfonsaments. Les rigoles són peces prefabricades de 20x20cm en alguns trams, en altres l'asfalt arriba a la vorera.

A la plaça de Can Peixau tenim un acabat del paviment amb solera de formigó i una zona amb paviment d'acabat de cautxú destinada a la zona de jocs per els nens.

Els elements existents de mobiliari urbà són:

- Pils i baranes en els mateixos carrers Font i Escolà i Galileu
- Papereres en el carrer Galileu
- Bancs i zona de parc infantil al parc de Can Peixau

Els elements existents de senyalització són:

- Senyalització horitzontal de pas de vianants, reserves de càrrega i descàrrega i guals particulars.
- Senyals verticals de circulació.
- Semàfors

04.1.2.3.2. Justificació del compliment de la normativa urbanística.

Planejament i ordenances vigents: Pla General Metropolità (PGM).

Zonificació: Zona urbana, clau 14

	Planejament	Projecte
Ordenació	Zona 14	Remodelació urbanística
Altura reguladora (ARM)	PB+ 3PP= 13.65 m	PB+ PP= 11.65 m
Parcel·la mínima	972 m ²	900 m ²
Façana mínima	100.00 m	130,18 m
Edificabilitat 0.3	MAX: 600,00 m ²	Total = 551.39 m ²
Ocupació	20%= 400.00 m ²	Total = 376.51 m ²

04.1.2.3.3. Descripció de l'edifici. Programa funcional i usos previstos. Descripció bàsica dels sistemes constructius.

Configuració general

Forma	Té una forma irregular, concretament en forma de "L"
Volumetria	Consta de tres volums diferents, cada un d'ells diferenciats per les plantes. A excepció d'un doble volum que comunica la planta baixa i la

	planta pis amb un doble espai mitjançant un cel obert
Alçada	Planta soterrani 3 m, Planta baixa 4,95m i Planta Pis 4,97m
Nombre de plantes	PS+PB+PP
Accessos	3 peatonals 1 descàrrega de vehicles
Mitjans de transport o elevació	Ascensor

Programa funcional

El principal ús d'aquesta edificació, era l'industrial. Aquest edifici va ser construït l'any 1956 i com hem vist anteriorment. La seva finalitat ha estat gran part de la seva història a l'ús industrial finalitzant amb una indústria de calçat fins que l'edifici va quedar sense activitat. Actualment no hi ha cap activitat en l'edificació i ha quedat com a propietat de l'Ajuntament de Badalona, fent ús d'aquesta edificació com a edifici polivalent. En el que, actualment, està destinat als Castellers de Badalona, per poder fer ús de les seves respectives activitats.

La seva zonificació és distribueix en 4 zones.

- Zona destinada a Magatzem de la Planta Soterrani
- Zona destinada a sala polivalent de la Planta Baixa
- Zona destinada polivalent de la Planta Pis
- Zona destinada a oficines de la Planta Pis

NOTA 3: Els sistemes constructius de l'edifici es descriuran al capítol de Memòria constructiva MC, d'aquest mateix document. A més a més, aquest apartat es complementarà amb la Documentació gràfica dels Annexos/Apèndix (AN) del present treball.

04.1.2.3.4. Relació de superfícies i altres paràmetres resum de l'edifici.

Superfícies útils.

Superfície destinada a:

Planta soterrani
Magatzem

551 m²

Planta baixa	
Polivalent	792 m ²
Planta primera	
Zona polivalent i	241 m ²
Oficines	217 m ²
Superfície construïda total	1801 m²

Superfícies construïdes.

Superfície destinada a:

Planta soterrani	
Magatzem	633.65 m ²
Planta baixa	
Polivalent	910.8 m ²
Planta primera	
Zona polivalent i	241 m ²
Oficines	277.15m ²
Superfície construïda total	2071.15 m²

Volums útils dels recintes.

Volum destinat a:

Planta soterrani	
Magatzem	2727.45 m ³
Planta baixa	
Polivalent	3920.4 m ³
Planta primera	
Zona polivalent i	1192.95 m ³
Oficines	651 m ³

Volum útil total	8491.8 m³
-------------------------	-----------------------------

Superfícies d'il·luminació.

Superfície d'obertures

Façana Oest	0 m ²
Façana Est	52.5524 m ²
Façana Nord	4.2416 m ²
Façana Sud	35.2126 m ²
Superfície total d'obertures	92.0066 m²

04.1.2.4. Requisits a complimentar per les característiques de l'edifici.

L'edifici rehabilitat proporcionarà unes prestacions de funcionalitat, seguretat i habitabilitat que garantiran les exigències bàsiques del CTE, en relació amb els requisits bàsics de la LOE, així com també donen resposta a la resta de normativa tècnica en les diferents matèries, com: d'estructures, de sistemes constructius, d'instal·lacions, d'aplicació fotovoltaica i de rehabilitació.

NOTA 4 : La resta de requisits normatius estan descrits a :

- "l'apartat "04.1.2.2.1. Requisits normatius" d'aquesta Memòria Descriptiva (MD),
- "l'apartat "04.1.2.3.2. Justificació del compliment de la normativa urbanística" d'aquesta Memòria Descriptiva (MD).
- "l'apartat "04.1.3.3.1.3. Normativa aplicada i altres documents de referència" del sistema estructural a la Memòria Constructiva (MC).
- "l'apartat 5.2. Normativa d'aplicació i altres documents de referència de Normativa aplicable" a l'aplicació del mur cortina ventilat amb integració fotovoltaica.

04.1.2.4.1. Relació de requisits generals a complimentar.

Requisits generals:

- Funcionalitat
 - Utilització
 - Accessibilitat
- Seguretat
 - Estructural
 - en cas d'Incendi

→ d'Utilització

- Habitabilitat

→ Salubritat

→ Protecció contra el soroll

→ Estalvi d'energia

→ Altres aspectes funcionals dels elements constructius o de les instal·lacions per un ús satisfactori de l'edifici.

NOTA 5 : En la Memòria Constructiva MC es defineixen els sistemes de l'edifici i es concreten els seus requisits específics i prestacions de les solucions.

04.1.2.4.2. Utilització: Condicions funcionals relatives a l'ús (o als usos) de l'edifici. Requisits i prestacions de l'edifici.

Les condicions de seguretat d'utilització i accessibilitat de l'edifici rehabilitat compleixen les exigències bàsiques del CTE per tal de garantir l'ús de l'edifici, tant l'industrial, com el d'oficines, com el d'edifici polivalent. En condicions segures i evitar, el màxim possible, els accidents i danys als usuaris, així com facilitar el seu accés i utilització de forma no discriminatòria, independent i segura a les persones amb discapacitat.

Aquestes exigències es satisfan adoptant solucions tècniques basades en el Document Bàsic de Seguretat d'utilització i accessibilitat DB SUA, així com la Llei 17/2008 del Dret a l'Habitatge, el D. 55/2009 de "Condicions d'habitabilitat dels habitatges" i al D. 135/1995 "Codi d' Accessibilitat de Catalunya".

04.1.2.4.3. Accessibilitat. Requisits i prestacions de l'edifici.

El disseny de l'edifici incorpora les condicions d'accessibilitat establertes per la Llei 18/2007 del Dret de l'habitatge, el Codi d' Accessibilitat de Catalunya (D. 135/1995) i el CTE DB SUA Seguretat d' Utilització i Accessibilitat, de manera que es satisfà el requisit bàsic d'accessibilitat fixat a la LOE.

Així doncs:

L'accessibilitat exterior que comunica l'edifici amb la via pública es resol mitjançant un itinerari accessible.

04.1.2.4.4. Seguretat estructural. Requisits.

Els requisits de seguretat estructural, capacitat portant i aptitud al servei dels elements de fonamentació i contenció es satisfan segons els paràmetres establerts en el DB SE-C.

Les limitacions dels assentaments diferencials responen a les prescripcions del DB SE-C del CTE.

L'edifici projectat compleix el requisit de seguretat estructural donant compliment a les exigències bàsiques SE1: Resistència i estabilitat i SE2 Aptitud al servei, en els termes de l'article 10 del CTE. Aquests requisits es satisfan segons els paràmetres establerts als Documents Bàsics que li són d'aplicació:

- DB SE Seguretat estructural
- DB SE-AE Accions a l'edificació
- DB SE-C Fonaments
- DB SE-A Acer
- DB SE-F Fàbrica

Per l'estructura de formigó en el que s'estableix a l'EHE-08 Instrucció de formigó estructural. Pel que fa a la sismicitat en el que s'estableix a la NCSE-02 Norma de construcció sismoresistent.

Igualment es dóna compliment a l'exigència bàsica SI6: Resistència estructural a l'incendi amb els paràmetres establerts a:

- DB SI 6. Resistència al foc de l'estructura

NOTA 6 : La definició del temps de resistència al foc dels elements estructurals s'especifica a l'apartat de la Memòria Descriptiva (MD 04.1.2.4.5), Seguretat en cas d'incendi, d'aquesta memòria.

NOTA 7 : Les bases de càlcul, les característiques dels materials, els procediments emprats pel càlcul i la qualificació i la justificació de les prestacions del sistema estructural es desenvolupen als apartats de Memòria constructiva (MC 04.1.3.3.).

04.1.2.4.5. Seguretat en cas d'incendi. Requisits i prestacions de l'edifici.

Les condicions de seguretat en cas d'incendi de l'edifici projectat compleixen les exigències bàsiques SI del CTE.

Aquestes exigències es satisfan adoptant solucions tècniques basades en el Document Bàsic de Seguretat en cas d'incendi, DB SI.

Justificació del compliment de les exigències bàsiques SI.

A continuació, es relacionen els aspectes més importants de la seguretat en cas d'incendi de l'edifici. Ordenats per exigències bàsiques SI.

Condicions per a la intervenció de bombers i d'evacuació de l'exterior de l'edifici.

Tenint en compte que l'edifici té una alçada d'evacuació > 9 m, si li es d'aplicació l'exigència SI 5 Intervenció de bombers segons la secció SI 5 del DB SI .

Condicions per limitar la propagació de l'incendi.

L'edifici està compartimentat en dos sectors d'incendi que es corresponen amb els usos previstos i que han de tenir una resistència al foc EI (t):

- Oficines: EI 60, l'alçada d'evacuació de l'edifici és de 6.00 m (< 15 m)
- Industrial i magatzem: EI 120

Els trasters són locals de risc d'incendi baix, l'armari de comptadors serà estanc al fum E 30.

Els passos d'instal·lacions respectaran la compartimentació de sectors d'incendi.

El conducte de ventilació dels trasters EI 90.

Les instal·lacions que passen per les canalitzacions de l'escala i dels locals humits seran no propagadores del foc.

Els materials de revestiment de les zones comuns, trasters tindran la següent classe de reacció al foc :

- C-s2,d0 i Efl en zones ocupables excepte l'interior de la oficina
- B.s1,d0 i Bfl-s1, en trasters, locals d'instal·lacions

Condicions per limitar la propagació de l'incendi.

La mitgera tindrà una resistència al foc EI 120.

La façana de l'edifici garanteix les franges EI 120: de 0,50m en la trobada amb la mitgera; i d'1m d'amplada en la trobada amb les portes i forjats que compartimenten sectors d'incendi (aparcament i local).

Condicions de resistència al foc de l'estructura.

La resistència al foc de l'estructura serà, com a mínim,:

R 60 en la zona d'ús d'oficines ja que l'alçada d'evacuació de l'edifici és de 6m (< 15m).

R 120 en la planta soterrani i baixa destinada a ús industrial, de trasters i magatzem.

Condicions per a l'evacuació dels ocupants.

La planta pis d'oficines té una sortida de planta a través d'una escala no protegida d'1,0m d'amplada ja que l'alçada d'evacuació no supera els 14m i el recorregut des de la porta de l'habitatge fins a l'arrancada de l'escala en planta no supera els 25m.

L'evacuació de la planta soterrani destinada a magatzem i traster es fa a través directament de escala interior i rampa d'accés. Dóna directament a l'exterior en planta baixa.

La planta soterrani disposarà una instal·lació de ventilació amb extracció mecànica per al control de fums en cas d'incendi ja que no té consideració d'aparcament obert.

Instal·lacions de protecció contra incendi.

La planta soterrani i baixa es disposarà un extintor portàtil cada 15m, detecció automàtica associada al sistema de control de fums.

04.1.2.4.6. Seguretat d'utilització. Requisits i prestacions de l'edifici.

Les condicions de seguretat d'utilització i accessibilitat de l'edifici projectat compleixen les exigències bàsiques del CTE per tal de garantir l'ús de l'edifici en condicions segures i evitar, el màxim possible, els accidents i danys als usuaris, així com facilitar el seu accés i utilització de forma no discriminatòria, independent i segura a les persones amb discapacitat.

Aquestes exigències es satisfan adoptant solucions tècniques basades en el Document Bàsic de Seguretat d'utilització i accessibilitat DB SUA, així com la Llei 17/2008 del Dret a l'Habitatge, el D. 55/2009 de "Condicions d'habitabilitat dels habitatges" i al D. 135/1995 "Codi d' Accessibilitat de Catalunya".

A continuació es relacionen els aspectes més importants, ordenats per exigències bàsiques del SUA als quals es dóna resposta des del disseny de l'edifici.

Condicions per limitar el risc de caigudes.

A totes les zones de l'edifici es contemplen les discontinuïtats dels paviments, els desnivells i la disposició de barreres de protecció amb configuració de no escalable i amb alçada segons el desnivell que s'està protegint. Es considera la configuració de les escales. Referent a la neteja dels vidres transparents exteriors tots ells són practicables o fàcilment desmuntables.

Condicions per limitar el risc d'impacte o d'atrapament.

A totes les zones de l'edifici es contemplen els elements fixes i practicables susceptibles de produir impactes i aquells elements fràgils susceptibles de rebre'ls –els quals garantiran el nivell de risc d'impacte que els hi és. També es considera, la protecció a enganxades amb elements d'obertures i tancaments automàtics.

Condicions per limitar el risc causat per il·luminació inadequada.

Els diferents banys de l'edificació té portes amb sistemes de desbloqueig des de l'exterior.

Condicions per limitar el risc causat per il·luminació inadequada.

Es fixen els nivells mínims d'il·luminació per als espais que configuren les zones comunes de circulació, tant interior com exterior

Condicions per limitar el risc causat per l'acció del llamp.

No es preveu disposar d'instal·lació al llamp ja que un cop avaluada la necessitat de disposar-ne i calculat el nivell d'eficiència de la instal·lació, el valor 4 del nivell de protecció està dins dels marges on la instal·lació no és obligatòria.

04.1.2.4.7. Salubritat. Requisits.

L'edifici té habilitat i dona resposta a les exigències bàsiques de salubritat (HS) garantint la protecció contra la humitat (que afecta bàsicament al disseny dels tancaments), disposant d'espais per a la recollida adequada dels residus, garantint la qualitat de l'aire interior i de l'entorn exterior, i disposant de xarxes de subministrament d'aigua i d'evacuació d'aigües residuals i pluvials.

A continuació es desenvolupen les exigències que afecten al conjunt de l'edifici.

04.1.2.4.7.1. Protecció enfront la humitat.

L'edifici garanteix l'exigència bàsica HS 1 de protecció contra la humitat.

Els seus sistemes s'han dissenyat d'acord al document bàsic HS1, tenint en compte els següents paràmetres de l'edifici que condicionen la quantificació de l'exigència:

Pel que fa al disseny de les façanes:

- grau d'exposició al vent: zona eòlica C
- zona pluviomètrica III
- El que suposa un grau d'impermeabilitat 3.

Per al disseny de murs i terres:

- el terreny té un coeficient de permeabilitat $K_s=10^{-9}$ cm/s
- el nivell freàtic es troba per sota del terra de l'edificació

El que suposa un grau d'impermeabilitat 1 per als terres i murs en contacte amb el terreny.

04.1.2.4.7.2. Recollida i evacuació de residus.

Com que el municipi no té ordenança municipal de residus, es garanteixen els paràmetres que determina el DB HS 2, així com les especificacions del Decret 21/2006 de criteris ambiental i d'Ecoeficiència en els edificis.

04.1.2.4.8. Protecció enfront el soroll. Requisits i prestacions de l'edifici.

Es complimenta l'exigència de protecció enfront del soroll mitjançant el procediment de l'opció simplificada que estableix el DB HR.

Condicionants de l'entorn

Els tancaments en contacte amb l'exterior es dissenyen d'acord al DB HR per tal de garantir l'aïllament a soroll exterior corresponent als valors de l'índex de soroll dia L_d que es defineixen a continuació:

La façana a carrer Galileu presenta un índex de soroll dia, L_d , de 70dBA, d'acord al mapa de capacitat acústica del municipi.

Per a la façana posterior s'ha calculat amb un L_d , de 60dBA, ja que la façana interior, orientada a est, no està exposada directament a soroll d'automòbils, aeronaus, d'activitats industrials, comercials o esportives.

Pel que fa a la façana Sud, entenent que és una façana de transició, entre els 70dBA de la façana carrer i els 60dBA de la façana interior s'ha considerat un L_d de 65dBA.

Definició acústica dels espais

L'edificació presenta els següents tipus d'espais:

Unitats d'ús:	Oficines i Polivalent
Recintes habitables no protegits:	Bany, distribuïdors, passadissos
Recintes habitables protegits:	Les sales
Recintes no habitables:	Els quartos de comptadors, el magatzem de residus i els trasters de planta soterrani
Recintes d'instal·lacions o d'activitat:	Planta soterrani.

04.1.2.4.9. Estalvi d'energia i limitació de demanda energètica.

L'edifici compleix amb l'exigència bàsica HE-1 del CTE: Limitació de la demanda energètica, en funció de la zona climàtica on s'ubica el habitatge i els tancaments que conformen l'envolvent.

En el cas de DB HE-1 s'ha justificat el seu compliment mitjançant l'opció simplificada del document bàsic ja que no es supera el 60% de superfície d'obertures en cap orientació, ni la superfície dels lluernaris supera el 5% de la de la coberta.

S'aplica l'opció simplificada del DB HE 1 sota les següents consideracions:

- espai habitable: Les oficines
- espais no habitables: zones polivalents, els trasters i el magatzem de la planta soterrani

04.1.2.4.10. Ecoeficiència. Requisits i prestacions de l'edifici.

L'estudi incorpora els criteris d'ecoeficiència obligatoris pel Decret 21/2006 de la Generalitat de Catalunya relatius a l'aigua, l'energia, els materials i sistemes constructius i els residus.

Cadascuna de les mesures adoptades es reflecteix en l'apartat de la Memòria Constructiva MC corresponent al sistema al qual es refereix (envolvent, instal·lacions, etc.) i, en alguns casos, també en els Plànols, els Amidaments i/o el corresponent estudi fotovoltaic posterior a aquesta memòria.

A més dels paràmetres obligatoris, s'han adoptat d'altres amb l'objecte de superar els 10 punts mínims establerts pel Decret, fent un total de 27 PUNTS.

Com a informació complementària a la de la fitxa, s'opta perquè la família de productes de la construcció de l'edifici que disposaran del Distintiu de garantia de Qualitat Ambiental de la Generalitat de Catalunya siguin els màxims possibles.

04.1.2.4.11. Altres requisits i prestacions de l'edifici.

Accés al servei de telecomunicacions

El projecte de l'edifici garanteix la previsió d'espais per a la implantació de les infraestructures de telecomunicacions d'acord amb el RD Llei 1/98 .

04.1.3. MEMÒRIA CONSTRUCTIVA. (MC)

04.1.3.1. Treballs previs i replanteig general.

04.1.3.1.1. Treballs previs.

Principals consideracions

Tots els participants en el procés de deconstrucció d'aquesta edificació han d'observar unes mesures d'abast general, i particulars com és el cas del desamiantat, necessàries amb la finalitat que l'acció no malmeti la construcció de manera que faci perillosa l'acció d'un altre participant en el procés.

És una mesura prioritària desmantellar l'edifici en sentit invers al de la seva construcció lògica. De manera que, en resum, el criteri de desconstrucció:

Criteris principals

- S'ha de desenvolupar planta per planta, en sentit descendent.

- Ha de començar amb la retirada dels equips industrials i el desmuntatge de la coberta amb l'equip de desamiantat homologat i s'ha d'acabar amb el darrer fonament.

Uns altres criteris són aquets:

- L'ordre del desmuntatge dels elements ha d'évitar que durant el procés en resti algun en fals equilibri de manera que en desmuntar-ne un altre se'n produeixi la caiguda.
- Abans d'iniciar el desmuntatge, cal reduir tant com sigui possible la càrrega que suporten els elements constructius. El procés de deconstrucció ha de seguir un ordre que faciliti l'alleugeriment de les plantes de forma simètrica.
- Cal començar el desmuntatge dels elements constructius compostos amb diversos materials, pels de revestiment i acabar pels de suport.
- Cal fer un estintolament previ al desmuntatge que s'hagin de desmuntar elements que treballen en flexió o compressió, de manera que quan falti l'element constructiu es mantinguin l'estabilitat i la resistència del conjunt.
- Cal constarrestar i anul·lar els components horitzontals. Tot seguit s'ha de procedir a l'estintolament previ. S'ha de començar el procés de desmuntatge per la clau, en sentit descendent, de manera simètrica.
- En les estructures isostàtiques, cal mantenir l'estabilitat del conjunt i fins i tot introduir-hi les travades necessàries per assegurar-la.
- En les estructures hiperestàtiques, s'ha d'ordenar el procés de manera que es produeixin desplaçaments, girs o deformacions mínims que no transformin l'estat tensional que hi havia fins llavors.

Altres consideracions

Sobre els components

Característiques

Tots els productes de construcció hauran de portar el marcatge CE, d'acord amb les condicions establertes a l'article 5.2 *Conformitat amb el CTE dels productes, equips i materials*, Part I. Capítol 2. del CTE:

*1. Els productes de la construcció que s'incorporin amb caràcter permanent als edificis, en funció del seu ús previst, portaran el **marcatge CE**, de conformitat amb la Directiva 89/106/CEE de productes de la construcció, publicada pel Real Decret 1630/1992 del 29 de desembre, modificada pel Real Decret 1329/1995 del 28 de juliol, i disposicions de desenvolupament, o altres Directives europees que li siguin d'aplicació.*

2. En determinats casos, i amb la finalitat d'assegurar la seva suficiència, els DB establiran les característiques tècniques de productes, equips i sistemes que s'incorporin als edificis, sense perjudici del Marcatge CE que els sigui aplicable d'acord amb les corresponents directives Europees.

Control de recepció

Tots els productes de construcció tindran un control de recepció a l'obra, d'acord amb les condicions establertes a l'article 7.2 *Control de recepció a l'obra de productes, equips i sistemes*. Part I. Capítol 2. del CTE, i comprendrà:

Control de la documentació dels subministres.

1. Els subministradors lliuraran els documents d'identificació del producte exigits per la normativa d'obligat compliment, pel projecte o la DF (Direcció Facultativa) al constructor, qui els presentarà al director d'execució de l'obra. Aquesta documentació comprendrà, almenys, els següents documents:

- a) els documents d'origen, full de subministrament.*
- b) el certificat de garantia del fabricant, firmat per una persona física.*
- c) els documents de conformitat o autoritzacions administratives exigides reglamentàriament, inclosa la documentació corresponent al marcatge CE dels productes de la construcció, quan sigui pertinent, d'acord amb les disposicions que siguin transposició de les Directives Europees que afectin als productes subministrats.*

Quan el material o equip arribi a l'obra amb el certificat d'origen industrial que acrediti el compliment d'aquestes condicions, normes o disposicions, la seva recepció es realitzarà comprovant, únicament, les seves característiques aparents.

Control de recepció mitjançant distintius de qualitat i avaluacions d'idoneïtat tècnica

1. El subministrador proporcionarà la documentació precisa sobre:

- a) els distintius de qualitat que ostentin els productes, equips o sistemes subministrats, que assegurin les característiques tècniques dels mateixos exigides en el projecte i documentarà, si s'escau, el reconeixement oficial del distintiu d'acord amb l'establert en l'article 5.2.3.*
- b) les avaluacions tècniques d'idoneïtat per a l'ús previst de productes, equips i sistemes innovadors, d'acord amb l'establert en l'article 5.2.5, i la constància del manteniment de les seves característiques tècniques.*

2. El director de l'execució de l'obra verificarà que aquesta documentació és suficient per a l'acceptació dels productes, equips i sistemes emparats per ella.

Control de recepció mitjançant assaigs

*1. Per a verificar el compliment de les exigències bàsiques del *CTE pot ser necessari, en determinats casos, realitzar assaigs i proves sobre alguns productes, segons l'establert en la reglamentació vigent, o bé segons l'especifica't en el projecte o ordenats per la D.F.*

2. La realització d'aquest control s'efectuarà d'acord amb els criteris establerts en el projecte o indicats per la direcció facultativa sobre el mostreig del producte, els assajos a realitzar, els criteris d'acceptació i rebuig i les accions a adoptar.

Sobre l'execució.

Condicions generals.

Tots els treballs, inclosos en el present projecte s'executaran esmeradament, tenint en compte les bones practiques de la construcció, d'acord amb les condicions establertes en l'article 7.1 *Condicions en l'execució de les obres. Generalitats*. Part I capítol 2 del CTE:

1. Les obres de construcció de l'edifici es portaran a terme segons el projecte i les seves modificacions autoritzades pel director de l'obra, prèvia conformitat del promotor, a la legislació aplicable, a les normes de la bona pràctica constructiva i a les instruccions del director de l'obra i del director de l'execució de l'obra.

Control d'execució.

Tots els treballs, inclosos en el present projecte, tindran un control d'execució d'acord amb les condicions establertes a l'article 7.3 *Control d'execució de l'obra. Generalitats*. Part I capítol 2 del CTE:

1. Durant la construcció, el director de l'execució de l'obra controlarà l'execució de cada unitat d'obra verificant el seu replanteig, els materials que s'utilitzin, la correcta execució i disposició dels elements constructius i de les instal·lacions, així com les verificacions i altres controls a realitzar per a comprovar la seva conformitat amb el que s'indica en el projecte, la legislació aplicable, les normes de bona pràctica constructiva i les instruccions de la direcció facultativa. A la recepció de l'obra executada poden tenir-se en compte les certificacions de conformitat que ostentin els agents que hi intervenen, així com les verificacions que, si s'escau, realitzin les entitats de control de qualitat de l'edificació.

2. Es comprovarà que s'han adoptat les mesures necessàries per a assegurar la compatibilitat entre els diferents productes, elements i sistemes constructius.

3. *En el control d'execució de l'obra s'adoptaran els mètodes i procediments que es contemplin en les avaluacions tècniques d'idoneïtat per a l'ús previst dels productes, equips i sistemes innovadors, prevists a l'article 5.2.5*

Sobre el control de l'obra acabada.

Verificacions del conjunt o parts de l'edifici d'acord amb les condicions establertes a l'article 7.4 *Condicions de l'obra acabada*.

Generalitats. Part I capítol 2 del CTE:

1. *A l'obra acabada, bé sobre l'edifici en el seu conjunt, o bé sobre les seves diferents parts i les seves instal·lacions, parcial o totalment acabades, han de realitzar-se, a més de les que puguin establir-se amb caràcter voluntari, les comprovacions i proves de servei previstes en el projecte o ordenades per la D.F. i les exigides per la legislació aplicable*

Sobre la normativa vigent

Els productes de la construcció duren el marcatge CE. En aquest sentit, les reglamentacions recents, com és el cas del CTE, fan referència a normes UNE-EN, CEI, CEN, que en molts casos estableixen requisits concrets que s'han de complimentar en el projecte.

04.1.3.1.1.1. Enderrocs.

Relació, abast i descripció de les diferents operacions d'enderroc a realitzar.

Per poder realitzar la construcció del nostre mur cortina amb vidre fotovoltaic, primer de tot haurem de realitzar la deconstrucció pertinent per poder realitzar aquesta construcció, explicada amb més detall en el punt "04.1.4 Memòria d'execució (ME)".

Haurem de desmantellar prèviament de la part afectada del edifici existent i tots els elements constructius situats per sobre: sostres, encavallades. Estintolar, ja que, la paret de les façanes són portants. A més a més d'instal·lar les proteccions per al personal, amb la finalitat d'evitar una caiguda fortuïta. Després realitzarem el desmuntatge del fustam i anant a mesura que es faci el desmuntatge del parament.

Fases d'execució

El procés constarà de quatre fases materials, explicades amb més deteniment al punt "04.1.4.1. Estudi de l'organització i desenvolupament de les obres" i "04.1.4.3. Pla de treballs", en concret, són les següents:

- FASE 1: Fase prèvia

- FASE 2: Fase de Deconstrucció
- FASE 3: Fase construcció tancament exterior i integració fotovoltaica
- FASE 4: Adaptació d'espais exteriors

04.1.3.1.1.2. Afectació a edificis veïns, serveis i altres elements.

Relació de les possibles afectacions del projecte i de les obres i previsió de mesures

- Afectacions a veïns:

En aquest edifici hi ha la façana est que llinda amb un altre edifici que dona al carrer Miquel Servet, primer de tot hem comprovat que aquesta mitgera no sigui paret de càrrega compartida. Després hem de realitzar una inspecció ocular conjunta amb un acta notarial que acrediti l'estat de l'edifici mitjaner.

- Relació de serveis afectats per la construcció de l'edifici:

Els serveis afectats que tenim en aquesta façana són la instal·lació elèctrica ubicada a la façana sud pertinent. També caldrà retirar els equips d'aire acondicionat i tallarem el subministrament de gas i fontaneria, a excepció del punt estipulat per a la recogida de runes. Per tant, hem de realitzar la gestió per la sol·licitud de retirada amb les companyies pertinents.

- Altres elements de mobiliari o de vegetació:

A la part mitjanera amb la façana en qüestió, tenim la plaça de Can Peixeu. Aquesta té una vegetació i una instal·lació infantil, els quals hem de protegir amb tanques ó taulers de fusta de pi, contra els cops i així poder realitzar les tasques de rehabilitació pertinent sense danyar l'espai públic.

NOTA 8 : Aquestes inspeccions i accions prèvies estan previstes en la memòria d'execució (ME) d'aquest document.

04.1.3.1.1.3. Construccions i instal·lacions temporals.

Per poder realitzar aquesta deconstrucció i posterior construcció necessitarem de les següents construccions i instal·lacions temporals:

- Construcció d'estructura metàl·lica sobre rasant, Bastida tubular.
- Plataforma de treball d'estructura metàl·lica tubular interior.
- Material per poder realitzar els estintolaments i l'apuntament de l'estructura de l'edifici (biguetes HEB120 i puntals telescòpics).
- Subquadres elèctrics.

-Punt de pressa d'aigua.

04.1.3.1.2. Replanteig general.

Criteris generals del replanteig general del projecte

- Punts d'origen o de referència general (coordenades X,Y). Segons la “Dirección General del Catastro” les coordenades U.T.M. de la nostre edificació són:

$$X = 436.368$$

$$Y = 4,588,662$$

S'adjunta als annexes d'aquesta memòria els documents cadastrals tant descriptius com gràfics.

04.1.3.2. Sustentació de l'edifici i adequació del terreny.

04.1.3.2.1. Característiques del terreny.

Descripció

Segons l'Institut Geològic de Catalunya (IGC). El solar objecte d'estudi del nostre edifici en qüestió, esta en un tipus de terreny amb una clau “Qpa”. Que vol dir, que es situa sobre materials al·luvials Quaternaris de l'Holocè superior. Que es caracteritza per tenir una composició netament granular. En fondària es detecten nivell de sorres llimoses i argiloses que es corresponen amb l'anomenada falca intermitja. A la següent figura es mostra el context geològic de la zona d'estudi:

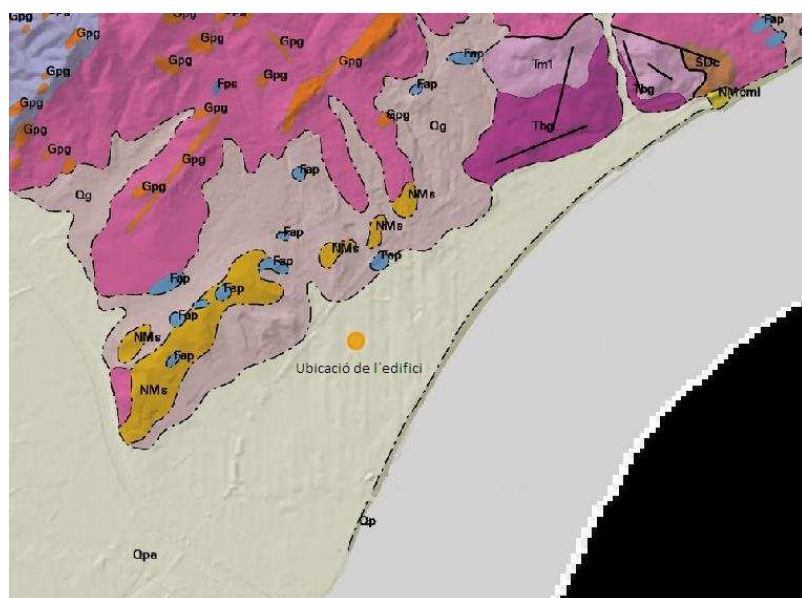


FIGURA 38

FIGURA 38. Mapa geodèsic.

Font d'informació : Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya © 2014

Paràmetres rellevants

Resistència del terreny

S'ha previst l'execució d'una rehabilitació d'un edifici que ocupa una superfície en planta de 792 m² i constarà d'una planta soterrani, una planta baixa i una planta pis. En base als reconeixements efectuats es detecta en el solar objecte d'estudi un recobriment format de reblerts antròpics heterogenis (RA) sota el qual apareix, un dipòsit al·luvial format de varis nivells de sorres que en conjunt tenen espessors superiors als 15,0m.

La fonamentació de l'edifici s'ha previst semiprofunda (mitjançant pous) a la cota de soterrani. Per determinar la tensió admissible de les sabates i els murs de contenció, a la taula següent es donen els valors de la tensió admissible que recomana el tipus de fonamentació de l'edifici.

TAULA 6

Terreny	Profunditat	Tipus i condicions	Pressió admissible (Mpa)	Observacions
Reblerts antròpics (RA)	0 - 0,40 m		Estudi especial	
Sorres-fines i mitges (Q1)	0,40 – 2,80 m	Argila mot ferma	0,15	Per amples de fonamentació (B) iguals o majors a 1 m i nivell freàtic situat a una profunditat major que l'ample de la fonamentació (B) i situat a sota d'aquesta.
Sorres grolleres (Q2)	2,80 – 3,50 m	Sorra molt densa	0,65	
Sorres fines (Q3)	3,50 – 7 m	Sorra poc densa	0,70	

TAULA 6 : Taula de descripció de les capes del subsòl. Estudi geotècnic.

Font d'informació : Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya © 2014

Hidrogeologia

Durant els treballs de camp s'ha detectat la presència de nivell freàtic en els dos sondeigs a partir de 10,0 m de fondària. D'una altra banda, es proporcionen els valors del coeficient de permeabilitat dels diferents materials detectats en el subsòl de la zona. Donat que no s'han realitzat assaigs específics al respecte, es donen valors tabulats, basats en la informació aportada per Casagrande i Fadum (1940).

TAULA 7

En base als resultats de laboratori realitzats s'estimen els següents valors de permeabilitat, per les diferents unitats caracteritzades:

	10^{-11}	10^{-10}	10^{-9}	10^{-8}	10^{-7}	10^{-6}	10^{-5}	10^{-4}	10^{-3}	10^{-2}	10^{-1}	1
	m/s											
Coefficient of permeability (log scale)	10^{-9}	10^{-8}	10^{-7}	10^{-6}	10^{-5}	10^{-4}	10^{-3}	10^{-2}	10^{-1}	1	10	100
	cm/s											
Permeability:	Practically impermeable			Very low		Low		Medium		High		
Drainage conditions:	Practically impermeable			Poor		Good						
Typical soil groups:	OC → GM → SM SW → GW → CH SC SM-SC SP → GP → MH MC-CL											
Soil types:	Homogeneous clays below the zone of weathering			Silt, fine sand, silty sand, glacial till, stratified clays Fissured and weathered clays and clays modified by the effects of vegetation					Clean sand, sand and gravel mixtures		Clean gravels	
Note: The arrow adjacent to group classes indicates that permeability values can be greater than the typical value shown.												

TAULA 7: Coeficients de permeabilitat.

Font d'informació : Classificació de Casagrande.

Terreny	Classificació Casagrande	Coeficient de permeabilitat, K_s
Sorres fines-mitges (Q_1)	SM-SP	$10^{-3} < K_s < 10^{-1}$ cm/seg
Sorres grolleres (Q_2)	SP-SW	$10^{-3} < K_s < 10^{-1}$ cm/seg
Sorres fines (Q_3)	SM-SP	$10^{-4} < K_s < 10^{-2}$ cm/seg
Sorres llimoses (Q_4)	SC-SM	$10^{-6} < K_s < 10^{-3}$ cm/seg

TAULA 8

TAULA 8 : Classificació de Casagrande de la permeabilitat dels materials.

Font d'informació : Obtinguda dels assaigs de laboratori efectuats en un estudi geotècnic de la mateixa zona i subsòl que la nostre edificació existent.

Sismicitat

FIGURA 39

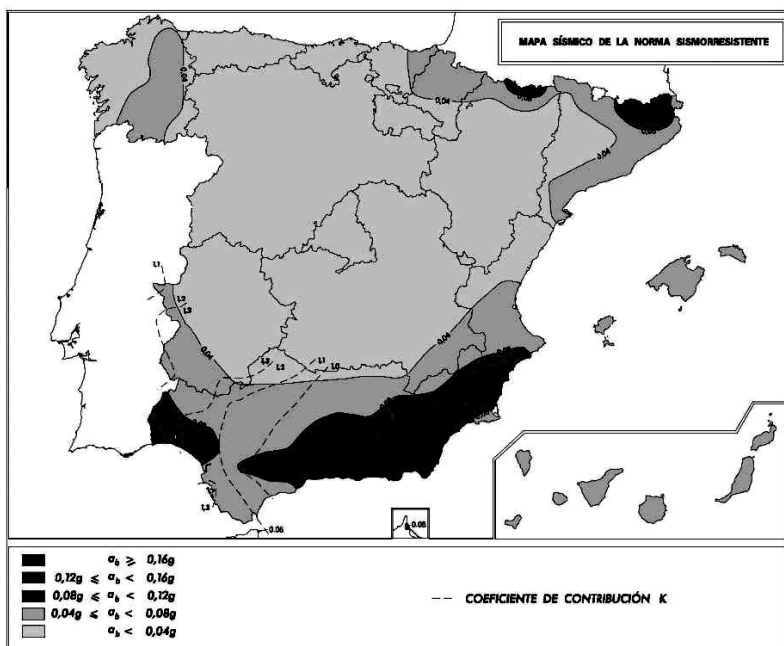


FIGURA 39 : Mapa de perillositat sísmica Espanyola.

Font d'informació : AVCN (Actualitat Volcànica).

influència dels diferents tipus de terratrèmols esperats segons la perillositat sísmica de cada punt. Segons aquest mapa, el valor d'acceleració sísmica, en el terme municipal de Badalona és d'acceleració 0,04g.

Els coeficients del terreny (C) de les diferents unitats geotècniques detectades a la zona d'estudi es resumeixen a la següent taula:

TAULA 9

Unitat geotècnica	Tipus de Terreny	Coefficient C
Reblerts antròpics (RA)	IV	2,0
Sorres fines-mitges (Q ₁)	IV	2,0
Sorres grolleres (Q ₂)	IV	2,0
Sorres fines (Q ₃)	IV	2,0
Sorres llimoses (Q ₄)	IV	2,0

TAULA 9 : Coeficients del terreny (C) Detectats a la zona d'estudi.

Font d'informació : Extrets d'un Estudi geotècnic de la mateixa zona i subsòl que la nostre edificació existent.

04.1.3.2.2. Actuacions per reduir i controlar les afectacions a edificis veïns, serveis o altres elements.

Per la construcció de la següent obra de rehabilitació, cal analitzar mot bé i tenir en compte la influència del seu entorn més immediat. Per aquest motiu, cal saber quina repercussió, tant en temps, com en cost, ens pot afectar aquest entorn. La seva importància és tanta, que la seva

afectació pot obligar a modificar el procés constructiu lògic i raonable que es podria establir sense aquest condicionants.

Aspectes analitzats.

- Edificis veïns

En la remodelació d'aquest edifici trobem que entre mitgeres, mitgera a la façana est, tenim una edificació antiga. Concretament del 1960, això implica que els sistemes constructius són diferents als actuals. Per aquest motiu s'ha realitzat, primer de tot, un estudi i un anàlisi sobre el projecte d'aquesta edificació. Per saber com està el seu disseny estructural, de fonaments i d'acabats. Evitant així possibles patologies i fins i tot evitar el col·lapse d'aquesta estructura.

Per aquets motius, hem aixecat un acte notarial de l'estat de l'edifici mitjaner construït amb un reportatge fotogràfic adjunt que acrediti l'estat del mateix abans de realitzar els treballs.

- Servituds

- Electricitat integrada a façana

En la nostre edificació, ens trobem amb el sistema elèctric (Fecsa-Endesa) integrat a façana. Per poder realitzar la retirada del mateix. El procediment de retirada serà el següent:

- Demanar el permís o autorització a l'empresa responsable
- L'entitat farà el corresponent pressupost d'eliminació a desviament provisional de les seves instal·lacions mentre durin les obres.
- El propietari acceptarà i abonarà la quantitat pressupostada.
- L'entitat corresponent procedirà a fer les obres de retirada de serveis.

- Instal·lació d'aigua i gas soterrades

En el nostre edifici, ens trobem amb un sistema d'abastament d'aigua (Aigües de Barcelona) i de gas (Gas natural) soterrats. Per poder realitzar la retirada del mateix. El procediment de retirada serà el següent:

- Demanar el permís o autorització a l'empresa responsable
- L'entitat farà el corresponent pressupost d'eliminació a desviament provisional de les seves instal·lacions mentre durin les obres.
- El propietari acceptarà i abonarà la quantitat pressupostada.
- L'entitat corresponent procedirà a fer les obres de retirada de serveis.

Una vegada retirada les servituds, es podran iniciar les obres d'enderroc.

04.1.3.2.3. Condicionament del terreny.

Definició i tipus.

La nostre obra de rehabilitació e concret consisteix en el desmunt de dos de les façanes del nostre edifici. En quant a l'entorn immediat del mateix, hem vist que estem afectats per una remodelació de l'illa en la que augmenta la superfície de la zona verda indicada entre els carrers Baldomer Solà i Font i Escolà.

Es consideren inclosos dins d'aquesta unitat d'obra el següent ordre d'operacions:

- Execució de la neteja del terreny
- Excavacions de rases i pous
- Execució d'explanacions, buidats i buixardats
- Refinat de les parets de les rases i els pous
- Subministrament i col·locació de sanejament exterior
- Subministrament i col·locació d'enllumenat exterior
- Subministrament i estesa de terres / graves preparades
- Subministrament i col·locació de paviments exteriors (solera rígida, paviment de cautxú pel parc de jocs i la borerà)
- Preparació de terreny per a la plantació d'arbrat
- Subministrament i col·locació de mobiliari urbà (bancs de fusta, papereres i il·luminació).

Abast de les intervencions de condicionament del terreny.

Condicions generals del procés d'execució

- En el moment de fer el condicionament del terreny, la superfície ha d'estar neta d'herbes, soques, materials grollers i d'obra així com d'elements estranys ó anteriors a l'obra que anem a fer.
- Abans de fer l'aportació de terres es farà una comprovació sobre el terreny sobre el subsolat, el perfilat i l'acotament.
- En l'aportació de terres caldrà tenir en compte a l'hora de calcular el volum per assolir la cota final de projecte l'assentament del mateix.
- La col·locació de terres es realitzarà en petites piles, no més grosses de 20 m³ per la seva barreja amb les degudes quantitats d'esmenes. En tot cas, s'ha de garantir una barreja suficientment homogènia.

- Les esmenes i adobats d'acció lenta s'incorporaran al sòl abans de llaurar, les esmenes húmiques es faran uns dies abans de la plantació.
- Tots els materials s'hauran de manejar en un estat d'humitat en que ni s'aterronin ni es compactin excessivament.
- El tipus de maquinaria emprada, i les operacions amb elles realitzades, tal com el llaurat, la seva incorporació d'esmenes i adobs, i les excavacions, han de ser tal que evitin la compactació excessiva del suport o sòl base i de la capa de substrat. Les propietats mecàniques dels materials, la humitat durant l'operació d'estesa han de ser tingudes en compte per no originar efectes desfavorables per les plantes.

Condicions particulars del procés d'execució.

- Plantació d'arbrat

Els clots i les rases per a la plantació definitiva s'han d'obrir amb el màxim de temps d'antelació per afavorir la meteorització del sòl.

En aquesta operació cal diferenciar les possibilitats següents:

- Si el material és homogeni i adient al desenvolupament radicular, és possible l'ús directe.
- Si el material és homogeni i mitjanament adient al desenvolupament radicular, s'ha de barrejar amb terra fèrtil o similars i s'ha d'adobar.
- Si el material és homogeni i inadequat al desenvolupament radicular, s'ha de substituir en la seva totalitat amb terra fèrtil. La terra excavada s'ha de portar a l'abocador.
- En tots els casos caldrà posar encoixinant en la capa superior de 10cm.

04.1.3.3. Sistema estructural.

04.1.3.3.1. Aspectes generals de sistema estructural.

La nostre edificació, tal i com hem vist al punt "04.1.2.2.4. `Preexistències i intervencions a l'edifici existent" ha patit diferents rehabilitacions al llarg de la seva vida útil. La més significativa d'aquestes és el reforç dels elements estructurals verticals (pilars de formigó armat) amb pilars formats per perfils HEB 160. A més a més, d'una ampliació dels pilars perimetrals de formigó que conformen l'envolvent de l'edifici colindant a la Plaça de Can Peixau. Amb el fi, de poder transmetre millor les càrregues de l'edifici al terreny.

04.1.3.3.1.1. Descripció general.

Estructura sota rasant.

Fonamentació

La estructura de fonamentació d'aquest edifici consta de sistemes constructius, tals com, les sabates aïllades, les sabates corregudes i murs de contenció. Descrits amb més detall al punt "04.1.3.3.2. Fonaments i contenció de terres".

Estructura sobre rasant.

Estructura horitzontal.

L'estructura horitzontal de la nostre edificació està formada per forjats unidireccionals de 30 cm de cantell. A més a més, a l'últim forjat (forjat coberta), tenim una estructura formada per encavallades que salven llum entre 7 i 10 m amb uns 3 m d'alçaca màxima acabant l'envolvent de la nostre edificació amb una coberta inclinada.

Estructura vertical.

L'estructura vertical d'aquest edifici es mixta, degut a les diferents rehabilitacions que han executat amb el llarg dels anys. Està formada per pilars de formigó armat de diferents mides (40x40, 30x30, 80x70, 85x65, 40x55 i 65x55). A més a més d'un seguit de perfils HEB 160, que també, fan la funció de transmetre càrregues verticals a les fonamentacions existents.

També tenim les lloses d'escaleres (Formigó armat) de 20 cm de cantell, que comuniquen l'accés a les diferents plantes de l'edifici.

Tota l'estructura de l'edifici, tant l'horitzontal com la vertical, està descrita amb més detall al punt "04.1.3.3.3. Estructura" d'aquest Treball Final de Grau.

04.1.3.3.1.2. Requisits i prestacions.

Per garantir la resistència i l'estabilitat de l'estructura s'ha fet la comprovació estructural mitjançant el càlcul pel mètode dels Estats Límit:

- Estats Límit Últims
- Estat Límit de Servei
- Estat Límit de Durabilitat comprovant que, considerant els valors de les accions, de les característiques dels materials i de les dades geomètriques (tots ells afectats pels corresponents coeficients parcials de seguretat) la resposta estructural no és inferior a l'efecte de les accions aplicades amb l'índex de fiabilitat suficient per cadascuna de les situacions de projecte considerades, que són:
- Situacions persistents, que corresponen a les condicions d'ús normal de l'estructura

- Situacions transitòries, com poden ser les que es produeixen durant la construcció o reparació de l'estructura
- Situacions accidentals, que corresponen a condicions excepcionals

Per obtenir els valors de càlcul de l'efecte de les accions s'han tingut en compte les accions especificades en aquest apartat amb les combinacions d'accions i els coeficients que s'especifiquen a continuació.

- per situacions persistents o transitòries,

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} * G_{k,j} + \gamma_{Q,1} * Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} * \psi_{0,i} * Q_{k,i}$$

γ_G : coeficient parcial d'una acció permanent

γ_Q : coeficient parcial per a una acció variable

- per situacions extraordinàries,

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

G_k : valor característic d'una acció permanent

Q_k : valor característic d'una acció variable simple

A_d : valor de càlcul d'una acció accidental

$\psi_{0,1,2}$: coeficients de simultaneïtat

Els valors dels coeficients de simultaneïtat corresponen també als definits en el DB SE i són els següents:

TAULA 10

Coeficients de simultaneïtat	Categoria	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Sobrecàrrega superficial d'ús				
Zones residencials	A	0,7	0,5	0,3
Zones de tràfic i aparcament vehicles lleugers (pes total < 30 kN)	E	0,7	0,7	0,6
Cobertes transitables	F	0,7	0,5	0,6
Cobertes accessibles només per a conservació	G	0	0	0
Neu				

per a alçades ≤ 1000 m	0,5	0,2	0
Vent	0,6	0,5	0
Accions variables del terreny	0,7	0,7	0,7

TAULA 10 : Coeficients de simultaneïtat.

Font d'informació : Extrets del CTE, concretament del seu respectiu DB - SE.

El **període de servei** previst pels elements de l'estructura principal és l'establert en el CTE i s'han seguit les prescripcions de durabilitat que s'hi estableixen pels diferents materials estructurals emprats.

Els elements estructurals reemplaçables (baranes, recolzament d'instal·lacions, etc), que no formen part de l'estructura principal, poden tenir una vida útil inferior que es valorarà segons les inspeccions prescrites en el manual d'ús i manteniment i el pla de manteniment.

04.1.3.3.1.3. Normativa aplicada i altres documents de referència.

Sistemes estructurals

- CTE DB SE Document Bàsic Seguretat Estructural, Bases de càlcul.
- CTE DB SE AE Document Bàsic Accions a l'edificació.
- CTE DB SE C Document Bàsic Fonaments.
- CTE DB SE A Document Bàsic Acer.
- CTE DB SE M Document Bàsic Fusta.
- CTE DB SE F Document Bàsic Fàbrica.
- CTE DB SI 6 Resistència al foc de l'estructura i Annexes C, D, E, F
- RD 314/2006, de 17 de març de 2006 (BOE 28/03/2006) modificat per RD 1371/2007 (BOE 23/10/2007), Ordre VIV 984/2009 (BOE 23/4/2009) i les seves correccions d'errades (BOE 20/12/2007 i 25/1/2008). Modificat pel RD 173/2010 (BOE 11.03.10).
- NCSE-02 Norma de Construcció Sismorresistent. Part general i edificació.
RD 997/2002, de 27 de setembre (BOE: 11/10/02).
- EHE-08 Instrucció de formigó estructural.
RD 1247/2008 , de 18 de juliol (BOE 22/08/2008).
- Instrucció d'Acer Estructural EAE.
RD 751/2011 (BOE 23/6/2011). *El RD especifica que el seu àmbit d'aplicació és per a totes les estructures i elements d'acer estructural, tant d'edificació com d'enginyeria civil i que en*

obres d'edificació es pot fer servir indistintament aquesta Instrucció i el DB SE-A Acer del Codi Tècnic de l'Edificació.

- NRE-AEOR-93 Norma reglamentària d'edificació sobre accions en l'edificació en les obres de rehabilitació estructural dels sostres d'edificis d'habitatges
- O. 18/1/94 (DOGC: 28/1/9)

04.1.3.3.1.4. Accions considerades.

Accions

Càrregues permanents (G)

- Pesos propis

TAULA 11

Materials:	kN/m³
Formigó armat	25,0
Formigó en massa	23,0
Morter de ciment	19,0
Morter de pendents d'àrids lleugers	9,0
Totxo calat	15,0
Totxana	12,0
Acer estructural	78,5
Revestiments:	kN/m²
Enguixat	0,15
Arrebossat	0,20
Elements constructius superficials	kN/m²
Forjat unidireccional, cassetó de formigó, 25+5cm de cantell	5,50
Llosa d'escala de 18cm	4,50
Llosa massissa de 20cm (coberta)	5,00
Teulada de fibrociment	0,70
Paviment de gres extruït col·locat amb morter adhesiu	0,60

Cel ras de guix	0,20
Envans de maó fins a 7cm de gruix	1,00
Elements constructius lineals (alçada entre plantes= 2,55m)	kN/ml
Compartimentacions de totxo calat de 14 + aïllaments + acabats	5,60
Compartimentacions de totxo calat de 14 + maó foradat de 7 + acabats	6,45
Compartimentacions de maó foradat de 7 + totxana de 9 + acabats	5,00
Façana (totxo calat+aïllament+envà de 4, arrebossat exterior i enguixat interior)	7,00
Mitgera (totxo calat de 14 +placa de guix)	5,60
Total pesos propis considerats per planta	kN/m²
Sostre planta soterrani ús oficines	7,30
Sostre planta soterrani ús magatzem	6,70
Sostre planta soterrani coberta plana	7,50
Sostre planta baixa zones interiors polivalents	7,30
Sostre planta baixa	6,40
Sostre planta primera zones interiors oficines i polivalent	7,30
Sostre planta primera	6,40
Sostre planta primera	6,70

TAULA 11 : Càrregues permanents de l'edifici existent.

Font d'informació : Extrets del CTE, concretament del seu respectiu DB - SE.

NOTA 9 : Els valors dels pesos propis estan extrets del Catàleg d'Elements Constructius, tenint en compte la configuració de les diferents solucions.

NOTA 10 : Es consideren les empentes del terreny segons les característiques que s'esmenten a l'apartat MC 04.1.3.2. De Sustentació de l'edifici i adequació al terreny, d'aquesta memòria.

Càrregues Variables (Q)

- Sobrecàrregues d'ús

TAULA 12

Categoria d'ús	Subcategories d'ús		Càrrega uniforme* (kN/m ²)	Càrrega concentrada* (kN)
Zones residencials	A1	Habitatges	2,0	2,0
	A2	Trasters i magatzem d'escombraries	3,0	2,0
Zones comercials	D1	Locals comercials	5,0	4,0
Zones de tràfic i aparcament per a vehicles lleugers (pes total < 30 kN)			2,0	2 x 10,0 *
Cobertes transitables accessibles només privadament			2,0 **	2,0
Cobertes accessibles només per a conservació	G1	Cobertes amb inclinació < 20°	1,0	2,0

TAULA 12 :

Sobrecàrregues d'ús de l'edifici existent.

Font d'informació : Extrets del CTE, concretament del seu respectiu DB - SE.

- * En el cas E (zones de trànsit i d'aparcament) les dues càrregues concentrades s'apliquen simultàniament amb la càrrega uniforme i separades 1,80m. En la resta de casos l'aplicació de la càrrega uniforme i de la càrrega concentrada es fa de manera independent i no simultània.
- ** Es considera convenient augmentar la càrrega uniforme establerta en el DB SE AE de 1 kN/m² a 2 kN/m²

- Sobrecàrrega d'ús en zones d'accés i evacuació: 3 kN/m²
- Sobrecàrrega sobre el terreny que desenvolupa empentes en els elements de contenció: 1,0 kN/m² en les zones d'us privat i 3,0 kN/m² a la zona del carrer

- Accions sobre baranes i divisòries

Les baranes s'han dimensionat per a una força horitzontal, lineal i uniforme aplicada a la vora superior de:

- F: Coberta inclinada, no transitable 1,6 kN/ml
- A1: Oficines 0,8 kN/ml

Les parets divisòries s'han dimensionat per una força horitzontal, lineal i uniforme de 0.40 kN/ml, aplicada a 1.2 m d'alçada.

- Reducció de sobrecàrregues

No s'ha fet reducció de sobrecàrregues en els elements estructurals, ni verticals ni horitzontals.

- Acció del vent

L'edifici està ubicat en una zona urbana, amb una grau d'aspra IV

Alçada topogràfica de l'emplaçament: 12 m

Alçada de l'edifici h: 11,65m

Dimensió x: 32,55m

Dimensió y: 11,65m

Esveltesa h/x: 0.36

Esveltesa h/y: 1

Pressió estàtica considerada: $q_e = q_b \times c_e \times c_p$

Càrrega bàsica de vent, $q_b = 0.50 \text{ kN/m}^2$

Coeficient d'exposició, c_e :
planta baixa: 1,3
planta primera: 1,4

Coeficient de pressió per edificis de pisos: $c_{px} = 0,80$
 $c_{sy} = -0,55$

Per tant:

TAULA 13

Vent direcció x	Pressió (kN/m^2)	Succió (kN/m^2)
planta baixa	0,52	0,325
planta primera	0,56	0,350

Vent direcció y	Pressió (kN/m^2)	Succió (kN/m^2)
planta baixa	0,52	0,357
planta primera	0,56	0,385

TAULA 13 : Pressió i Succió del vent a l'edifici existent.

Font d'informació : Extrets del CTE, concretament del seu respectiu DB - SE.

- Accions tèrmiques

No s'han tingut en compte efectes tèrmics en l'estructura principal de formigó armat ja que no existeixen elements continus de més de 40 m i per tant no és necessari.

No s'han projectat juntes de moviment dels murs de fàbrica de façana donat que les seves dimensions són inferiors a les distàncies màximes entre junts de moviment que estableix el DB SE-F, pel cas de parets de totxo ceràmic amb retracció final del morter $\leq 0,15 \text{ mm/m}$ i expansió final per humitat de les peces ceràmiques $\leq 0,15 \text{ mm/m}$, que són les característiques establertes en projecte per a aquests materials.

- Càrrega de neu

Zona climàtica d'hivern: Zona 2

Alçada topogràfica: 12 m

Sobrecàrrega de neu en terreny horitzontal: $s_k = 1,4 \text{ kN/m}^2$

Coeficient de forma de la coberta inclinada $18,3^\circ$: $\mu = 1$

Càrrega de neu considerada sobre la projecció horitzontal de la coberta inclinada:

$$q_n = \mu \cdot s_k = 1,4 \text{ kN/m}^2$$

Càrrega de neu considerada sobre la coberta plana:

$$q_n = \mu \cdot s_k = 1,4 \text{ kN/m}^2$$

Accions accidentals (A)

- Sisme

L'acceleració sísmica bàsica de l'emplaçament és $a_b / g = 0,04$ i l'edifici es classifica com d'importància normal.

Per tant en aquest cas, segons la NCSE-02, un edifici de 4 plantes sobre rasant i amb estructura de pòrtics arriostrats amb característiques de resistència i rigidesa similars en les dues direccions queda exempt del seu compliment.

- Incendi

El càlcul de la resistència al foc de l'estructura s'ha fet pels mètodes simplificats proposats pel DB SI,

Amb aquests mètodes simplificats no es necessari tenir en compte les accions indirectes derivades de l' incendi i per tant les accions aplicades en cas d'incendi són les mateixes que en situació permanent afectades amb els coeficients de simultaneïtat i de seguretat aplicables en la situació extraordinària d'incendi i que s'especifiquen en aquest apartat.

- Impacte de vehicles

No es considera l'impacte de vehicles des de l'exterior de l'edifici, el CTE no ho prescriu a no ser que ho estableixi l'ordenança municipal, que en aquest cas no ho fa.

En canvi, sí que es considera l'impacte des de l'interior de l'edifici en les zones de circulació de vehicles. En els elements estructurals verticals de la planta soterrani s'ha considerat una força de 50 kN (l'aparcament es per a vehicles de fins a 30 kN) en la direcció paral·lela a la via, actuant en

un pla horitzontal situat a 0,6m sobre la superfície del vial. Igualment, però no de manera simultània, s'han aplicat 25 kN en al direcció perpendicular al vial.

No s'apliquen forces d'impacte sobre elements horitzontals donat que tots estan situats a una alçada superior a 1,80m.

Altres accions considerades

La caixa d'ascensor, el fossat i el sostre de la sala de màquines i politges s'han dimensionat per a un ascensor de càrrega nominal $Q=450$ kg (6 persones)

El disseny, dimensionat i execució de la instal·lació de l'ascensor es farà per part del subministrador seguint la UNE EN 81-1:1998, prèvia negociació entre aquest, el promotor i la direcció facultativa sobre la utilització prevista de l'ascensor, les seves condicions d'entorn, els condicionants estructurals i altres aspectes relatius a la instal·lació.

Coeficients parcials de seguretat de les accions geotècniques

Els coeficients de seguretat emprats en el càlcul de la fonamentació s'ajusten a les prescripcions del DB SE C i són els següents:

TAULA 14

Situació de dimensionat	Tipus	Materials		Accions	
		γ_R	γ_M	γ_E	γ_F
Persistent o transitòria	Esfondrament	3,0	1,0	1,0	1,0
	Estabilitat global	1,0	1,8	1,0	1,0
	Lliscament	1,5	1,0	1,0	1,0
	Bolc:				
	Accions estabilitzadores	1,0	1,0	0,9	1,0
	Acciones desestabilitzadores	1,0	1,0	1,8	1,0
Extraordinària	Esfondrament	2,0	1,0	1,0	1,0
	Estabilitat global	1,0	1,2	1,0	1,0
	Lliscament	1,1	1,0	1,0	1,0
	Bolc:				
	Accions estabilitzadores	1,0	1,0	0,9	1,0
	Acciones desestabilitzadores	1,0	1,0	1,2	1,0

TAULA 14 : Coeficients de seguretat emprats en el càlcul de la fonamentació a l'edifici existent.

Font d'informació : Extrets del CTE, concretament del seu respectiu DB – SE C.

γ_R : coeficient parcial per a la resistència del terreny

γ_M : coeficient parcial per a les propietats dels materials, incloses les del terreny

γ_E : coeficient parcial per a l'efecte de les accions

γ_F : coeficient parcial per a les accions

Els coeficients corresponents a la capacitat estructural dels elements de fonamentació i contenció són els establerts per l'EHE-08 i s'especifiquen a continuació.

Coeficients parcials de seguretat de les accions sobre l'edifici

Per obtenir els valors de càlcul de l'efecte de les accions s'han tingut en compte les accions amb les combinacions d'accions i els coeficients indicats en aquest apartat.

Els valors de càlcul de resistència s'obtenen minorant els matèries estructurals amb els coeficients seguretat per les accions emprats en les comprovacions dels Estats Límit Últims s'ajusten als especificats en el DB SE i complementàriament en l'EHE i són els següents:

TAULA 15

Coeficients parcials de seguretat (γ) per a les accions en Estats Límit Últims					
Tipus de verificació	Tipus d' acció	Situació persistent/transitòria		Situació extraordinària	
		desfavorable	favorable	desfavorable	favorable
Resistència	Permanent:				
	Pes propi, pes del terreny	1,35	0,80	1,0	1,0
	Empentes del terreny	1,35	0,70	1,0	1,0
	Variable	1,50	0	1,0	0
Estabilitat	Permanent:				
	Pes propi, pes del terreny	1,10	0,90	1,0	1,0
	Empentes del terreny	1,35	0,80	1,0	1,0
	Variable	1,50	0	1,0	0

TAULA 15 : Coeficients parcials de seguretat per les accions en Estats Límit Últims a l'edifici existent.

Font d'informació : Extrets del CTE, concretament del seu respectiu DB – SE i complementàriament amb la EHE.

Els coeficients de seguretat per les accions emprats en les comprovacions dels Estats Límit de Servei s'ajusten als especificats en el DB SE i complementàriament en l'EHE i són els següents:

TAULA 16

Coeficients parcials de seguretat (γ) per a les accions en Estats Límit de Servei		
Tipus d'acció:	desfavorable	favorable
Permanent	1,0	1,0
Variable	1,0	0

TAULA 16 : Coeficients parcials de seguretat per les accions en Estats Límit de Servei a l'edifici existent.

Font d'informació : Extrets del CTE, concretament del seu respectiu DB – SE i complementàriament amb la EHE.

04.1.3.3.1.5. Deformacions admissibles.

Deformacions admissibles

Les limitacions dels assentaments diferencials responen a les prescripcions del DB SE-C del CTE i són les següents:

TAULA 17

Valors límit basats en la distorsió angular, β	
Tipus d'estructura	Límit
Murs de contenció	1/300
Estructures reticulades amb envans de separació	1/500

TAULA 17 : Deformacions admissibles.

Font d'informació : Extrets del CTE, concretament del seu respectiu DB – SE C.

En aquest cas es limita també l'assentament màxim a 2,5cm

Pel que fa a l'estructura s'ha verificat que, per a les situacions de dimensionat pertinents, l'efecte de les accions no arriba al valor límit admissible de deformació establert a tal efecte i que, seguint les prescripcions del DB SE, en aquest cas són els següents:

Limitacions de les fletxes relatives dels sostres i de la coberta:

- Fletxa < 1/500 en les zones amb envans fràgils i/o paviments rígids sense juntes
- Fletxa < 1/400 en les zones amb envans ordinaris i paviments rígids amb juntes
- Fletxa < 1/300 en la resta dels casos

Limitacions dels desplaçaments horitzontals:

- desplom total < 1/500 de l'alçada total de l'edifici
- desplom local < 1/250 de l'alçada de la planta en qualsevol d'elles

04.1.3.3.1.6. Altres consideracions.

Vibracions i Fatiga

Donat l'ús de l'edifici no es considera susceptible de patir vibracions que puguin produir el col·lapse de l'estructura i per tant no resulta necessari fer aquest tipus de comprovació.

Pel que fa a la fatiga, aquest estat límit, tampoc resulta necessari comprovar-lo, només cal tenir-la en compte en els elements estructurals interns de l'ascensor per part del subministrador i instal·lador d'aquest aparell.

04.1.3.3.2. Fonaments i contenció de terres.

Característiques generals.

L'autor de l'estudi geotècnic, desplaçat a l'obra, apreciarà la validesa de les dades aportades per l'estudi i comunicarà a la Direcció Facultativa qualsevol indefinició, canvi o incidència.

Segons la informació obtinguda, les recomanacions i les conclusions de l'estudi geotècnic realitzat, s'ha adoptat la fonamentació directa com la solució més idònia per a aquest projecte.

El soterrani es construirà amb murs de contenció de formigó armat sobre els que es recolzaran els pilars perimetrals de l'edifici. La tipologia d'aquests murs serà en L, amb puntera però sense taló, donat que sempre es situen en el perímetre del solar.

La fonamentació prevista respon a la tipologia de fonamentació directa de formigó armat, amb sabates aïllades i arriostrades entre si per als pilars centrals i un mur de contenció a planta soterrani en tot el perímetre.

En aquest projecte no es preveuen excavacions ni reblerts que no siguin els propis de la fonamentació de l'edifici i l'execució de les soleres.

04.1.3.3.2.1. Aspectes generals dels fonaments i els elements de contenció de terres.

Materials.

- El formigó dels elements de fonamentació i contenció, en concordança amb el tipus d'exposició a l'ambient de l'estructura i amb el càlcul estructural, serà:
 - HA-25/B/30/IIa
 - nivell de control: estadístic
- L'acer d'armar serà:
 - barres corrugades: B500S
 - malles electrosoldades: B500T

TAULA 18

Coefficients parcials de seguretat dels materials per Estats Límit Últims (*)		
Situació de projecte	Formigó γ_c	Acer d'armar γ_s
Persistent o transitòria	1,5	1,15
Accidental	1,3	1,0

TAULA 18 : Coeficients parcials de seguretat de l'acer i el formigó per Estats Límit Últims.

Font d'informació : Extrets del CTE, concretament del seu respectiu DB – SE C.

Per als Estats Límit de Servei els coeficients parcials de seguretat del formigó i l'acer tenen el valor igual a la unitat.

Condicionants.

- Aquests fonaments son compatibles amb la resta de sistemes, l'execució de la posta a terra, connexió a terra i a l'estructura amb les solucions de trobada amb els elements que conformen els tancaments verticals i/o horitzontals, les impermeabilitzacions i en general proteccions en front a les humitats per capilaritat o filtracions.
- Les consideracions a tenir en compte degut a la topografia, estructures veïnes i a problemes inherents a les característiques del terreny.
- En futurs apuntalaments i/o mesures a adoptar per possibles problemes d'inestabilitat del terreny o d'estructures o serveis propers.

- Previsió de control d'assentaments.

Dimensionat

Pel dimensionat dels fonament s'han considerat les reaccions obtingudes en els nusos corresponents segons el procés de càlcul general de l'estructura que se s'explica en aquest apartat. A més s'han tingut en compte les càrregues directament aplicades sobre les bigues de trava i les bigues centradores.

En el cas dels murs de contenció són de 40cm de gruix. S'han tingut en compte les càrregues dels pilars i del forjat que hi recolzen i les empentes del terreny incrementades amb les corresponents sobrecàrregues d'ús a que està sotmesa la part superior del terreny contingut.

- Classe d'exposició: **Ila**

- Sabates i sabata del mur de contenció:

- sobre 10cm de formigó de neteja $r_{nom} = 30mm$
- cares laterals en contacte amb el terreny, $r_{nom} = 80mm$

- Fust del mur:

- cara en contacte amb el terreny, $r_{nom} = 40mm$
- cara en contacte amb l'interior, $r_{nom} = 30mm$

- Bigues de trava i centradores:

- sobre 10cm de formigó de neteja $r_{nom} = 30mm$
- cares laterals en contacte amb el terreny, $r_{nom} = 80mm$

Replanteig.

En la realització d'aquest projecte de rehabilitació els criteris de replanteig que hem fet servir ha estat sempre d'eix central a eix central de cada sabata, tant aïllada com correguda.

NOTA 11 : S'adjunta als annexos/apèndix la Documentació Gràfica DG que fa referència als plànols pertinents de l'estat actual de l'edifici amb la seva distància entre eixos amb el mateix criteri establert abans.

04.1.3.3.3.Estructura.

04.1.3.3.3.1.Aspectes generals de l'estructura.

L'estructura consta de planta soterrani, planta baixa, planta pis i sotacobert.

El perímetre de la planta soterrani es resol amb murs de contenció de formigó armat que reben les càrregues verticals dels pilars superiors i del forjat i tancaments que recolzen sobre ells. A més,

suporten les empentes horitzontals del terreny incrementades amb les corresponents sobrecàrregues d'ús a que està sotmesa la part superior del terreny contingut.

L'estructura horitzontal de totes les plantes, és un forjat unidireccional de formigó, formant una única direcció de biguetes prefabricades 0,25m i un cantell total uniforme de 0,30m (0,25 + 0,05). El forjat de coberta està compost per encavallades de suport i biguetes prefabricades que suporten la coberta inclinada amb panells de fibrociment com acabat. una llosa massissa de formigó armat de 20cm de cantell.

L'estructura vertical està composta pels pilars i els murs de contenció de formigó armat i reforçats amb pilars metàl·lics (HEB 12 i HEB16).

La llum màxima entre eixos de pilars és de 6,30m, corresponent a un vano extrem del costat de la mitgera. La resta de llums estan al voltant dels 5m, excepte a la façana del carrer que són més curtes per fer compatible l'estructura amb l'escala composta per una llosa de formigó de 20cm de cantell.

Segons s'ha indicat a l'apartat MD 04.1.2.4.5. "Seguretat en cas d'incendi", al punt Condicions per a la Intervenció de bombers, en aquest projecte no és necessari preveure càrregues específiques per a la intervenció dels bombers.

Mètode de càlcul

L'estructura s'ha dimensionat amb el programa Cype de càlcul espacial d'estructures tridimensionals.

L'estructura real s'ha transformat en un model de càlcul format per elements tipus barra.

En el model de càlcul de l'estructura principal els tancaments i compartimentacions només es tenen en compte com a càrregues que graviten sobre l'estructura.

Per al càlcul de les sol·licitacions es fa un anàlisi lineal, pel mètode matricial de la rigidesa, basat en la hipòtesi de comportament elàstic-lineal dels materials i en la consideració de l'equilibri de l'estructura sense deformar.

L'EHE considera adequat aquest mètode per obtenir els esforços de l'estructura tant en Estat Límit de Servei (ELS) com en Estats Límits Últims (ELU) i en qualsevol tipus d'estructura, sempre que els efectes de segon ordre siguin menyspreables (EHE article 43).

Les càrregues aplicades per al càlcul de l'estructura, tant per a les comprovacions de resistència i estabilitat com per a les d'aptitud al servei, són les que s'han especificat en l'apartat MD 04.1.2.4.4. "Sistema estructural: Requisits".

Les combinacions d'accions contemplades en el càlcul responen a les proposades pel CTE tant per a situacions persistents i transitòries com per a situacions accidentals. Aquestes combinacions, junt amb el valor dels diferents coeficients de seguretat, s'especifiquen als apartats MC 04.1.3.3.2. "Fonamentació i contenció de terres" i MC 04.1.3.3.3. "Estructura" d'aquesta memòria.

Els valors característics de les propietats dels materials responen a la corresponent normativa aplicable, és a dir, l'EHE per al cas del formigó armat i el DB SE-A pel cas de l'acer. Els valors de càlcul s'han obtingut dividint els valors característics pels corresponents coeficients parcials de seguretat, indicats a l'apartat MD 04.3.3.3. "Estructura" d'aquesta memòria.

Com a valors característics i de càlcul de les dades geomètriques dels elements estructurals s'han adoptat els valors nominals definits als plànols del projecte.

En el cas dels elements estructurals de formigó armat, s'han efectuat les comprovacions relatives als diferents ELU i als ELS de l'EHE. Així mateix, els criteris d'armat segueixen també les especificacions de l'EHE, ajustant els coeficients de seguretat, la disposició d'armadures i les quanties geomètriques i mecàniques mínimes i màximes a aquestes especificacions.

El càlcul de la fonamentació superficial i els murs de contenció, pel que fa a la seva interacció amb el terreny, s'ha fet segons l'establert en el DB SE-C, comprovant els ELU i ELS amb el corresponents coeficients de seguretat especificats a l'apartat MD 04.1.2.4.4. "Seguretat estructural: bases de càlcul i accions" d'aquesta memòria. Pel que fa a la seguretat estructural, aquests elements s'han dimensionat i comprovat segons les especificacions de l'EHE.

Dimensionat

Com a valor de càlcul de les seccions s'han agafat els valors nominals definits en els plànols del projecte i pel que fa a les toleràncies d'execució en general s'estarà en el que es disposa a l'annex 11 de l'EHE, junt amb les limitacions que s'estableixin particularment en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

Les combinacions d'accions per determinar els efectes de les accions de curta durada que puguin resultar irreversibles són les anomenades combinacions característiques:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} * G_{k,j} + \gamma_{Q,1} * Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} * \psi_{0,i} * Q_{k,i}$$

Les combinacions d'accions per determinar els efectes de les accions de curta durada que puguin resultar reversibles són les anomenades combinacions freqüents:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} * G_{k,j} + \gamma_{Q,1} * \psi_{1,1} * Q_{k,1} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} * \psi_{2,i} * Q_{k,i}$$

Les combinacions d'accions per determinar els efectes de les accions de llarga durada són les anomenades combinacions quasi permanents:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} * G_{k,j} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} * \psi_{2,i} * Q_{k,i}$$

04.1.3.3.2. Estructura de formigó armat i acer.

Segons la classificació d'exposició ambiental de l'EHE, s'ha dividit l'estructura en els següents grups d'ambients comuns per tal de dur a terme una gestió coherent de l'execució de l'obra:

Elements estructurals de formigó armat:

TAULA 19

Element estructural	Tipus d'ambient	Criteris addicionals
pilars i forjats interiors	I	
pilars i forjats interiors en banys	I	En aquestes zones el formigó es preveu revestit o bé es garanteix que no es produiran condensacions
pilars i forjats exteriors revestits	IIa	Els morters de revestiment— Materials per tal de passar d'un ambient IIb a un ambient final IIa
llosa de coberta aïllada i impermeabilitzada	I	
lloses de formigó vist amb tractament anticarbonatació	IIa	El tractament anticarbonatació— Materials per tal de passar d'un ambient inicial IIb a un ambient final IIa

TAULA 19 : Exposició ambiental dels elements estructurals.

Font d'informació : Segons EHE.

El recobriment mínim d'una armadura s'ha de complir en qualsevol punt. Per garantir aquests valors mínims, es prescriu en projecte el recobriment nominal que és el que queda reflectit en els plànols i el que servirà per definir els separadors.

A continuació s'especifiquen els recobriments nominals en funció del període de vida útil de l'estructura de 50 anys, del tipus d'ambient i/o de la resistència al foc necessària dels diferents elements estructurals. Aquests valors dels recobriments corresponen a formigó elaborat amb ciment CEM I o amb altres tipus de ciment, o amb addicions, i per a un control d'execució estadístic.

PI soterrani - pilars de formigó armat

(Magatzem i trasters)

$r_{nom} = 35\text{mm}$

Classe d'exposició:

- I

Exigències de foc:

- R 120
- dimensió mínima de les cares dels pilars de 250mm
- distància mínima equivalent a l'eix de l'armadura, $a_m = 40\text{mm}$

Exigència de durabilitat:

- $r_{min} = 15\text{mm}$
- 10mm d'increment de recobriment

PI soterrani – murs de 40cm de formigó armat. (Magatzem i trasters)

$r_{nom} = 25\text{mm}$

Classe d'exposició:

- I

Exigències de foc:

- REI 120
- gruix mínim del mur 400mm
- distància mínima equivalent a l'eix de l'armadura, $a_m = 25\text{mm}$

Exigència de durabilitat:

- $r_{min} = 15\text{mm}$
- 10mm d'increment de recobriment

PI soterrani - forjat unidireccional de 30cm enguixat inferiorment. (Magatzem i trasters)

$r_{nom} = 25\text{mm}$

Classe d'exposició:

- I

Exigències de foc:

- REI 120
- el forjat unidireccional amb biguetes prefabricades de 250mm de gruix.
- distància mínima equivalent a l'eix de l'armadura, $a_m = 20\text{mm}$
- per complir la condició EI 120 el gruix mínim és de 12cm que en aquest cas és compleix sobradament donat que el forjat és de 30cm i a més podríem comptabilitzar l'enguixat, els gruixos de morter o els paviments petris o ceràmics
- cal que el 20% de l'armadura superior sobre suports es perllongui al llarg de tot el tram, segons es grafia en els plànols d'armat corresponents

Exigència de durabilitat:

- $r_{\min} = 15\text{mm}$
- 10mm d'increment de recobriment

PI baixa – pilars de formigó armat interiors

(Industrial – alçada de evacuació < 15m) (*)

$r_{\text{nom}} = 25\text{mm}$

NOTA 12 : Per tal d'uniformitzar els recobriments en tota la planta baixa l'ús considerat és el comercial que és el més restrictiu en les exigències de foc. L'espai de reserva per residus a la PI baixa amb una $S < 5 \text{ m}^2$ no té requeriments especials a incendi i per tant la resistència de l'estructura en aquesta zona també serà la mateixa que la de la planta.

Classe d'exposició:

- I

Exigències de foc:

- R 120
- dimensió mínima de les cares dels pilars de 250mm
- distància mínima equivalent a l'eix de l'armadura, $a_m = 30\text{mm}$

Exigència de durabilitat:

- $r_{\min} = 15\text{mm}$
- 10mm d'increment de recobriment

PI baixa – pilars de formigó armat perimetrals

(Industrial – alçada de evacuació < 15 m) (*)

$r_{nom} = 30\text{mm}$

Classe d'exposició:

- IIa (els pilars van revestits)

Exigències de foc:

- R 120
- dimensió mínima de les cares dels pilars de 250mm
- distància mínima equivalent a l'eix de l'armadura, $a_m = 30\text{mm}$

Exigència de durabilitat:

- $r_{min} = 20\text{mm}$
- 10mm d'increment de recobriment
-

PI baixa – pilars metàl·lic interiors

(Industrial – alçada de evacuació < 15m) (*)

$r_{nom} = 25\text{mm}$

NOTA 13 : Per tal d'uniformitzar els recobriments en tota la planta baixa l'ús considerat és el comercial que és el més restrictiu en les exigències de foc. L'espai de reserva per residus a la PI baixa amb una $S < 5 \text{ m}^2$ no té requeriments especials a incendi i per tant la resistència de l'estructura en aquesta zona també serà la mateixa que la de la planta.

Classe d'exposició:

- I

Exigències de foc:

- R 120
- dimensió mínima de les cares dels pilars de 160mm
- distància mínima equivalent a l'eix de l'armadura, $a_m = 30\text{mm}$

Exigència de durabilitat:

- $r_{min} = 15\text{mm}$
- 10mm d'increment de recobriment

PI baixa – pilars metàl·lics perimetral (Industrial – alçada de evacuació < 15 m) (*)	$r_{nom} = 30\text{mm}$
---	-------------------------

Classe d'exposició:

- IIa (els pilars van revestits)

Exigències de foc:

- R 120
- dimensió mínima de les cares dels pilars de 160mm
- distància mínima equivalent a l'eix de l'armadura, $a_m = 30\text{mm}$

Exigència de durabilitat:

- $r_{min} = 20\text{mm}$
- 10mm d'increment de recobriment

PI baixa - forjat unidireccional de 30cm enguixat inferiorment (Industrial – alçada de evacuació < 15m) (*)	$r_{nom} = 25\text{mm}$
En tota la cara del perímetre exterior del forjat reticular	$r_{nom} = 30\text{mm}$

Classe d'exposició:

- en general I i la cara perimetral IIa (anirà revestida)

Exigències de foc:

- REI 120
- el forjat unidireccional format amb biguetes prefabricades de 250mm de gruix.
- distància mínima equivalent a l'eix de l'armadura, $a_m = 15\text{mm}$
- per complir la condició EI 90 el gruix mínim és de 10cm que en aquest cas és compleix sobradament donat que el forjat és de 30cm i a més podríem comptabilitzar l'enguixat, els gruixos de morter o els paviments petris o ceràmics
- cal que el 20% de l'armadura superior sobre suports es perllongui al llarg de tot el tram, segons es grafia en els plànols d'armat corresponents

Exigència de durabilitat:

- $r_{min} = 1\text{ mm}$
- 10mm d'increment de recobriment

Pl pis – pilars de formigó armat interiors

(Oficines – alçada de evacuació < 15m)

$r_{nom} = 25\text{mm}$

Classe d'exposició:

- I

Exigències de foc:

- R 90
- dimensió mínima de les cares dels pilars de 200mm
- distància mínima equivalent a l'eix de l'armadura, $a_m = 20\text{mm}$

Exigència de durabilitat:

- $r_{min} = 15\text{mm}$
- 10mm d'increment de recobriment

Pl pis – pilars de formigó armat perimetrals revestits

(Oficines – alçada de evacuació < 15m)

$r_{nom} = 30\text{mm}$

Classe d'exposició:

- IIa (els pilars van revestits)

Exigències de foc:

- R 90
- dimensió mínima de les cares dels pilars de 200mm
- distància mínima equivalent a l'eix de l'armadura, $a_m = 20\text{mm}$

Exigència de durabilitat:

- $r_{min} = 20\text{mm}$
- 10mm d'increment de recobriment

PI pis – pilars metàlics interiors

(Oficines – alçada de evacuació < 15m) (*)

$r_{nom} = 25\text{mm}$

NOTA 14 : Per tal d'uniformitzar els recobriments en tota la planta baixa l'ús considerat és el comercial que és el més restrictiu en les exigències de foc. L'espai de reserva per residus a la PI baixa amb una $S < 5 \text{ m}^2$ no té requeriments especials a incendi i per tant la resistència de l'estructura en aquesta zona també serà la mateixa que la de la planta.

Classe d'exposició:

- I

Exigències de foc:

- R 90
- dimensió mínima de les cares dels pilars de 250mm
- distància mínima equivalent a l'eix de l'armadura, $a_m = 30\text{mm}$

Exigència de durabilitat:

- $r_{min} = 15\text{mm}$
- 10mm d'increment de recobriment

PI pis – pilars metàlics perimetrals

(Oficines – alçada de evacuació < 15 m) (*)

$r_{nom} = 30\text{mm}$

Classe d'exposició:

- IIa

Exigències de foc:

- R 90
- dimensió mínima de les cares dels pilars de 250mm
- distància mínima equivalent a l'eix de l'armadura, $a_m = 30\text{mm}$

Exigència de durabilitat:

- $r_{min} = 20\text{mm}$
- 10mm d'increment de recobriment

Pl pis - forjat unidireccional de 30cm sense enguixar (Oficines – alçada de evacuació < 15m)	$r_{nom} = 25\text{mm}$
En tota la cara del perímetre exterior del forjat unidireccional	$r_{nom} = 30\text{mm}$

Classe d'exposició:

- en general I i la cara perimetral IIa (anirà revestida)

Exigències de foc:

- R 90
- el forjat unidireccional format per biguetes prefabricades de 250mm de gruix.
- distància mínima equivalent a l'eix de l'armadura, $a_m = 25\text{mm}$

Exigència de durabilitat:

- $r_{min} = 15\text{mm}$
- 10mm d'increment de recobriment

Totes les plantes – llosa d'escala de 20cm (Industrial – alçada de evacuació < 15m)	$r_{nom} = 25\text{mm}$
---	-------------------------

Classe d'exposició:

- I

Exigències de foc:

- R 90
- gruix mínim de la llosa, 200mm
- distància mínima equivalent a l'eix de l'armadura, $a_m = 20\text{mm}$

Exigència de durabilitat:

- $r_{min} = 15\text{mm}$
- 10mm d'increment de recobriment

Caracterització dels materials

Formigó

El formigó dels elements estructurals, agrupats en concordança amb el tipus d'exposició, amb el càlcul estructural i amb els necessaris criteris de gestió d'execució de l'obra, serà:

Pilars de formigó armat:

- HA-25/B/20/IIa
- nivell de control: estadístic

Sostres reticulars:

- HA-25/B/12/IIa
- nivell de control: estadístic

Acer d'armar

- barres corrugades: B500S
- malles electrosoldades: B500T

Morters de revestiment

- resistència a flexotracció als 28 dies: $R_{fl,28} \geq 2 \text{ N/mm}^2$
- adherència al formigó, segons pr EN 1504-2:2000: $\sigma \geq 1,5 \text{ N/mm}^2$
- coeficient de dilatació tèrmica: $\alpha \leq 12 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$
- gruix del morter: $e \leq 20 \text{ mm}$
- mòdul d'elasticitat, segons ASTM C469, als 28 dies: $E \leq 25.000 \text{ N/mm}^2$
- retracció, segons ASTM C157, als 28 dies: $\epsilon \leq 0.0004 \text{ m/m}$

Tractament anticarbonatació

- gruix equivalent d'aire al CO_2 : $S_D(\text{CO}_2) > 200 \text{ m}$
- resistència a la difusió del CO_2 : $\mu(\text{CO}_2) > 1.000.000$
- resistència a la difusió del vapor d'aigua: $S_D(\text{H}_2\text{O}) \leq 4 \text{ m}$
- adherència al formigó $\sigma \geq 3 \text{ N/mm}^2$

TAULA 20

Coeficients parcials de seguretat pels Estats Límit Últims ^(*)		
Situació de projecte:	Formigó γ_c	Acer γ_s
Persistent o transitòria	1,5	1,15
Accidental	1,3	1,0
Coeficients parcials de seguretat pels Estats Límit de Servei	1,0	1,0

TAULA 20 : Coeficients parcials de seguretat pels Estats Límits Últims.

Font d'informació : Segons CTE i l'EHE.

NOTA 15 : Aquests valors dels coeficients parcials de seguretat del formigó i de l'acer corresponen a les desviacions geomètriques màximes que es permeten i que venen definides en el punt 5.1.1 pel cas de l'acer i en el 5.3.d) pel cas de les seccions de formigó de l'Annex 11 de l'EHE-08

04.1.3.4. Sistemes d'envolvent i d'acabats exteriors.

04.1.3.4.1. Aspectes generals dels sistemes d'envolvent i d'acabats exteriors.

A continuació es relacionen els subsistemes que formen part de l'envolvent exterior o de la compartimentació interior. Agrupats segons la següent classificació:

- Terres en contacte amb el terreny
- Murs en contacte amb el terreny
- Façanes
- Coberta
- Terres en contacte amb l'exterior
- Mitgeres
- Compartimentacions interiors verticals
- Compartimentacions interiors horitzontals
- Elements de protecció

Per a cada subsistema s'especifica la seva composició així com les seves característiques i prestacions segons els Documents Bàsics del CTE que li siguin d'aplicació.

Com a annex a la Memòria s'adjunten les fitxes justificatives del DB HR "Protecció enfront del soroll" i DB HE-1 "Limitació de la demanda energètica"

NOTA 16 : Es garanteixen les diferents exigències bàsiques mitjançant el compliment dels DBs del CTE.

04.1.3.4.2. Terres en contacte amb el terreny.

La solera de l'edifici és armada sobre emmacat de graves i làmina de polietilè, garanteix un grau d'impermeabilitat ≤ 1 ($K_s=10^{-9}$ cm/s i presència d'aigua baixa ja que el nivell freàtic es troba 10m per sota del terra de l'edifici).

ET1: (Planta soterrani i trasters) Solera de formigó armat. Gruix total 31.5 cm.

Composició	Gruix (cm)
Emmacat de graves	15
Làmina de polietilè	-
Solera de formigó amb retracció moderada, armada amb # 20x20x5mm.	15
Pintura de poliuretà bicomponent (colmatadora de porus) amb classe de lliscament 3 (UNE-ENV 12633:2003)	1.5

DB HS 1: Solera sense intervenció amb mur flexoresistent: C2+C3+D1/ grau d'impermeabilitat ≤ 1 .

DB SI: Paviment (pintura), reacció al foc: A1 > BFL-s1.

04.1.3.4.3. Murs en contacte amb el terreny.

Els murs en contacte amb el terreny són estructurals de formigó armat, garanteixen un grau d'impermeabilitat ≤ 1 ($K_s=10^{-9}$ cm/s i presència d'aigua baixa ja que el nivell freàtic es troba 10m per sota del terra de l'edifici).

ET2: (Soterrani i trasters) Mur flexoresistent de formigó armat, amb cambra ventilada i envà interior.

Gruix total 39,50 cm

Composició	Gruix (cm)
Mur flexoresistent de formigó armat	30
Cambra d'aire ventilada amb reixes de 20x20 col·locades a dalt i a baix cada 5m, que garanteixen un àrea efectiva de ventilació entre 180 i 60cm ² cada reixa	4
Envà de maó foradat de gran format senzill (peça: 50x20x7cm) col·locat amb morter mixt 1:2:10	7
Enguixat a bona vista amb guix YG, acabat lliscat amb guix YF	1,5

DB HS 1: Mur parcialment estanc: V1/ grau d'impermeabilitat ≤ 1

DB SI: Mur, resistència al foc: $\geq$ REI 120

Revestiment interior (enguixat), reacció al foc: A1 > B-s1,d0

04.1.3.4.4. Façanes.

Part cega de les façanes

Les façanes són d'obra de fàbrica composta per dues fulles de maó ceràmic amb aïllament tèrmic entremig i cambra d'aire. L'acabat exterior serà majoritàriament el mateix maó ceràmic. Tot i que també tenim revestiment continu tipus monocapa i un altre amb un aplacat de peces de gresite blau. En façana al carrer es preveu un sòcol amb revestiment de pedra natural. Les façanes tindran un grau d'impermeabilitat ≥ 3 (edifici en zona eòlica C, altura de l'edifici <15m i zona pluviomètrica III).

Definició constructiva dels elements que componen el tancament.

EE1: Façana d'obra de fàbrica revestida amb cambra d'aire sense ventilar. Gruix total 30,00 cm

Composició	Gruix (cm)
Arrebossat a bona vista de morter monocapa de resistència mitja a la filtració (tipus OC CS III W1 segons UNE 998-1), remolinat.	2
Fàbrica de maó calat peça de (28x13,5x9cm), morter de ciment 1:4 junta d'1cm.	13,5
Cambra d'aire sense ventilar.	2
MW Panell de llana mineral (0,036 W/mK) col·locada amb separadors.	4
Envà de maó foradat de gran format amb doble cambra (peça: 50x20x7cm) col·locat amb morter mixt 1:2:10.	7
Enguixat a bona vista amb guix YG, acabat lliscat amb guix YF, pintat amb pintura plàstica amb acabat llis o (en el cas de banys i cuines) arrebossat a bona vista remolinat de morter de ciment M-8 i enrajolat amb rajola de valència col·locada amb morter adhesiu.	1,5-2,5

DB HE 1: EE1 Façana tipus/ $U = 0,4795 \text{ W/m}^2\text{K}$

DB HR: $R_{\text{Atr}} = 45\text{dBA}$ i $m = 250\text{kg/m}^3$

DB HS 1: R1+B1+C1/ grau d'impermeabilitat ≥ 3

DB SI: Franja 0,50 m de façana en trobada amb la mitgera, resistència al foc > EI 60

Seccions tipus de les façanes existents.

FIGURA 40

EE1.1. Secció d'obra vista.

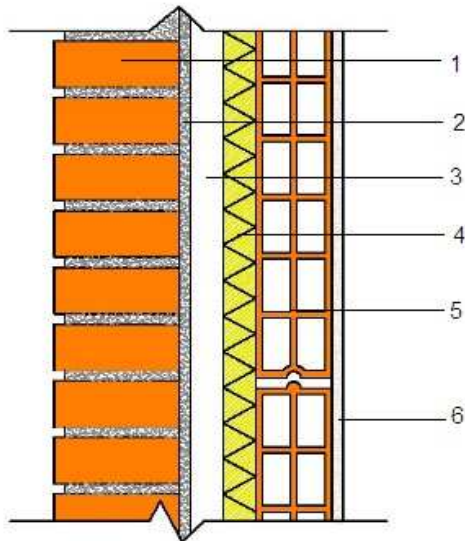


FIGURA 40 : Secció tipus façana d'obra vista , sense ventilar a edificació existent.

Font d'informació : Elaboració pròpia amb autocad i seguint el catàleg de solucions ceràmiques per el compliment de Codi tècnic de l'edificació d'Hyspalit.

FIGURA 41

EE1.2. Secció amb sòcol de pedra natural.

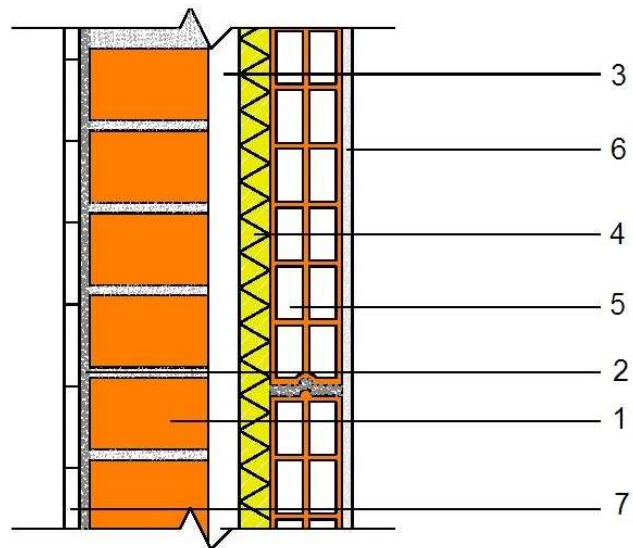


FIGURA 41 : Secció tipus façana amb acabat de sòcol de pedra a l'edificació existent.

Font d'informació : Elaboració pròpia amb autocad i seguint el catàleg de solucions ceràmiques per el compliment de Codi tècnic de l'edificació d'Hyspalit.

FIGURA 42

Secció d'acabat amb monocapa.

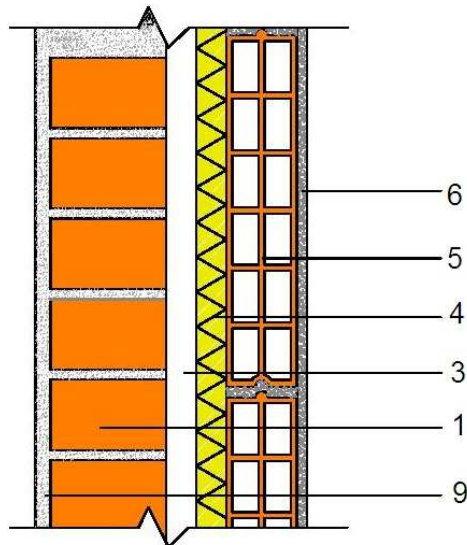


FIGURA 42 : Secció tipus façana amb acabat de monocapa a edificació existent.

Font d'informació : Elaboració pròpia amb autocad i seguint el catàleg de solucions ceràmiques per el compliment de Codi tècnic de l'edificació d'Hyspalit.

FIGURA 43

Secció amb acabat de gresite.

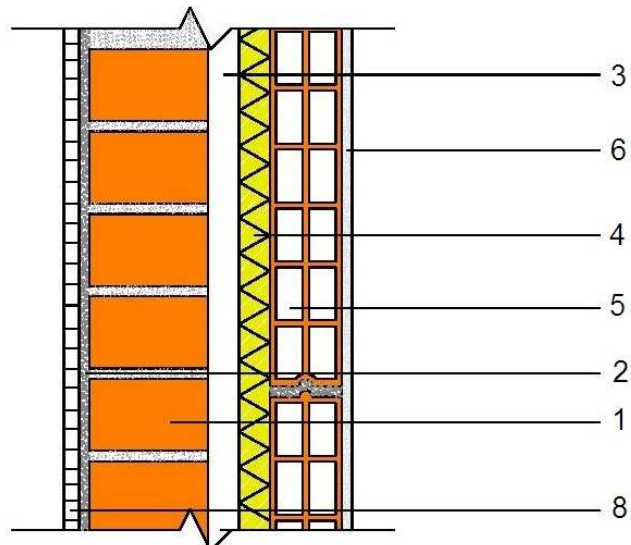


FIGURA 43 : Secció tipus façana amb acabt de gresite a edificació existent.

Font d'informació : Elaboració pròpia amb autocad i seguint el catàleg de solucions ceràmiques per el compliment de Codi tècnic de l'edificació d'Hyspalit.

Llegenda dels materials

- | | |
|--|--|
| <p>1. Fàbrica de maó calat peça de (28x13,5x9cm).</p> <p>2. Morter de ciment 1:4 junta d'1cm.</p> <p>3. Cambra d'aire sense ventilar.</p> <p>4. MW Panell de llana mineral (0,036 W/mK).</p> <p>5. Envà de maó foradat de gran format amb doble cambra (peça: 50x20x7cm) col·locat amb morter mixt 1:2:10.</p> | <p>6. Engruixat a bona vista amb guix YG, acabat lliscat amb guix YF.</p> <p>7. Aplacat exterior amb peces de pedra natural uniforme.</p> <p>8. Aplacat exterior amb peces de gresite de (2,5x2,5x1cm).</p> <p>9. Arrebossat a bona vista de morter monocapa de resistència mitja a la filtració (tipus OC CS III W1 segons UNE 998-1), remolinat.</p> |
|--|--|

Obertures de les façanes

La fusteria exterior és de fusta tractada i pintada i envidrament senzill. Les obertures tenen com a protecció solar exterior unes reixes d'acer inoxidable pintades de color verd.

Cap de les finestres o balconeres disposen de persiana enrotllable.

A continuació, fem una breu descripció de les diferents obertures exteriors situades a l'edifici:

F1: (Façana Nord) 2 unitats de 1,42x2m d'obertura de fusta tractada i vidre d'Uglass semitransparent de 10x10x3,5cm.

F2: (Façana Nord) 2 unitats de 1,42x1,33m d'obertura de fusta tractada i vidre d'Uglass semitransparent de 10x10x3,5cm.

F3: (Façana Sud) 1 unitat de 1,93x6,05m d'obertura de fusta tractada i vidre d'Uglass semitransparent de 10x10x3,5cm.

F4: (Façana Sud) 10 unitats de 1,73x2,05m d'obertures de fusta tractada i vidre senzill.

A més a més, incorpora una reixa e protecció d'acer inoxidable pintat de color verd.

F5: (Façana Sud) 6 unitats de 1,73x2,49m d'obertures de fusta tractada i vidre senzill.

A més a més, incorpora una reixa e protecció d'acer inoxidable pintat de color verd

F6: (Façana Sud) 7 unitats de 1,73x1,73m d'obertures de fusta tractada i vidre senzill.

F7: (Façana Sud) 1 porta de garatge de 3x3,14m d'alumini termolacat en pols a 210°C.

F8: (Façana Sud) 1 Porta d'accés de 0,9x2,14m d'alumini termolacat en pols a 210°C.

F9: (Façana Oest) 14 unitats de 1,67x1,94m d'obertures de fusta tractada i vidre senzill.

A més a més, incorpora una reixa e protecció d'acer inoxidable pintat de color verd.

F9: (Façana Oest) 14 unitats de 1,67x2,43m d'obertures de fusta tractada i vidre senzill.

F10: (Façana Oest) 1 unitats de 2,05x5,58m d'obertures de fusta tractada i vidre d'Uglass semitransparent de 10x10x3,5cm.

F11: (Façana Oest) 2 unitats de 1,42x2m d'obertures de fusta tractada i vidre d'Uglass semitransparent de 10x10x3,5cm.

F12: (Façana Oest) 1 porta de garatge de 3,45x3,29m d'alumini termolacat en pols a 210°C.

Elements de protecció de les façanes.

Els elements de protecció de l'edifici són baranes de barrots en una doble direcció fent creus entre ells d'acer pintat de color verd fosc.

L'alçada de protecció és d'1,10m quan el desnivell que protegeix és superior a 6m i de 0,90m quan aquest desnivell està entre 0,55m i fins a 6m. La barana de protecció de l'escala té una alçada de 0,90m.

04.1.3.4.5.Mitgeres.

Les mitgeres, concretament ubicades a la façana nord colindant amb l'edifici plurifamiliar que dona al carrer Miquel Servet, són d'obra de fàbrica composta per dues fulles de maó ceràmic amb aïllament tèrmic entremig i cambra d'aire. L'acabat exterior serà majoritàriament el mateix maó ceràmic. Les mitgeres tindran un grau d'impermeabilitat ≥ 3 (edifici en zona eòlica C, altura de l'edifici $< 15\text{m}$ i zona pluviomètrica III).

Definició constructiva dels elements que componen el tancament.

EE2: Façana d'obra de fàbrica revestida amb cambra d'aire sense ventilar. Gruix total 30,00 cm

Composició	Gruix (cm)
Arrebossat a bona vista de morter monocapa de resistència mitja a la filtració (tipus OC CS III W1 segons UNE 998-1), remolinat.	2
Fàbrica de maó calat peça de (28x13,5x9cm), morter de ciment 1:4 junta d'1cm.	13,5
Cambra d'aire sense ventilar.	2
MW Panell de llana mineral (0,036 W/mK) col·locada amb separadors.	4
Envà de maó foradat de gran format amb doble cambra (peça: 50x20x7cm) col·locat amb morter mixt 1:2:10.	7
Enguixat a bona vista amb guix YG, acabat lliscat amb guix YF, pintat amb pintura plàstica amb acabat llis o arrebossat a bona vista remolinat de morter de ciment M-8 i enrajolat amb rajola de valència col·locada amb morter adhesiu.	1,5-2,5

DB HE 1: EE1 Façana tipus/ $U = 0,4795 \text{ W/m}^2\text{K}$

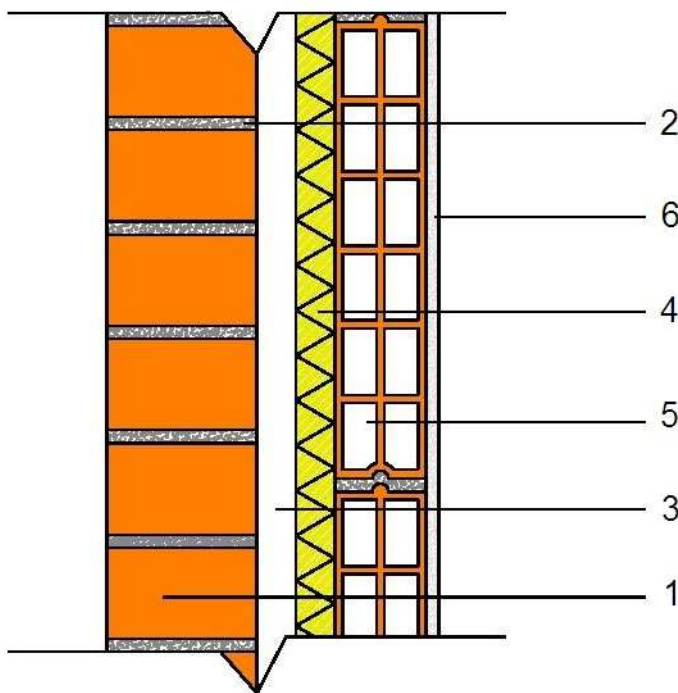
DB HR: $R_{\text{Atr}} = 45\text{dBA}$ i $m = 250\text{kg/m}^3$

DB HS 1: $R1+B1+C1$ / grau d'impermeabilitat ≥ 3

DB SI: Franja 0,50 m de façana en trobada amb la mitgera, resistència al foc $> \text{EI } 60$.

Seccions tipus de les mitgeres existents.

Mitgera amb edifici plurifamiliar del carrer Miquel Servet.



Llegenda dels materials

1. Fàbrica de maó calat peça de (28x13,5x9cm).
2. Morter de ciment 1:4 junta d'1cm.
3. Cambra d'aire sense ventilar.
4. MW Panell de llana mineral (0,036 W/mK).
5. Envà de maó foradat de gran format amb doble cambra (peça: 50x20x7cm) col·locat amb morter mixt 1:2:10.
6. Enguixat a bona vista amb guix YG, acabat lliscat amb guix YF.

FIGURA 44 : Secció tipus mitgeres existents.

Font d'informació : Elaboració pròpia amb autocad i seguint el catàleg de solucions ceràmiques per el compliment de Codi tècnic de l'edificació d'Hyspalit.

04.1.3.4.6. Cobertes.

Part massissa de la coberta

La coberta principal és inclinada, a dos aigües, de plaques de fibrociment, recolzada sobre l'estructura conformada d'encavallades de formigó, que descarreguen les càrregues als pilars de formigó armat. Es tracta d'amiant no fiable, ja que es presenta en plaques i no emet fibres si no és per deteriorament o trencament al manipular les. Aquestes plaques són de fibrociment més concretament es componen de ciment barrejat amb silicat de magnesi del tipus "amiant blanc", anomenat crisotilo.

Al tractar amb aquest tipus de coberta hem de contactar amb una empresa especialitzada que estigui al R.E.R.A. (Registre d'Empreses amb Risc d'Amiant) com a objectiu d'elaborar un pla de

treball, el qual ha de ser tramitat a l'òrgan autonòmic competent i una vegada aprovat executaran la seva retirada dels elements i la seva gestió.

Definició constructiva dels elements que componen el tancament.

EE3: Coberta inclinada no transitable, amb una inclinació del 30%. Recolzada sobre encavallades de formigó armat i acabada amb plaques de fibrociment.

Composició	Gruix (cm)
Placa de fibrociment de 1.09x3.05m amb un pes específic de 38,40 Kg/unitat.	6
Biguetes prefabricades de formigó armat HA25/B/16/IIa armades amb acer corrugat B500SD amb 4Ø12, dels quals 3 son inferiors i un superior.	16
Envà de maó foradat de gran format amb doble cambra (peça: 50x20x7cm) col·locat amb morter mixt 1:2:10.	7
Enguixat a bona vista amb guix YG, acabat lliscat amb guix YF, pintat amb pintura plàstica amb acabat llis.	1,5-2,5

DB HR: $R_{Atr} = 57 \text{ dBA}$, $m = 500 \text{ kg/m}^2$

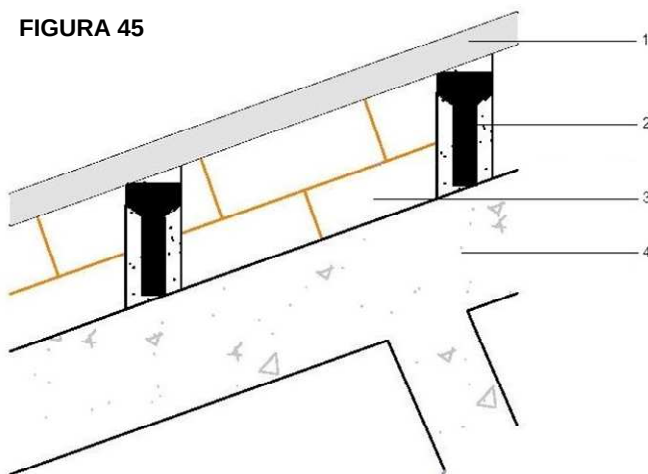
DB SI: Coberta, resistència al foc: $\geq R 60$

Revestiment interior (enguixat), reacció al foc: A1 > B-s1,d0

Seccions tipus de les cobertes existents.

Secció tipus coberta inclinada

FIGURA 45



Llegenda dels materials

1. Placa d'amiant (1.09x3.05x0.06m).
2. Biguetes prefabricades de formigó armat HA25/B/16/IIa amb 4Ø12 d'acer B500SD.
3. Envà de maó foradat de gran format amb doble cambra (peça: 50x20x7cm) col·locat amb morter mixt 1:2:10.
4. Encavallada de formigó armat. HA25/B/16/IIa.

FIGURA 45 : Secció tipus cobertes existents.

Font d'informació : Elaboració pròpia amb autocad i seguint la secció tipus adjuntada als annexos/apèndix d'aquest Treball Final de Grau.

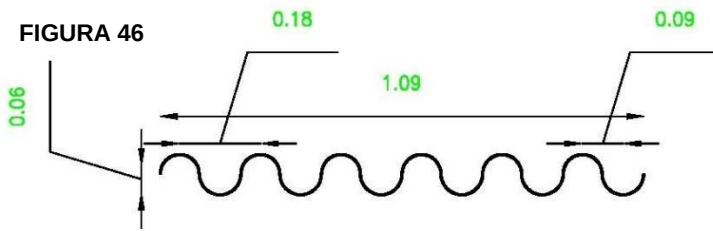


FIGURA 46 : Secció placa tipus d'amiant.

Font d'informació : Elaboració pròpia amb autocad i seguint el catàleg de l'empresa Brasilit de Brasil amb la seva web d'enllaç de www.brasilit.com.

04.1.3.4.7. Sostres en contacte amb l'exterior.

En aquesta edificació en concret, tenim el sostre de la cantonada arrodonida ubicada entre els carrers Galileu i Font i Escolà. Descrit a continuació:

EE4: Coberta invertida plana no transitable pendent 2%. Gruix total 55 cm

Composició	Gruix (cm)
Grava 20cm	20
Pannell de poliestirè extrusionat XPS, amb resistència a la compressió >300KPa, superfície estriada i encadellat (0,034 W/mK)	3-4
Membrana impermeable PA-9 (UNE 104-402) formada per làmina de betum modificat LBM-48 adherida sobre imprimació	1-2
Formació 2% pendent amb morter d'àrids lleugers gruix mínim 4cm, juntes de dilatació segons plànols	10 (promig)
Llosa de formigó armat	20
Enguixat a bona vista amb guix YG, acabat lliscat amb guix YF, pintat amb pintura plàstica amb acabat llis	1.5

DB HR: $R_{Atr} = 57 \text{ dBA}$, $m = 500 \text{ kg/m}^2$

DB SI: Coberta-sostre, resistència al foc: $\geq R 120$

Paviment exterior (rajola), reacció al foc: $B_{ROOF} (t1) = B_{ROOF} (t1)$

Revestiment interior (enguixat), reacció al foc: $A1 > B-s1,d0$

04.1.3.4.8. Escales i rampes exteriors.

Tots els paviments exteriors estan independents de l'estructura de l'edifici, deixant juntes entre les Plaques hi ha una anivellació i compactació prèvia del terreny de base. En concret en la rampa de descàrrega de material per vehicles ubicada al carrer Galileu amb una inclinació del 15% i un altre situada al carrer Font i Escola amb una inclinació del 5%. Esta formada dels següents sistemes

EE5: Coberta plana rampa garatge transitable pendent 5%. Gruix total 53 cm

Composició	Gruix (cm)
Grava 20cm	20
Làmina separadra de de fompex d'1cm aprox.	1
Solera de formigó (HA25/B/18/IIa) armat (2x#Ø12 C15X15cm d'acer B500SD), de 22cm de gruix, acabat raspat.	22
Mur de contenció de formigó armat, de 30 cm d'ample. Encofrat a una cara, per deixar vist	30
Paviment d'acabat de morter armat, remolinat i ratllat .Formació 2% pendent amb morter d'àrids lleugers gruix mínim 4cm, juntes de dilatació segons plànols i armat de galliner #Ø6c10cm.	10 (promig)

04.1.3.5. Sistemes de compartimentació i d'acabats interiors.

04.1.3.5.1. Aspectes generals dels sistemes de compartimentació i d'acabats interiors.

Per a les compartimentacions interiors verticals (parets i envans), s'ha optat per la utilització d'elements ceràmics en diferents solucions constructives. Els envans són ceràmics, les seves peces concretament, calat i foradat de gran format de 7/9cm de gruix recolzats directament sobre el forjat corresponent en cada cas.

Els sistemes d'acabats estan descrits a l'apartat que ve a continuació (Apartat 04.3.5.5. Sistemes d'acabats interiors).

04.1.3.5.2. Compartimentació interior vertical.

Part cega de la compartimentació interior vertical

CV1: Paret d'obra fàbrica ceràmica de 13,5 cm (soterrani i trasters soterrani) Gruix total 12 cm

Composició	Gruix (cm)
Enguixat a bona vista amb guix YG, acabat lliscat amb guix YF, pintat amb pintura plàstica amb acabat llis	1.5
Fàbrica de maó calat peça de (28x13,5x9cm), morter mixt 1:2:10	9
Enguixat a bona vista amb guix YG, acabat lliscat amb guix YF, pintat amb pintura plàstica amb acabat llis	1.5

DB SI: Paret, Resistència al foc: EI240 > EI 120

Revestiment (enguixat): A1 > B-s1, d0

CV2: (separació entre trasters soterrani) Envà de 9 cm Gruix total 13 cm

Composició	Gruix (cm)
Arrebossat a bona vista lliscat de morter de ciment M-8 pintat amb pintura plàstica amb acabat llis	2
Envà de maó foradat de gran format amb doble cambra (peça: 50x20x9cm) col·locat amb morter mixt 1:2:10	9
Arrebossat a bona vista lliscat de morter de ciment M-8 pintat amb pintura plàstica amb acabat llis	2

DB SI: Revestiment (enguixat): A1 > B-s1, d0

CV3: Paret de fàbrica de 13,5 cm (comptadors planta baixa) Gruix total 14 cm

Composició	Gruix (cm)
Arrebossat a bona vista lliscat de morter de ciment M-8	2
Fàbrica de maó calat peça de (28x13,5x9cm), morter mixt 1:2:10	9
Arrebossat a bona vista lliscat de morter de ciment M-8 o (comptadors gas) enguixat a bona vista amb guix YG, acabat lliscat amb guix YF, pintat amb pintura plàstica amb acabat llis	2

DB SI: Paret, resistència al foc: EI 240 > EI 30 comptadors d'electricitat

Revestiment interior (arrebossat), reacció al foc: A1 ≥ B-s1, d0

CV4: Mur de formigó i envà ceràmic (planta soterrani) Gruix total 39.5 cm

Composició	Gruix (cm)
Mur de formigó armat (estructura caixa ascensor)	30
Camara d'aire	1
Envà de maó foradat de gran format amb doble cambra (peça: 50x20x7cm) col·locat amb morter mixt 1:2:10 amb bandes elàstiques (1cm poliestirè expandit elastificat, EEPS) en tot el seu perímetre	7
Enguixat a bona vista amb guix YG, acabat lliscat amb guix YF, pintat amb pintura plàstica amb acabat llis o (en el cas de banys i	1.5

cuines) arrebossat a bona vista remolinat de morter de ciment M-8 i enrajolat amb rajola de valència col·locada amb morter adhesiu.

DB HR: $R_A = 61\text{dBA}$ i $m=500\text{kg/m}^2$

DB SI: Mur, resistència al foc: $\geq \text{EI } 120$

Revestiment interior ascensor, reacció al foc: $A1 \geq B-s1, d0$

CV5: (envans interior oficines) Envà de 7 cm Gruix total 10 cm

Composició	Gruix (cm)
Enguixat a bona vista amb guix YG, acabat lliscat amb guix YF, pintat amb pintura plàstica amb acabat llis	1.5
Envà de maó foradat de gran format amb doble cambra (peça: 50x20x7cm) col·locat amb morter mixt 1:2:10	7
Enguixat a bona vista amb guix YG, acabat lliscat amb guix YF, pintat amb pintura plàstica amb acabat llis o (en el cas de banys i cuines) arrebossat a bona vista remolinat de morter de ciment M-8 i enrajolat amb rajola de valència col·locada amb morter adhesiu.	1.5

DB HR: $R_A = 35\text{dBA}$ i $m=80\text{kg/m}^2$

Obertures de la compartimentació interior vertical (portes)

Porta P1: (Soterrani) 5,00x2,20m.

Porta batent d'acer acabat pintat a l'esmalt sintètic, certificada EI₂60C5

DB SI: EI₂60C5

Porta P2: (Accés) 0,90x2,10m.

Porta batent d'alumini anoditzat amb vidre 3+3

DB SU: Nivell d'impacte 3

Porta P3: (interior indústria) 0,70x2,10m.

Porta de fusta batent de fusta de faig envernissada, de 35mm de cares llises i estructura interior de fusta

Porta P04: (armari de comptadors d'electricitat)

REBT: E 30

Registres de planta de la canalització de derivacions individuals elèctriques: REBT E 30.

04.1.3.5.3. Compartimentació interior horitzontal.

Els forjats horitzontals disposaran d'una làmina ant impacte per garantir l'aïllament a soroll d'impacte, així mateix tant en les zones comunes com a l'interior de les oficines es disposa d'un cel ras aïllant per al pas d'instal·lacions. En el cas de les zones comunes, per limitar el soroll reverberant, el cel ras sota l'escala i el replà estarà format per un material absorbent acústic d'absorció acústica $\alpha < 0,57$.

CH1: (forjat planta baixa): Terra en contacte amb soterrani. Gruix total 43,5cm

Composició	Gruix (cm)
Enguixat a bona vista amb guix YG, acabat lliscat amb guix YF, pintat amb pintura plàstica amb acabat llis	1,5
Forjat reticular amb entrebigat de formigó i cantell de 350 mm	35
Poliestirè expandit elastificat (EEPS) (0,033 W/mK)	4
Morter de ciment M-8, armat amb # 20x20 Ø 5mm	5
Rajola de gres extruït sense esmaltar presa amb morter adhesiu	2

DB HE 1: CH1 Terra en contacte amb pàrquing/ $U = 0,533 \text{ W/m}^2\text{K}$

DB HR: $R_A = 66\text{dBA}$, $m = 433\text{kg/m}^2$, $L_{n,w} = 44\text{dB}$

DB SI: Forjat, resistència al foc: $REI \geq 120$

Revestiment sostre (enguixat), reacció al foc: $A1 > B-s1,d0$

Paviment (rajola), reacció al foc: $A1 > E_{FL}$

CH2: (forjat amb cel ras planta baixa i indústria): Gruix total 49,30 cm

Composició	Gruix (cm)
Cel ras de plaques de guix laminat (PYL perforades al 10%, amb 20mm MW) sistema fix, entramat ocult i suspensió autonivelladora de barra roscada, pintat amb pintura plàstica amb acabat llis $\alpha_m = 0,6$	1,3
Cambra d'aire sense ventilar	10
Forjat reticular amb entrebigat de formigó i cantell de 300 mm	30
Poliestirè expandit elasticitat (EEPS) (0,033 W/mK)	2

Mortor de ciment M-8, armat amb # 20x20 Ø 5mm	5
Rajola de gres extruït sense esmaltar presa amb morter adhesiu	2

DB HE 1: CH3 ZC separació horitzontal/ $U = 0,7061 \text{ W/m}^2\text{K}$

DB HR: $R_A = 63\text{dBA}$, $m = 385\text{kg/m}^2$, $L_{n,w} = 48\text{dB}$

DB SI: Forjat, resistència al foc: $REI \geq 60$

04.1.3.5.4. Escales i rampes interiors.

En quant a les escales interiors tenim de dos tipus. Un primer, que comunica la planta baixa amb la planta pis i la planta pis amb la planta coberta. Recolzat sobre una llosa de formigó de 20cm de cantell, acabada i raspat per quedar vista. A més a més tenim un altre tipus, que és una escala de cargol de d'acer inoxidable, amb un diàmetre de 3,48m. Que comunica la planta baixa amb la planta pis.

E1: (Escala amb llosa de formigó): nivell de soterrani, planta baixa i planta pis. Gruix total 33,5cm

Composició	Gruix (cm)
Enguixat a bona vista amb guix YG, acabat lliscat amb guix YF, pintat amb pintura plàstica amb acabat llis	1,5
Llosa de formigó armat HA25/B/16/IIa amb acer armat B500SD	20
Fàbrica de maó calat peça de (28x13,5x9cm), morter mixt 1:2:10	10
Rajola de gres extruït sense esmaltar presa amb morter adhesiu	2

DB HE 1: CH1 Terra en contacte amb soterrani/ $U = 0,533 \text{ W/m}^2\text{K}$

DB HR: $R_A = 66\text{dBA}$, $m = 433\text{kg/m}^2$, $L_{n,w} = 44\text{dB}$

DB SI: Forjat, resistència al foc: $REI \geq 120$

Revestiment sostre (enguixat), reacció al foc: $A1 > B-s1,d0$

Paviment (rajola), reacció al foc: $A1 > E_{FL}$

Seccions tipus de la llosa d'escala i les escales de cargol existents.

Secció tipus Llosa d'escala

FIGURA 47

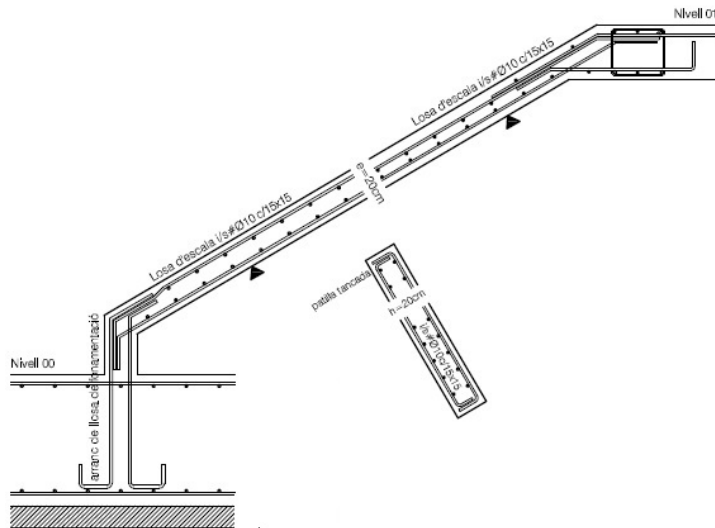


FIGURA 47 : Secció llosa d'escala de formigó armat.

Font d'informació : Capítol IV del "Libro abierto" del COAAT.

Secció tipus i disseny d'escala de cargol.

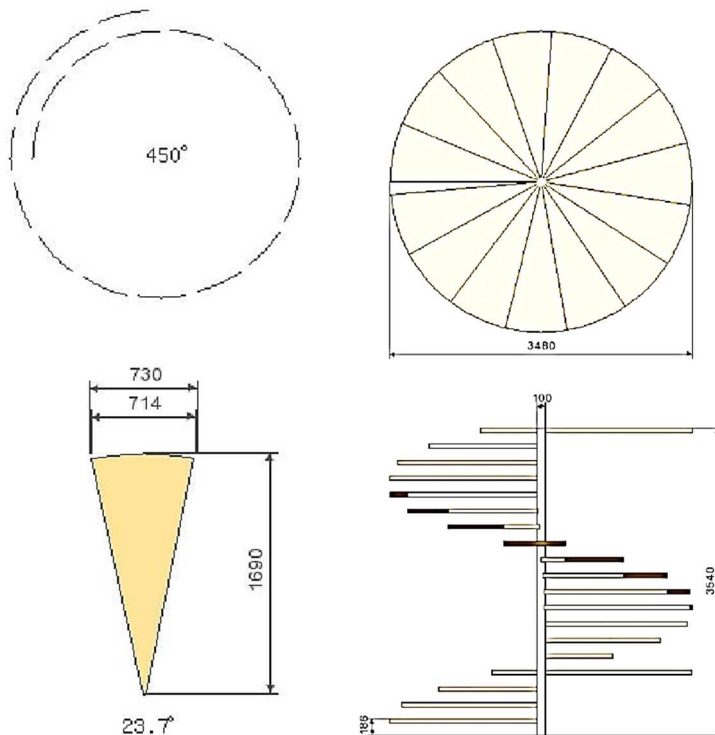


FIGURA 48

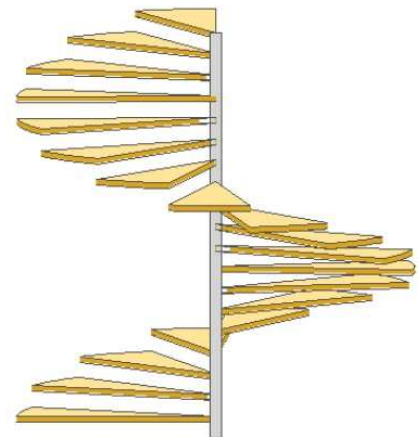


FIGURA 48 : Disseny escales de cargol de l'edifici existent.

Font d'informació : pàgina web especialitzada en el disseny d'escales de càrregol amb eines online de càlcul. Enllaç www.zhitov.ru/ca/spiral_stairs.

04.1.3.5.5. Sistemes d'acabats interiors.

De forma genèrica, els paviments i els acabats interiors de sostres i paraments seran els següents:

- Enguixat a bona vista pintat amb pintura plàstica en paraments verticals, a excepció de banys.
- Enrajolats amb rajola de valència en paraments verticals fins al sostre de banys que garanteixen que en els banys les zones de dutxa tindran el seu paviment i les seves parets impermeabilitzades fins una alçada de 2,10m. A la cuina l'acabat de la superfície de qualsevol element situat a menys de 30cm dels límits de l'espai d'emmagatzematge immediat de residus és impermeable i fàcilment netejable.
- Cel ras de plaques de guix laminat pintat amb pintura plàstica.
- Cel ras acústic a l'escala i els replans format per un material absorbent acústic d'absorció acústica $\alpha < 0,57$ que garanteix que l'àrea d'absorció acústica equivalent és, al menys $0,2\text{m}^2/\text{m}^3$ de recinte.
- Pintura de poliuretà bicomponent per al terra del soterrani.
- Paviment en oficines, zones comuns i escales de gres extrusionat.
- Fusteria xapada en fusta natural.

04.1.3.6. Sistema de condicionaments, instal·lacions i serveis.

04.1.3.6.1. Característiques generals de disseny i implantació d'instal·lacions.

El solar disposa de les infraestructures dels serveis d'aigua, gas, electricitat, telecomunicacions i clavegueram.

S'ha previst que l'edifici estigui equipat amb els següents serveis i instal·lacions:

- Espai d'emmagatzematge, recollida i eliminació de residus.
- Subministrament de serveis d'aigua, gas, electricitat i telecomunicacions (telefonía bàsica, televisió terrestre i radiodifusió sonora)
- Evacuació d'aigües residuals i pluvials
- Evacuació de productes de combustió de les calderes a gas i extracció de bafs de les cuines
- Ventilació.
- Calefacció i instal·lació d'ACS.
- Energia solar tèrmica per a producció d'ACS.
- Instal·lacions de protecció contra incendi

El disseny i dimensionat de les instal·lacions permetran satisfer els requisits del CTE i de la resta de normativa d'aplicació.

A més, la implantació de les instal·lacions en l'obra considera l'exigència de limitar la transmissió de nivells de soroll i vibracions, en compliment del DB HR.

En planta soterrani es situen les connexions de servei d'aigua, gas, electricitat i telecomunicacions, així com la centralització de comptadors divisionaris d'aigua, gas i electricitat. El recinte de telecomunicacions es troba al replà més alt de l'escala.

Per permetre l'evacuació per gravetat i aprofitant la facilitat d'inspecció i manteniment, les xarxes horitzontals d'evacuació d'aigües de l'edifici, els conductes de ventilació del soterrani així com les instal·lacions elèctriques i de detecció es disposaran en el sostre de la planta soterrani.

A l'escala s'ubicaran les canalitzacions verticals per a les instal·lacions de serveis que seran accessibles des de la mateixa.

La distribució horitzontal de les instal·lacions es fa per cel ras.

A l'entrada del magatzem es preveu un armari per col·locar les claus de pas i quadres de comandament i control de l'usuari, registrable des del rebedor. La distribució interior horitzontal dels diferents serveis es farà pel cel ras de banys i passadissos i la distribució vertical es farà mitjançant regates.

04.1.3.6.2. Sistemes de transport.

Àmbit i descripció general

En aquesta edificació en concret, hi ha un ascensor de mides exteriors de cabina de 2 x 2.10 m ubicat a la mitgera amb l'edifici plurifamiliar que dona al carrer Miquel Servet. Aquest ascensor comunica totes les plantes de l'edifici.

L'abast d'aquesta memòria és l'obra civil necessària, la definició general de la instal·lació i la seva integració en l'edifici projectat.

El projecte definitiu de la instal·lació, l'execució, el registre i la posada en funcionament estarà a càrrec de l'empresa fabricant-instal·ladora que va d'actuar en coordinació amb el projecte i la construcció de l'edifici.

04.1.3.6.2.1. Ascensor i altres elements de transport de persones.

Es definiran les solucions adoptades en el projecte seguint els continguts que s'indiquen a continuació i es complementa amb la Documentació Gràfica.

Normativa d'aplicació i altres documents de referència

S'especifica la normativa aplicada a aquest projecte als Annexes a aquesta memòria (AN). Normativa aplicada per al disseny, el dimensionament i l'execució i manteniment de la instal·lació. En quant a la normativa d'accessibilitat està referenciada en el següent apartat "Requisits i prestacions" d'aquest punt de MC "Ascensor i altres elements de transport de persones" 04.1.3.6.2.1. d'aquest document.

Requisits i prestacions

- Seguretat d'ascensors:

Rescat automàtic amb actuació manual.

L'ascensor incorporarà, al menys, el sistema de rescat automàtic amb actuació manual i sempre que sigui possible es disposarà d'un rescat mecànic amb actuació manual (es disposarà d'una palanca dins l'armari de maniobra de l'ascensor, que faci moure l'ascensor per descompensació de càrrega. És important que aquesta palanca estigui en un lloc fàcilment accessible pel mantenidor; i que la seva forma de funcionament sigui, també, de fàcil maniobrabilitat).

Paracaigudes i limitadors de velocitat.

Se instal·larà el sistema de limitació de velocitat amb paracaigudes, segons requeriments de la normativa vigent en la matèria, amb la protecció contra atrapament en les politges tensores del limitador de velocitat.

Anivellador automàtic.

Se instal·larà un sistema anivellador, segons requeriments de la normativa vigent en la matèria, que permeti assolir automàticament la precisió requerida de la parada i de l'anivellació de la cabina a nivell dels pisos:

- La precisió de la parada ha de ser de $\pm 10\text{mm}$
- S'ha de mantenir una precisió d'anivellació de $\pm 20\text{mm}$. Si durant, per exemple, la fase de càrrega i descàrrega el valor dels 20mm es excedit, s'ha de corregir.

Barrera d'infraroigs.

La finalitat de la barrera d'infraroigs és assegurar que les portes no es tanquin quan alguna persona roman entre mig. La barrera d'infraroigs estarà formada per una pantalla de raigs entrecreuats que formen una cortina capaç de detectar la intrusió d'un objecte de 1 cm de diàmetre en qualsevol situació de la amb disposició antivandàlica.

El disseny mecànic dels perfils asseguruen mètodes d'instal·lació simples, resistent a grans impactes i protecció a l'entrada de pols i aigua.

Pesa carregues electrònic.

El dispositiu ha d'informar en tot moment, al sistema de control de la maniobra, del valor de la carrega a la cabina amb la finalitat de :

- alertar d'una possible sobrecarrega per a que s'activin els mecanismes de seguretat corresponents.
- optimitzar el confort de la marxa en funció de la carrega de la cabina.

Protecció del motor.

Se instal·larà un sistema que protegirà, segons la normativa vigent en la matèria, el motor davant de sobreescalfaments, per evitar cremades, portant automàticament la cabina al pis més proper, on les portes s'obriran automàticament, permetent la sortida del passatge. Una vegada refredat, el sistema tornarà a funcionar automàticament.

Sistemes de intercomunicació de manteniment.

Segons les característiques de la instal·lació, si fos necessari, es disposarà d'un sistema adequat, que garanteixi en tot moment la comunicació entre les persones situades a les diferents zones de la instal·lació, a on puguin estar treballant a la vegada (cambra de màquines, fossat, plataforma d'inspecció, cabina, sostre de cabina, etc.).

Dispositiu d'aturada.

Es col·locaran dispositius d'aturada a totes les zones establertes per la normativa vigent en la matèria (fossat, màquina, sostre de cabina, quadre d'inspecció, etc.), fàcilment accessibles a les distàncies reglamentaries i que serveixin per aturar l'ascensor i deixar-lo fora de servei, incloses les portes automàtiques. Es senyalitzaran amb la paraula STOP.

Senyalització d'accessos.

Es col·locarà un rètol d'avertiment a les portes d'accés a les diferents zones (fossat, sala de màquina, quadres, etc.) que identifiqui clarament quin es el us de la zona i els riscos existents al accedir a la mateixa.

- Accessibilitat (DB SUA):

L'accessibilitat de l'ascensor, en concret respon a l'esmentat a l'apartat de normativa aplicable de les memòries annexes a aquest document. En concret a :

- Decret 135/1995, de 24 de març, de desplegament de la Llei 20/1991, de 25 de novembre, de promoció de l'accessibilitat i de supressió de barreres arquitectòniques, i d'aprovació del Codi d'accessibilitat.
- Ordre VIV561/2012, de 1 de febrer, per la que es desenvolupa el document tècnic de condicions bàsiques d'accessibilitat i no discriminació per a l'accés i utilització dels espais públics/privats, urbanitzats.
- Altres:

Aïllament tèrmic:

En els dos extrems es disposarà de protecció magneto tèrmica.

Seguretat en cas d'incendi:

S'aplica a les diferents zones, instal·lacions i equips la normativa vigent en matèria de protecció contra incendis. En els casos necessaris s'integrarà el sistema de protecció contra incendis en el sistema de telecomandament amb els equips corresponents.

Disseny:

- Descripció: L'ascensor serà del tipus adaptat, 675 Kg (8 persones) amb unes mides mínimes interiors de cabina de 1,20x1,40 m. Tindrà 3 parades (planta soterrani, planta baixa i planta pis) i un recorregut aproximat de 9m.
- Dades resum de la instal·lació: Es preveu un ascensor que funcioni a velocitat d'1 m/s i que tingui una potència elèctrica de 4,6 W. El quadre elèctric i de comandament es troba al replà de la planta pis i al seu costat es col·locarà un extintor de CO₂ i eficàcia 21B. A més a més, es garantirà la il·luminació permanent de 50 lux a l'entorn immediat de l'accés a l'ascensor.
- Materials i equips: L'acabat interior de la cabina serà paviment i sostre de goma gris i parets aplacades tipus "naranja bologna". La botonera serà tipus sensitiva adaptada per a invidents. La cabina disposarà de passamans, mirall i cortina òptica en accés a cabina. Les portes seran telescòpiques amb acabat bàsic i imprimació, amb protecció al foc segons EN 31-85/E120. D'acer inoxidable amb mirall d'1,5m d'alçada i cel ras en gelosia que incorporarà la lluminària. Els acabats interiors són els mínims a exigir.

04.1.3.6.3. Recollida, evacuació i tractament de residus.

La superfície necessària per al local de reserva de l'edifici i l'espai d'emmagatzematge immediat s'ha definit a l'apartat MD 4.1.2.4.7.2. "Recollida i evacuació de residus".

Els requisits tècnics de l'espai de reserva de l'edifici es concreten en:

- La seva incorporació dins de l'envolvent tèrmica de l'edifici, garantint així que la temperatura interior no supera els 30°C.
- Les instal·lacions que equipen l'espai, així com les condicions de ventilació es recullen als seus respectius apartats.
- L'acabat de les superfícies situades a menys de 30 cm dels límits de l'espai d'emmagatzematge estaran enrajolades amb rajola de valència de 0,20 x 0,20m, garantint així la seva impermeabilitat i neteja.

04.1.3.6.4. Instal·lació de subministrament d'aigua.

L'edifici disposa d'aigua freda i calenta que alimentaran els següent equips: rentamans, banyeres, dutxes i aigüeres. Es deixarà una presa d'aigua freda i una altra de calenta per a l'alimentació de la rentadora i rentavaixelles per tal de que aquests equipaments puguin ser bitèrmics.

Els equips que s'alimentaran amb aigua freda seran, els inodors –als banys- i a les zones comunes, el local de residus, l'alimentació a la instal·lació d'aigua calenta solar i una presa per a les zones comunitàries. Pel que fa al local, només es considera la previsió de la instal·lació d'aigua freda a nivell de càlcul de cabal i espai en la centralització de comptadors.

Els comptador s'ubiquen de forma centralitzada en armari a la planta baixa. Les seves dimensions són d'acord a les especificacions fixades per la companyia subministradora i permetran efectuar amb normalitat la seva lectura, així com els treballs de manteniment i conservació. Es garanteix la seva ventilació així com el seu desguàs per gravetat a la xarxa de sanejament.

La instal·lació es dissenyarà de forma que garanteixi les exigències bàsiques HS-4 del CTE i d'altres reglamentacions, en quant a:

- qualitat de l'aigua
- proteccions contra retorns
- condicions mínimes de subministrament als punts de consum (cabal i pressió)
- manteniment
- estalvi d'aigua
- en les següents condicions:

TAULA 21

Qualitat de l'aigua	Els materials i el disseny de la instal·lació garanteix la qualitat de l'aigua subministrada, la seva compatibilitat amb el tipus d'aigua i amb els diferents elements de la instal·lació a més de no disminuir la vida útil de la instal·lació.	
Protecció contra retorns	Es disposen de sistemes antiretorn. S'estableix discontinuïtats entre les instal·lacions de subministrament d'aigua i les d'evacuació, així com entre les primeres i l'arribada de l'aigua als aparells i equips de la instal·lació.	
Condicions mínimes de subministrament als punts de consum	Cabals instantanis mínims: Pressió:	Aigua Freda i Calenta $q \geq 0,10\text{l/s}$ → rentamans, bidet, inodor $q \geq 0,15\text{l/s}$ → aixeta aïllada $q \geq 0,20\text{l/s}$ → dutxa, banyera, aigüera, safareig, abocador. $q \geq 0,30\text{l/s}$ → banyera $\geq 1.4\text{ m}$ Pressió mínima: Aixetes, en general → $P \geq 100\text{kPa}$ Escalfadors → $P \geq 150\text{kPa}$ Pressió màxima: Qualsevol punt de consum → $P \leq 500\text{kPa}$
Manteniment	Es preveu el possible buidat de qualsevol tram de la xarxa. Els locals on s'instal·len els equips i elements de la instal·lació tenen les dimensions suficients. Es garanteix l'accessibilitat de la instal·lació quan passi per zones comunes.	
Estalvi d'aigua	Es disposen de comptadors divisionaris per a cada unitat de consum individualitzable. Les cisternes dels inodors disposen de mecanismes d'estalvi d'aigua	

TAULA 21 : Compliment de les exigències bàsiques del HS.4 del CTE

Font d'informació : Taula informativa per l'edificació existent d'elaboració pròpia.

NOTA 17 : Totes les instal·lacions s'executaran d'acord amb la normativa vigent CTE DB HS-4 "Subministrament d'aigua", les especificacions fixades pel D. 21/2006 d'Ecoeficiència, així com les especificacions de la Companyia subministradora.

04.1.3.6.4.1. Instal·lació d'aigua freda i calenta sanitària (ACS).

Disseny i posada en obra

La instal·lació consta de la connexió de servei a la xarxa pública d'aigua potable ubicada a l'exterior de la propietat al carrer Galileu.

Al límit de la parcel·la i en zona privada es col·locarà una arqueta soterrada amb la clau general de l'edifici a més dels elements necessaris (filtre, clau de buidat, etc.)

A partir de la clau general de l'edifici discorre per la planta soterrani el tub d'alimentació fins a la centralització de comptadors. Previ a la bateria de comptadors es col·locarà una vàlvula de retenció.

Des de la centralització de comptador, sortirà el pentinat de muntants d'aigua que anirà, pel cel ras, a buscar l'espai previst per a la pujada vertical dels muntants; el recorregut horitzontal es farà pel cel ras de cada planta. Es garantirà el buidat de la instal·lació tenint present que cal col·locar una vàlvula de retenció en la base dels diferents muntants. El disseny de la instal·lació permetrà la purga manual de la mateixa.

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

El circuit d'aigua freda anirà paral·lel al de l'aigua calenta i si transcorren paral·lels en un pla vertical ho farà per sota el de l'aigua calenta per tal d'evitar condensacions.

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

Materials i equips

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

Es preveu que el tub d'alimentació es realitzi amb Polietilè d'alta densitat i pressió nominal de 16 atm. (PE AD PN 16 atm), la bateria de comptadors serà homologada i d'acer galvanitzat, i els muntants i instal·lació interior dels habitatges es farà en coure (Cu).

S'utilitzaran coquilles elastomèriques de 30 mm, per a l'aïllament de les canonades d'ACS.

Els aparells sanitaris es defineixen a l'apartat MC 04.1.3.7. "Equipament"

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

Dimensionat

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

Pressió:

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

Velocitat:

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

Cabal:

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

TAULA 22

Aparells instal·lats	Cabal instantani (l/s)	Nombre d'aparells a l'edifici		
		Industrial / Oficines		
		P. Soterrani	P. Baixa	P. Pis
rentamans	0,10		2	1
dutxa	0,20		2	
banyera $\geq 1,40\text{m}$	0,30			
bidet	0,10		2	1
inodor cisterna	0,10			1
aigüera domèstica	0,20			
rentavaixelles	0,15			
rentadora	0,20			
aixeta aïllada	0,15	2	1	1
abocador	0,20			
aixeta ACS	0,20		4	1

TAULA 22 : Cabal instantani i nombre d'aparells a l'edifici.

Font d'informació : Taula informativa per l'edificació existent d'elaboració pròpia.

Així mateix, es garantirà el diàmetre mínim d'alimentació pels aparells, equips i cambres que fixa el DB HS-4. La xarxa de distribució d'aigua calenta tindrà els mateixos diàmetres que la d'aigua freda.

Cabals de càlcul:

El dimensionat de la xarxa es fa a partir dels diferents trams, determinant per a cada un d'ells un cabal de càlcul obtingut a partir de l'aplicació d'un coeficient de simultaneïtat al cabal instal·lat.

- Cabal simultani dels habitatges o dependències:

A partir del cabal instal·lat a cada dependència i aplicant el coeficient de simultaneïtat (k_v) en funció del nombre (n) d'aparells instal·lats s'obté el consum puntual de cada dependència, així com el de l'habitatge. (Per a valors k_h inferiors a 0,2 es considera $k_h \geq 0,2$)

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

n: nombre de punts de consum de l'habitatge ($n > 2$)

- Cabal simultani de l'edifici:

Per a la definició del cabal simultani de tot l'edifici i tenint present que els consums puntuals són sensiblement iguals, es considera el cabal simultani de tots els punts afectats per un coeficient de simultaneïtat (K_E) que respon a l'expressió següent:

$$K_E = \frac{19 + N}{10 \times (N + 1)}$$

N: nombre d'habitatges ó dependències que constitueixen aquesta agrupació

(Per a valors K_E inferiors a 0,2 es considera $K_E \geq 0,2$)

El coeficient de simultaneïtat dels serveis comuns, així com el del local industrial i d'oficines es considera 1.

El cabal simultani de l'edifici, s'obté a partir de la suma dels cabals simultanis dels habitatges o dependències amb l'aplicació de la corresponent simultaneïtat, el cabal simultani del local comercial i el dels serveis comuns.

Cabals simultanis:

en base a la consideració de les simultaneïtats i ajustant a les condicions desitjades de funcionament es defineixen els següents:

Industrial / Oficines → 3,15 l/s,

04.1.3.6.5. Evacuació d'aigües.

La instal·lació d'evacuació d'aigües recull de forma separativa les aigües residuals i les pluvials de l' habitatge, conduint-les a la xarxa separativa municipal.

La instal·lació es dissenya de forma que garanteixi les exigències bàsiques HS-5 del CTE i d'altres reglamentacions en quant a:

- ventilació
- traçat
- dimensionat
- manteniment

en les següents condicions:

TAULA 23

Ventilació	Es disposa de sistema de ventilació que permet l'evacuació dels gasos i garanteix el correcte funcionament dels tancaments hidràulics
Traçat	El traçat i el pendent de la instal·lació faciliten l'evacuació de les aigües residuals i dels residus evitant-ne la retenció.
Dimensionat	La instal·lació es dimensiona per a transportar els cabals previsibles en condicions segures
Manteniment	Es dissenya de forma que siguin accessible

TAULA 23 : Condicions de les exigències bàsiques de HS-5 del CTE.

Font d'informació : Taula informativa per l'edificació existent d'elaboració pròpia.

El seu disseny, dimensionat i execució garantiran les exigències bàsiques HS-5 mitjançant el compliment del CTE (R.D. 314/2006) DB HS-5 "Evacuació d'aigües", les especificacions fixades pel D. 21/2006 d'Ecoeficiència, així com les especificacions del "Reglament dels Serveis Públics de Sanejament" (D. 130/2003).

El traçat, característiques i dimensionat s'indica als plànols.

Disseny i posada en obra

Les xarxes separatives d'evacuació d'aigües pluvials i d'aigües residuals de l'edifici connectaran a la xarxa de clavegueram urbà que també és separativa.

L'abocament d'aigües residuals es farà pel carrer Galileu i el d'aigües pluvials pel carrer Font i Escolà, disposant-se en ambdós casos del corresponent sífó general previ al clavegueró.

Les aigües residuals corresponen als aparells sanitaris de l'edifici, a la previsió del local i a més a les buneres dels locals d'instal·lacions. Les aigües pluvials són les de la coberta, terrasses, pati i rampa descoberta de l'aparcament.

Les aigües s'evacuen per gravetat excepte les aigües pluvials de la rampa de l'aparcament que es recolliran i bombejaran fins al col·lector de pluvials.

Les xarxes disposaran de ventilació primària. A més, es col·locaran columnes de ventilació per al pou de bombeig del soterrani i després de cada sífó general de l'edifici.

Elements de la xarxa d'aigües residuals

Cada aparell sanitari i les buneres de les cambres d'instal·lacions disposaran de tancament hidràulic.

Els inodors es connectaran directament al baixant. Les derivacions individuals de la resta d'aparells s'uniran a un ramal de desguàs que desembocchi en el baixant.

El desguàs de les aigüeres, safareigs, rentamans i bidets no estaran a més de 4 m del baixant i es connectarà amb un pendent entre el 2,5 i 5 %.

Les banyeres i dutxes estan situades a prop del baixant i el desguàs es farà amb pendent ≥ 10 %.

Els baixants d'aigües residuals circulen per calaixos verticals d'obra fins a la connexió amb el col·lector que discorre, pel sostre de l'aparcament, fins al sífó general de l'edifici al costat del carrer Font i Escolà.

A nivell de forjat de l'aparcament, es col·locaran manegots tallafocs EI 120 per garantir la compartimentació en cas d'incendi.

Per garantir la ventilació primària, el baixant es perllonga fins a la coberta, sobresortint com a mínim, 1,30 d'altura sobre la teulada.

Es disposaran registres a peu de baixant, canvis de direcció i entroncaments en els col·lectors. El sífó general registrable, que es col·loca previ a la connexió al clavegueró de la xarxa urbana, disposarà d'una columna de ventilació fins a la coberta instal·lada entre el sífó i la connexió al clavegueró.

Elements de la instal·lació de la xarxa d'aigües pluvials

La coberta a dues aigües disposa de dos canalons de xapa metàl·lica lacada. Les terrasses de la planta segona desguassen en una canal longitudinal de xapa metàl·lica amb reixa plana i sífó hidràulic.

Els baixants recullen les aigües pluvials de la teulada fins als col·lectors situats al sostre de la planta soterrani que discorre fins a la connexió general de l'edifici al costat del carrer Font i Escolà.

Es col·loquen en calaixos per darrera de les dues façanes i fixats a paret ≥ 12 cm. Es col·locaran manegots tallafocs per garantir la compartimentació de l'aparcament en cas d'incendi, EI 120 .

Es disposaran registres a peu de baixant, canvis de direcció i entroncaments en els col·lectors. El sífó general registrable que es col·locarà previ a la connexió al clavegueró de la xarxa urbana disposarà d'una columna de ventilació fins a la coberta instal·lada entre el sífó i la connexió al clavegueró.

L'equip de bombeig d'aigües pluvials estarà compost de dues bombes (una de reserva) per bombejar les aigües de la rampa de l'aparcament fins al col·lector, prèvia reducció de la pressió. Disposarà de quadre elèctric i de comandament manual i automàtic. La bomba es col·locarà en un pou de dimensions 0.60 m amplada 0.60 m llargària 0.60 m de fondària que permet el registre i el manteniment disposant d'una tapa hermètica i d'una columna de ventilació de Ø 80 mm que es perllonga fins a 2,00 m per sobre de qualsevol zona transitable.

Materials i equips

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

Els registres es faran amb peces especials de tub de PVC i tap roscat i seran accessibles directament des de l'aparcament.

Els materials i equips compliran les condicions de l'apartat 4 "Productes de la construcció" del DB HS 5.

L'equip de bombeig estarà compost de una bomba del tipus submergit.

Dimensionat

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

TAULA 24

Tipus d'aparell sanitari		Unitats de desguàs UD
Lavabo		5
Bidet		3
Dutxa		2
Banyera (amb o sense dutxa)		-
Inodor	Amb cisterna	3
Aigüera	De cuina	-
Safareig		-
Abocador		-
Bunera sifònica		2
Rentavaixelles		-
Rentadora		-

TAULA 24 : Unitats de desguàs de l'edifici existent.

Font d'informació : Taula informativa per l'edificació existent d'elaboració pròpia.

Pel que fa al **cabal d'aigües pluvials**, la intensitat pluviomètrica, "III", del municipi BADALONA, comarca del Barcelonès, és de 135 mm/h (o l/h m²) i s'ha obtingut de la Taula B1 en funció de la isohieta, "I", 60, i de la zona pluviomètrica, C, que s'extreuen del mapa de la figura B1 (Apèndix B del CTE DB HS 5).

04.1.3.6.6. Instal·lacions tèrmiques.

04.1.3.6.6.1. Climatització.

L'edifici no disposa de les condicions de climatització per tal de garantir les exigències bàsiques de qualitat interior del clima, pel que fa referència al RITE del 2013 per a millorar el confort i l'estalvi d'energia en funció del consum calòrfic i frigorífic. Aquest ha estat un dels factors decisius per obtenir a una integració de clima/ventilació mecanitzada. El qual expliquem amb més detall al punt "04.3. Climatització – Ventilació mecanitzada" d'aquest Treball Final de Grau.

04.1.3.6.7. Sistemes de ventilació i control de fums.

L'edifici no disposa de les condicions de ventilació per tal de garantir les exigències bàsiques de qualitat interior de l'aire, HS 3 ni tampoc fa referència al RITE del 2013 per a millorar el confort i l'estalvi d'energia en funció del consum calòrfic i frigorífic. Aquest, conjuntament amb climatització han estat factors decisius per obtenir a una integració de clima/ventilació mecanitzada. El qual expliquem amb més detall al punt "04.3. Climatització – Ventilació mecanitzada" d'aquest Treball Final de Grau.

04.1.3.6.8. Instal·lacions elèctriques.

El subministrament és directe de la xarxa pública amb potència suficient, en Baixa Tensió, sense necessitat de disposar de centre de transformació i amb comptadors divisionaris centralitzats en planta baixa.

Els comptadors s'ubiquen en un armari en la planta baixa de fàcil i lliure accés i amb un espai lliure d'1,50m davant la centralització. Les seves dimensions són d'acord a les especificacions de la seva normativa i a les de la companyia subministradora i permetran efectuar amb normalitat la lectura, així com els treballs de manteniment i conservació. Es garantirà la seva ventilació i s'evitaran possibles inundacions. El seu comportament al foc serà $E \geq 30$.

La instal·lació es dissenya d'acord amb la normativa vigent, de forma que garanteixi la potència i estabilitat necessària pel correcte funcionament dels diferents usos de l'edifici en condicions de seguretat.

L'edifici disposarà de subministrament elèctric (amb una tensió en el seu interior de 230 volts en alimentació monofàsica i 230/400 voltis en alimentació trifàsica), garantint la seguretat de les persones i dels béns, i assegurant el normal funcionament d'altres instal·lacions i serveis. La instal·lació de subministrament elèctric s'adaptarà al que s'estableix en el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió i les seves instruccions complementàries (REBT, Real Decret 842/2002 del 2 d'Agost) així com les Normes Tècniques Particulars de Fecsa-Endesa que fan referència als Embrancaments i Instal·lacions d'enllaç en Baixa Tensió.

Disseny i posada en obra

La instal·lació està formada per l'escomesa realitzada des del carrer Galileu, la Caixa General de Protecció (CGP) ubicada a l'entrada de l'edifici (límit de la propietat pública i privada), la Línia General d'Alimentació (LGA) que uneix la CGP i la centralització de comptadors.

Constarà també de la instal·lació de posada a terra que garantirà una resistència a terra de $R \leq 10 \Omega$. i estarà formada per un conductor de terra formant una anella perimetral a la que també s'hi connectarà l'elèctrode vertical de l'antena.

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

Materials i equips

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

Dimensionat

La previsió de càrregues s'estableix segons el que s'indica en la ITC-BT-10, considerant la càrrega del conjunt dels habitatges, dels serveis generals, del local i l'aparcament.

Les càrregues que es consideren són les necessàries pel funcionament de les següents zones i equips:

- Sales: previsió de potència electrificació elevada.

04.1.3.6.8.1. Instal·lacions d'il·luminació.

La instal·lació d'il·luminació s'ajustarà a les prescripcions del Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió i les seves instruccions complementàries (REBT), les del DB SUA-4 "*Seguretat enfront el risc causat per il·luminació inadequada*", les del DB HE-3 "*Eficiència energètica de les instal·lacions d'il·luminació*", les especificacions fixades pel D. 21/2006 d'Ecoeficiència i les fixades pel Reglament d'ascensors.

Enllumenat funcional

Les zones comunes de circulació i l'aparcament disposarà d'enllumenat funcional i es garantiran els nivell mínims d'il·luminació següents (d'acord al DB SUA-4):

- | | |
|---|----------------------------|
| - zones de circulació interiors | → $E \geq 100 \text{ lux}$ |
| - zona de circulació interior de l'aparcament | → $E \geq 50 \text{ lux}$ |
| - zona de circulació exteriors | → $E \geq 20 \text{ lux}$ |

Els valors d'eficiència energètica de la instal·lació d'il·luminació (VEEI) garanteixen els fixats pel DB HE3, i es concreten en:

- | | |
|---|--|
| - zones comunes de l'edifici polivalent | → $VEEI \leq 7,5 \text{ W/m}^2$ (per cada 100 lux) |
| - aparcament i trasters | → $VEEI \leq 5 \text{ W/m}^2$ (per cada 100 lux) |

Enllumenat d'emergència

- | | |
|---------------------------------|--------------------------|
| - recorreguts d'evacuació | → $E \geq 1 \text{ lux}$ |
| - instal·lacions manuals de PCI | → $E \geq 5 \text{ lux}$ |

Disseny i posada en obra

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

De forma general, es preveuen làmpades fluorescents per a la il·luminació funcional (interior i exterior) i també per a la d'emergència. Aquestes últimes tindran una autonomia d'1h, com a mínim, i portaran un pilot indicador del seu correcte funcionament.

A l'aparcament es col·locaran lluminàries lineals adossades al sostre i a les zones comunes de circulació seran lluminàries integrades en el fals sostre.

El control d'encesa i apagada de les zones comunitàries de circulació de l'edifici, així com l'aparcament, es realitzarà per un sistema de detecció de presència.

L'enllumenat d'emergència estarà previst de font pròpia d'energia i la seva alçada de col·locació és superior als 2m.

Materials i equips

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

El grau de protecció de les lluminàries serà d'adequat al lloc en que s'ubica.

04.1.3.6.8.2. Telecomunicacions.

- Captació, adaptació i distribució fins al punt de connexió dels senyals de RTV (radiodifusió sonora i televisió procedents d'emissions terrestres).
- Distribució fins al punt de connexió dels senyals de radiodifusió sonora i televisió, procedents d'emissions per satèl·lit, sense la col·locació dels sistemes de captació (antena parabòlica).
- Infraestructura per a la connexió de les sales habilitades a les xarxes dels operadors habituals, per a l'accés als STDP (serveis de telefonia disponible al públic) i per a l'accés als serveis de TBA (telecomunicacions de banda ampla).

La previsió d'espais s'ha fet segons el R.D. 346/2011.

04.1.3.6.8.3. Instal·lacions de protecció contra incendi.

La dotació de les instal·lacions, la seva descripció així com les exigències que ha de satisfer han quedat especificades a la Memòria Descriptiva (apartat MD 04.1.2.4.5. "Seguretat en cas d'incendi") El disseny, l'execució i les característiques del seus materials, components i equips compliran allò que estableix el "Reglament d'instal·lacions de Protecció contra incendis", RIPCI, en les seves disposicions complementàries i en qualsevol altra documentació específica que li sigui d'aplicació.

La planta d'aparcament i trasters disposarà d'**extintor portàtil** de les següents característiques:

Extintor portàtil de pols polivalent i eficàcia 21A – 113B.

Detecció automàtica d'incendi, a l'aparcament:

Sistema de detecció amb detectors termovelocimètrics distribuïts en el sostre de l'aparcament a raó de 1 cada 20 m², que representa un detector sobre cada plaça d'aparcament i la resta, en zones comunes.

Es col·locarà la central de detecció en el vestíbul previ i la sirena d'alarma en la sortida de la rampa de vehicles.

La detecció d'un conat d'incendi posarà en marxa el sistema de control de fums de l'aparcament, activant l'extracció mecànica.

Control de fums de l'incendi, a l'aparcament:

Tenint en compte que l'aparcament no té consideració d'obert s'ha previst un sistema de control de fums que aprofita el sistema de ventilació de l'aparcament que també serveix per a garantir la qualitat de l'aire interior.

Les característiques de la instal·lació es defineixen a l'apartat MC 04.1.3.6.7. de "Sistemes de ventilació i control de fums".

04.1.3.6.8.4. Sistemes de protecció al llamp.

No es preveu la seva instal·lació tal com ha quedat justificat a l'apartat d'aquesta memòria MD 05.1.2.4.6. "Seguretat d'utilització. Requisits i prestacions de l'edifici".

04.1.3.6.8.5. Equipament.

Aquest capítol desenvolupa l'apartat Equipament MD 04.1.2.3.1. "Descripció de l'edifici. Programa funcional i usos previstos. Descripció bàsica dels sistemes constructius"

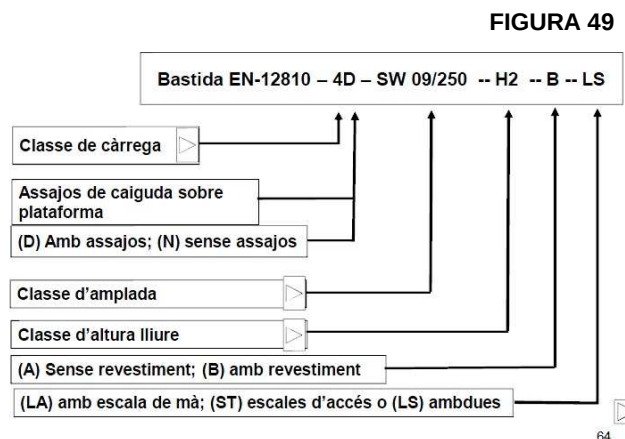
Mobiliari:	Taulell d'entrada.
	Guixetes
	Barres de suport en cambres higièniques
	Equipament vestidors
	Material dels despatxos
Aparells sanitaris:	Plat de dutxa
	Bidet
	Rentamans
	Inodor
	Aigüera
Acumuladors:	Caldera estanca.
Armaris encastats:	Tauler DM tractat per interiors

04.1.3.6.8.6. Construccions i instal·lacions temporals.

Per poder realitzar la deconstrucció pertinent, necessitarem els diferents punts esmentats en el apartat MD "04.1.3.1.1.3. Construccions i instal·lacions temporals". Aquets punts a tenir en compte són els descrits a continuació.

FIGURA 49: Denominació estructura metàl·lica sobre rasant.

Font d'informació : Taula informativa amb ajuda de la UNE 2177/2004 per l'edificació existent d'elaboració pròpia.



- Estructura metàl·lica sobre rasant. Aquesta estructura serà una bastida tubular metàl·lica, en concret "EN-12810-4D-SW9/250-H2-B-LS. Tenint en la denominació següent descrita a la norma UNE 2177/2004 de treballs en alçada. La utilitzarem per la pertinent deconstrucció de les façanes esmentades anteriorment. A més a més també li donarem un ús quan estem realitzant la deconstrucció de la coberta i la posterior construcció de ambdós sistemes constructius
- Material per poder fer els estintolaments, en concret seran Bigues HEB de 150 ubicades sobre les obertures i possibles punts febles en els que la flexió en el tancament és més important. A més a més també hi han els puntals telescòpics metàl·lics situats cada 50cm per poder repartir l'excés de càrregues en el nostre tancament.
- Finalment tindrem instal·lacions temporals que ens faran servei al llarg de l'obra, com són, els punts d'escomesa provisional d'aigua. Aquesta anirà directament de la escomesa de la xarxa d'abastament d'aigua. A més a més tindrem una escomesa provisional d'electricitat amb els seus respectius subquadres elèctrics repartits en els diferents punts estratègics de l'obra pel seu futur ús en les diferents etapes de la deconstrucció i la futura construcció.

04.1.3.6.9. Urbanització dels espais exteriors.

La nostre edificació pertany al barri del Raval situat a Badalona, aquesta zona concretament, és una zona de canvi. Ja que, últimament el planejament urbanístic de la zona marca una tendència abundant de zones verdes i parcs, tal i com s'ha descrit al punt "MD 04.1.2.3.1. Descripció general del projecte en relació a l'entorn i dels espais exteriors". La nostre edificació, en concret. Tal i com hem vist anteriorment és una clau urbanística 14 i llinda amb una zona verda situada colindant amb la plaça de Can Peixau que encara està per fer.

04.1.3.6.9.1. Treballs previs i replanteig.

Abans de l'inici de les activitats d'enderroc es reconeixeran, les característiques de l'edifici a enderrocar: antiguitat, les característiques de l'estructura inicial, variacions, reformes, i estat actual de l'estructura i les instal·lacions. Es reconeixeran també, les edificacions confrontants, el seu estat de conservació i les seves mitgeres per tal d'adoptar les mesures de precaució, com son l'anul·lació d'instal·lacions, apuntalament d'alguna part dels edificis veïns, separació d'elements units a edificis que no s'han de enderrocar, etc... i també es reconeixeran els vials, parcs i xarxes de serveis de l'entorn de l'edifici a enderrocar, que puguin ser afectats pel procés d'enderroc. En aquest sentit, hauran de ser treballs obligats a realitzar i en aquest ordre, els següents:

- **Desinfecció i desinsectació** dels locals de l'edifici que hagin pogut albergar productes tòxics, químics o animals (portadors de parasits).

- **Anul·lació i neutralització** per part de les Companyies subministradores de les escomeses d'electricitat, gas, telefon, etc. així com tapat del clavegueram i buidatge dels possibles diposits de combustible.
- **Acta notarial** de l'estat de les edificacions colindants.
- **Estintolament i apuntalament** dels elements de construcció que poguessin ocasionar algun esfonsament.
- **Instal·lació de bastides**, totalment exemptes de la construcció a enderrocar, si bé es podran arriostrar a aquesta en les parts no enderrocades.
- **Instal·lació de mesures de protecció col·lectives** tant en relació amb els operaris encarregats de l'enderroc, com amb terceres persones o edificis, entre les quals cal destacar:
Consolidació d'edificis confrontants i protecció si són més baixos, mitjançant la instal·lació de viseres de protecció;
 - Protecció de la via pública o zones confrontants i la seva senyalització
 - Instal·lació de xarxes o viseres de protecció per a vianants i lones de protecció per impedir la caiguda d'enderrocs
 - Manteniment d'elements propis de l'edifici com: ampits, baranes, escales, etc;
 - Protecció dels accessos a l'edifici mitjançant passadissos coberts;
 - Instal·lació de mitjans d'evacuació d'enderrocs, canals i conductes de dimensions adequades, així com tremuges per l'emmagatzematge;
 - Reforc de les plantes sota rasant si existeixen i s'han d'acumular enderrocs en planta baixa; - Evitar, mitjançant lones a l'exterior i regat a l'interior, la creació de grans quantitats de pols; - No s'han de sobrecarregar excessivament els forjats intermedis amb enderrocs. Els buits d'evacuació es protegiran amb baranes;
- **Adopció de mesures de protecció individual**, dotant els operaris del preceptiu i específic material de seguretat (cinturons, cascos, botes, mascaretes, etc.). Es comprovarà que els mitjans auxiliars a utilitzar, tan mecànics com manuals, reuneixen les condicions de quantitat i qualitat especificades en el pla d'enderroc, d'acord amb la normativa aplicable en el transcurs de l'activitat. En el cas de procediment d'enderroc mecànic, s'haurà enderrocat previament, element a element, la part d'edifici que està en contacte amb les mitgeres, deixant aïllat el tall de la màquina. Quan existeixin plans inclinats, com ràfecs de coberta, que poden lliscar i caure sobre la màquina, s'enderrocaran previament. En el pla d'enderroc, s'indicaran els elements

susceptibles de ser recuperats, a fi de fer-ho de forma manual abans que s'iniciï l'enderroc per mitjans mecànics. Aquesta condició no tindrà efecte si amb això es modifiquessin les constants d'estabilitat de l'edifici o d'algun element estructural. En el cas de demolició o retirada de materials que continguin amiant i previament a l'inici de la feina, l'empresa encarregada d'executar-la haurà d'establir un pla de treball aprovat per la D.F. Quan tècnicament sigui possible, l'amiant o els materials que el continguin han de ser retirats abans de començar les operacions de demolició.

04.1.3.6.9.2. Moviment de terres, sustentació i adequació del terreny.

Aquest apartat comprèn totes les operacions prèvies, necessàries per a la correcta execució de l'obra. Les característiques del terreny són les descrites al punt "MC 04.1.3.2.1. Característiques del terreny" i "MC 04.1.3.2.3. Condicionament del terreny". En quant a les operacions que realitzarem, són les següents:

- **Neteja del terreny.**

Condicions prèvies. La seva execució inclou les operacions d'excavació i retirada dels materials objecte de l'esbrossada. Tot això realitzat d'acord amb les presents especificacions i amb les dades que sobre el particular inclou la D.T. i les ordres de la D.F.

Fases d'execució dels materials objecte de l'esbrossada. Les operacions d'extracció i retirada s'efectuaran amb les precaucions necessàries per aconseguir unes condicions de seguretat suficients i evitar danys en el personal de l'obra, en les edificacions veïnes existents i a tercers, d'acord amb el que, sobre el particular, ordeni la D.F., la qual designarà i marcarà els elements que s'hagin de conservar intactes. Per a evitar el deteriorament dels arbres que hagin de conservar-se, es procurarà que els que s'han de tirar a terra caiguin cap al centre de la zona objecte de neteja. Quan sigui necessari evitar danys a altres arbres, al tràfic per carretera o ferrocarril o a estructures properes, els arbres s'aniran trossejant per la seva branca i tronc progressivament. Si per a protegir aquests arbres o altra vegetació destinada a romandre en un lloc, es precisa aixecar barreres o utilitzar qualsevol altre mitjà, els treballs corresponents s'ajustaran al que, sobre el particular, ordeni la D.F. Aquells arbres que ofereixin possibilitats comercials, seran esporgats i netejats; tallats en trossos adequats i finalment emmagatzemats acuradament, separats dels munts no aprofitables. Els treballs es realitzaran de manera que produeixin la menor molestia possible als ocupants de les zones properes a les obres. Cap fita/marca de propietat o punt de referència de dades topogràfiques de qualsevol classe, serà feta malbe o desplaçada, fins que un agent autoritzat hagi referenciat d'alguna altra manera la seva situació o n'hagi aprovat el desplaçament. Simultàniament a les operacions d'esbrossada, es podrà excavar

la capa de terra vegetal, que es transportara al diposit autoritzat o s'arreglegara en les zones on indiqui la D.F.

Retirada dels materials objecte de l'esbrossada. Tots els subproductes forestals, excepte la llenya de valor comercial, seran gestionats per un agent autoritzat en aquest tipus de residus, d'acord amb el que, sobre el particular, ordeni la D. F.

- **Explanacions, Buidats i Buixardats.**

Condicions previes. Es comprovaran i rectificaran les alineacions i rasants, així com l'amplada de les explanacions, refinament de talussos en els desmuntatges i terraplens, neteja i refinat de cunetes i explanacions, en les coronacions de desmuntatges i en el començament de talussos.

Fases d'execució. Si durant les excavacions apareixen brolladors d'aigua o filtracions motivades per qualsevol causa, s'executaran els treballs que ordeni la D.F., i es consideraran inclosos en els preus d'excavació. La unitat d'excavació inclourà l'ampliació, millora o rectificació dels talussos de zones de desmuntatge, així com el seu refinat i l'execució de cunetes provisionals o definitives. S'utilitzaran malles de retenció per prevenir la caiguda de blocs segons el CTE DB SE-C punt 7.2.2.2.

Control i acceptació. Es farà un control dels moviments de la excavació, del nivell freàtic i de les propietats del terreny posteriorment a la millora. Anàlisi de les inestabilitats de les estructures soterrades a causa de trencaments hidràulics.

Es realitzaran les comprovacions corresponents en cada un dels següents capítols:

- Dimensions del replanteig, 1 cada 50m de perímetre.
- Alcada de la franja excavada, 1 cada 200 m3.
- Anivellació de l'explanada, 1 cada 1000 m2 de terreny.

- **Reblerts i terraplens.**

Fases d'execució. El fonament del reblert es prepararà de forma adequada per a suprimir les superfícies de discontinuïtat, segons CTE DB SE-C punt 7.3.1. A continuació s'estendrà el material a base de tongades, de gruix uniforme, suficientment reduït, per tal que, amb els mitjans disponibles, s'obtingui en tot el seu gruix el grau de compactació exigida, segons projecte i/o instruccions de la D.F. Els materials de cada tongada seran de característiques uniformes i si no ho són, s'aconseguirà aquesta uniformitat, barrejant-se convenientment amb els mitjans adequats. No s'estendrà cap tongada mentre no s'hagi comprovat que la superfície subjacent compleix les condicions exigides i, per tant, sigui autoritzada la seva estesa per la D. F, segons CTE DB SE-C punt 7.3.3. Quan la tongada subjacent s'hagi

reblanit per una humitat excessiva, no s'estendra la següent. Per la selecció del material de reblert es tindran en compte els aspectes enumerats al CTE DB SE-C, punt 7.3.2.

Control i acceptació. Es farà un control dels moviments de la excavació, del nivell freàtic i de les propietats del terreny posteriorment a la millora. Anàlisi de les inestabilitats de les estructures soterrades a causa de trencaments hidràulics.

Es realitzaran les comprovacions corresponents en cada un dels següents capítols:

- Densitat in situ tant del nucli com la coronació del reple, 1 cada 1000 m².
- Anivellació de l'explanada, 1 cada 1000 m².

- **Excavació de rases i pous.**

En aquest estudi, en concret, fem la demolició de les façanes y la coberta de l'edifici en qüestió. Això ens provoca un excés de càrregues en uns pilars en concret, per tant, a les sabates aïllades que hi han sota d'aquets. Concluent, necessitarem una millora de les prestacions d'aquelles sabates, per tant, una millora de les seves característiques mecàniques i geomètriques. A més a més, tal i com veurem en el punt "MC 04.1.3.6.9.7 Instal·lacions i serveis", haurem de realitzar rases i pous pel pas d'instal·lacions.

Fases d'execució. Les excavacions s'executaran d'acord amb la D.T. i amb les dades obtingudes del replanteig general de les obres, els planols de detall i les ordres de la D.F. La excavació s'haurà de fer amb molta cura, perquè la alteració de les característiques mecàniques del sol sigui la mínima i encara que el terreny ferm es trobi molt superficial és convenient profunditzar entre 50 i 80 cm per sota la rasant, segons CTE DB SE-C punt 4.5.1.3. Les excavacions es consideraran no classificades i es definiran en un sol preu per a qualsevol tipus de terreny.

Control i acceptació. Es farà un control dels moviments de la excavació, del nivell freàtic i de les propietats del terreny posteriorment a la millora. Anàlisi de les inestabilitats de les estructures soterrades a causa de trencaments hidràulics.

- **Transport de terres.**

Totes aquelles terres, així com els materials que la D.F. declari de rebuig, els carregarà i els transportarà el contractista i/o constructor fins a dipòsit autoritzat.

El transport s'ha de realitzar en un vehicle adequat, pel material que es desitgi transportar, proveït dels elements que calen per al seu desplaçament correcte. Durant el transport s'ha de protegir el material de manera que no es produeixin pèrdues en els trajectes utilitzats.

04.1.3.6.9.3. Elements de fonamentació, de contenció de terres i elements estructurals.

Tal i com hem vist al punt "MC 04.1.3.3.2 Fonamentació i contenció de terres" la nostre edificació consta d'una fonamentació de sabates aïllades i murs de contenció amb sabates corregudes i tot el conjunt arriostrat amb bigues de travesa i centradores. Al fer la nostre reforma, en aquesta edificació alterem les característiques mecàniques i físiques del pòrtic corresponent. Per aquest motiu, cal que tornem a redisenyar la geometria de les nostres sabates en el punt on construirem el nostre mur cortina ventilat amb vidre fotovoltaic.

- **Sabates aïllades i corregudes:**

Fases d'execució. El planol de suport de les sabates quedarà encastat en el ferm triat un mínim de 10 cm. La profunditat del ferm serà tal, que el terreny subjacent no quedi sotmés a eventuais alteracions degudes als agents climatològics, com vessaments i gelades.

- **Formigó de neteja.** Sobre la superfície del terreny es disposarà una capa de formigó de regularització, de baixa dosificació, de 10 cm d'espessor. El formigó de neteja, en cap cas servirà per a anivellar quan en el fons de l'excavació existeixin irregularitats.
- **Col·locació de les armadures i formigonat.** Els engraellats o armadures que es col·loquin en el fons de les sabates, es donaran suport sobre tacs de morter ric que serveixin d'espaiadors. No es donaran suport sobre lliteres metàl·liques que després del formigonat quedin en contacte amb la superfície del terreny, per facilitar l'oxidació de les armadures. El cantell mínim a la vora de les sabates no serà inferior de 35 cm, si són de formigó en massa, ni de 25 cm, si són de formigó armat. L'armadura d'espera a la cara superior, inferior i laterals no distarà més de 30 cm. Les distàncies màximes dels separadors seran de 50 diàmetres o 100 cm, per a les armadures de l'engraellat inferior i de 50 diàmetres o 50 cm, per a les armadures de l'engraellat superior. Es convenient col·locar també separadors a la part vertical de ganxos o patilles per a evitar el moviment horitzontal de la graella del fons.
- **Posada a terra.** El formigó s'abocarà mitjançant conduccions apropiades des de la profunditat del ferm fins a la cota de la sabata. En sabates contínues poden realitzar-se juntes, en general en punts allunyats de zones rígides i murs de cantonada, disposant-les en punts situats en els terços de la distància entre pilars. No es formigonarà quan el fons de l'excavació estigui inundat o gelat.

04.1.3.6.9.4. Elements de tancaments i protecció.

Els elements d'implantació que utilitzarem en aquesta obra per fer de tancament i/o protecció, són en concret els elements que venen a continuació:

- Tanca d'obra: Una tanca metàl·lica cega de peces de 3,5 x 2 m que envolta el perímetre de la nostre edificació i la part de la illa que englova la plaça Can Peixau.
- Taulers de fusta de pi: Aquets tindran unes dimensions de 0,5 x 1 m i serviran per fer d'elements protectors contra els possibles cops a la part inferior de l'arbrat ja ubicat a la plaça Can Peixau.
- Caixa de protecció de fusta de Pi per la escomesa provisional d'electricitat com a finalitat d'evitar el contacte directe dels operaris.

04.1.3.6.9.5. Vials i zones d'aparcament.

Tots els vials compleixen un gruix de 65 cm. Tant el carrer Galileu, Baldomer Solà i Font i Escolà compleixent les següents característiques tècniques. En quant al seu disseny, està esmentat per cada vial i zona d'aparcament en el punt següent.

VIAL: (Vials de circulació): Terra en contacte amb el terreny. Gruix total 65cm

Composició	Gruix (cm)
Aglomerat asfàltic	10
Capa de trànsit amb HA20/B/16/IIb amb acer de #8c25cm d'acer B500S.	15
Reg d'imprimació amb tel·la asfàltica	2
Capa separadora de Morter de ciment M - 8	3
Capa drenant de Grava	5
Capa de reguladora. Formigó en massa HM - 20	10
Ferm de terres extretes i compactades de l'excavació	15

Disseny dels vials i zones d'aparcament

Tenim tres carrers que són colindants amb la nostre illa, per tant al nostre edifici. En concret són el carrer Galileu, el carrer Font i Escolà i el carrer Baldomer Solà. Pel que fa a les instal·lacions associades als vials i zones d'aparcament es defineixen a l'apartat "MC 04.1.3.6.9.7 Instal·lacions i serveis" i els elements de jardineria i de mobiliari en el següent punt "MC 04.1.3.6.9.8. Jardineria"

Carrer Galileu

En el carrer Galileu, el vial amb una amplada aproximada de 9 m, està configurat per voreres simètriques d'aproximadament 1,40 m i calçada de 6 m amb un únic carril de circulació de 4 m i una

franja d'aparcament aproximat de 1,80 m. No es preveu una modificació substancial del trànsit rodat, que actualment té una densitat de circulació mitjana.

Carrer Font i Escolà

Al carrer Font i Escolà, el vial amb una amplada aproximada de 9 m, està configurat per voreres simètriques d'aproximadament 1,40 m i calçada de 6 m amb un únic carril de circulació de 4 m i una franja d'aparcament aproximat de 1,80 m. No es preveu una modificació substancial del trànsit rodat, que actualment té una densitat de circulació mitjana.

Carrer Baldomer Solà

En el Baldomer solà, el vial amb una amplada aproximada de 10 m, està configurat per voreres simètriques d'aproximadament 1,40 m i calçada de 7 m amb un únic carril de circulació de 5 m i sense franges d'aparcament. No es preveu una modificació substancial del trànsit rodat, que actualment té una densitat de circulació elevada, amb pas de diverses línies d'autobusos urbans. Es pot considerar, segons la Norma 6.1C, la categoria de tràfic pesat T3.

05.1.3.6.9.6. Zones d'estada, de joc i altres.

En aquesta situació urbanística en concret, tenim colindant la Plaça Can Peixau, aquesta conserva el seu funcionament, aparells de joc, i mobiliari urbà. La zona exterior al la zona de jocs té una solera formigonada sense ús com a paviment.

Es preten ampliar aquesta zona, ja que, el plantejament urbanístic de la ciutat de Badalona així ho requereix. A més a més, és preten donar més seguretat i comoditat a l'àrea de joc infantil (Un tobogan i dos balancins amb dos seients cadascun) amplian a la zona on hi ha la solera de formigó amb paviment elàstic que amortigui els impactes de les caigudes dels infants amb 4cm de cautxú.

L'Àrea proposada té una superfície de 248,34 m² i actualment hi ha l'edifici de l'estudi en qüestió. L'objectiu és fer l'ampliació del paviment de la Plaça Can Peixau en aquesta zona, enderrocant l'edifici existent. Aquest paviment doncs estarà compost per una solera rígida plana de formigó de 10 cm amb les seves respectives juntes de formigonat i una prolongació de l'arbrat i el mobiliari urbà situat més proper al carrer Galileu explicat amb més deteniment als apartats "MC 04.1.3.6.9.9. Mobiliari urbà i elements de senyalització" i MC 04.1.3.6.8. Jardineria". També és tenen en compte els passos de les escomeses d'instal·lacions de la xarxa comú a la nostre edificació en l'apartat "MC 04.2.3.6.9.7. Instal·lacions i serveis".

04.1.3.6.9.7. Instal·lacions i serveis.

La relació de les instal·lacions i serveis previstos en la urbanització són els de referides la escomesa elèctrica que va via soterrània al nostre edifici pel carrer Galileu i les rases del pas de les instal·lacions pertinents. Aquesta serà una escomesa definida per la companyia i el pas d'instal·lacions elèctriques tindran les següents consideracions tècniques adequades. A més a més, també es veu afectat un tram de pas d'abastament d'aigua i Gas situats al carrer Font i Escolà, tots aquestes instal·lacions seguiran els detalls següents.

FIGURA 50

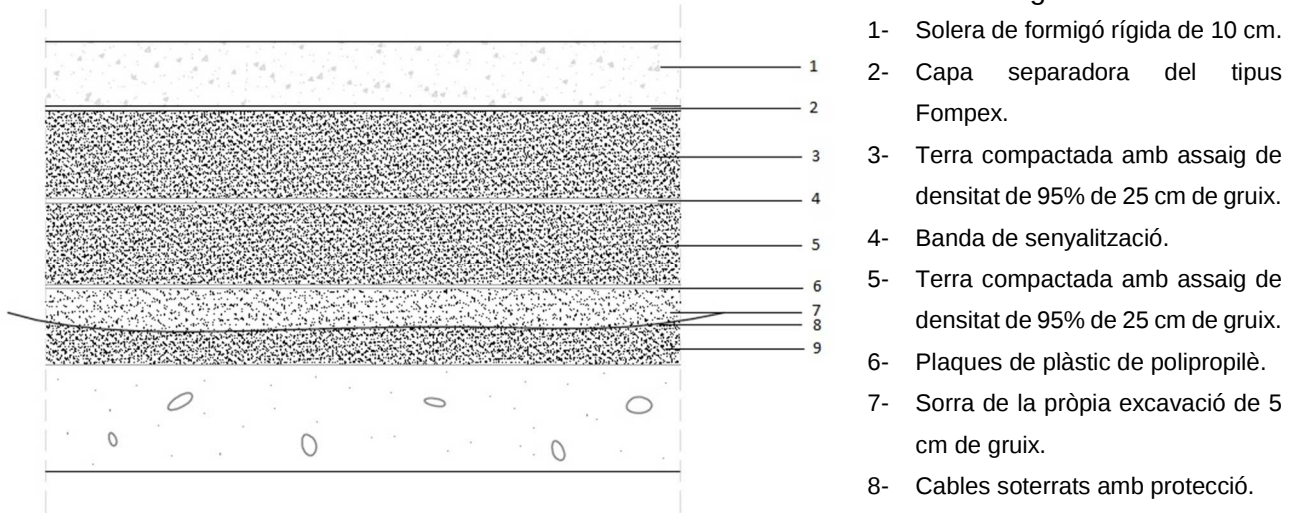


FIGURA 50: Secció pas instal·lació elèctrica soterrada..

Font d'informació : Taula informativa amb ajuda del REBT per l'edificació existent d'elaboració pròpia.

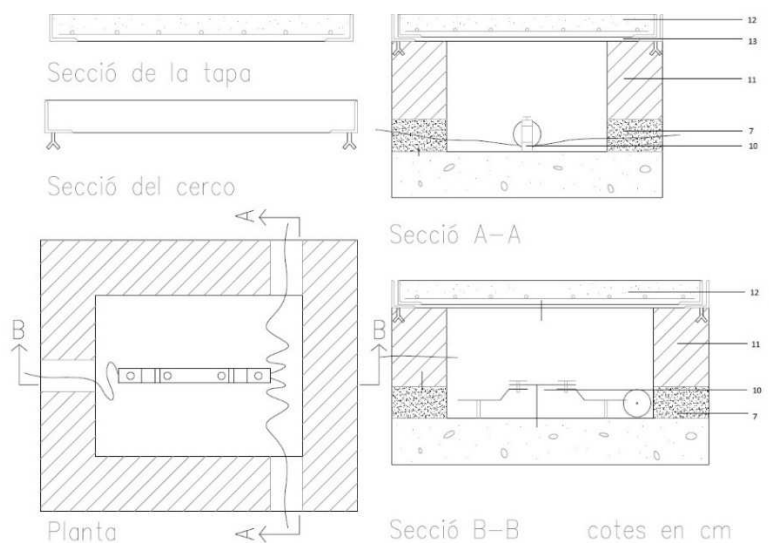


FIGURA 51: Detall escomesa instal·lació elèctrica soterrada (ubicada al carrer Galileu).

Font d'informació : Taula informativa amb ajuda del REBT per l'edificació existent d'elaboració pròpia.

Llegenda de materials

- 9- Terra compactada amb assaig de densitat de 95% de 5 cm de gruix
- 10- Connexió elèctrica del cablejat a la escomesa.
- 11- Murets de formigó prefabricat de 20 cm de gruix i 30 d'alçada.
- 12- Tapa de de formigó armat de 10 cm.
- 13- Cerco que soporta la tapa de l'escomesa.
- 14- Capa drenant de grava
- 15- Canonada de pas d'AFS de PVC amb Ø200mm.
- 16- Capa de formigó de neteja HM20 de 10cm de gruix.

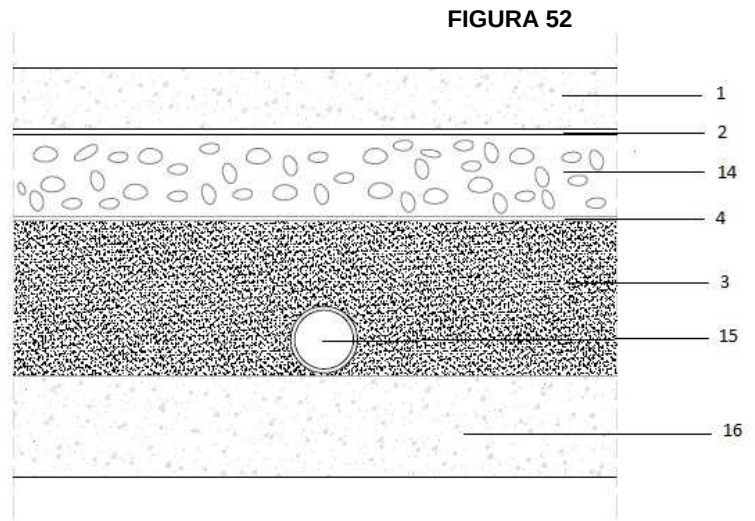


FIGURA 52: Detall pas instal·lacions d'aigua i gas..

Font d'informació : Taula informativa per l'edificació existent d'elaboració pròpia.

04.1.3.6.9.8. Jardineria.

Els treballs de jardineria a realitzar són la plantació de cinc Lledoners, acords als que ja hi són plantats a la plaça de Can Peixau i al carrer de Baldomer Solà colindants a la nostre edificació i, per tant, a la part que tornarem a urbanitzar.

Tipus de plantació:

Lledoner o *Celtis australis*. Un arbre de copa amb port esfèric. Té una alçada aproximada de entre 6 i 7 metres i produeix una ombra mitjana. Consta d'unes fulles ovals acuminades, més dentades per una banda que per l'altre. De color verd fosc, rugoses a l'anvers i pubescents al revers.

Té unes flors hermafrodites, solitàries i axil·lars, poc vistoses. Apareixen als mesos d'abril i maig. Amb fructificació en drupes, verdes al començament i després negres, amb un llar pecíol que les fa emblar petites cireres. Maduren al final de l'estiu i es poden menjar.

La escorça del Lledoner és llisa i de color gris, produeix un tint groc.

Procés de manteniment.

Per tal de conservar en òptimes condicions l'arbrat de la ciutat, aquest és sotmés a esporgades. D'aquesta forma s'aconsegueix un desenvolupament equilibrat dels arbres i s'eviten perturbacions en habitatges, a més de garantir la seguretat als vianants de la ciutat.

L'esporga de l'arbrat es fa entre els mesos de novembre i maig i comprèn diversos tipus de poda:

- Poda de manteniment
- Poda de reformació
- Poda de retall
- Poda de brocada
- Poda de reducció de capçada
- Poda de tercejat (casos excepcionals)

La freqüència de la poda es fa en un cicle de tres anys. Cal afegir que durant tot l'any hi ha un equip de persones que amb actuacions ràpides i puntuals vetllen per garantir la seguretat del trànsit i els vianants.

04.1.3.6.9.9. Mobiliari urbà i elements de senyalització.

El mobiliari urbà que cal col·locar en aquesta obra, segons el plantejament urbanístic 3 bancs, 2 cadires i dos papereres de la casa BENITO, de la col·lecció URBAN amb les següents característiques:

- 3 Bancs del tipus NeoBarcino, amb codi UM 304

FIGURA 53

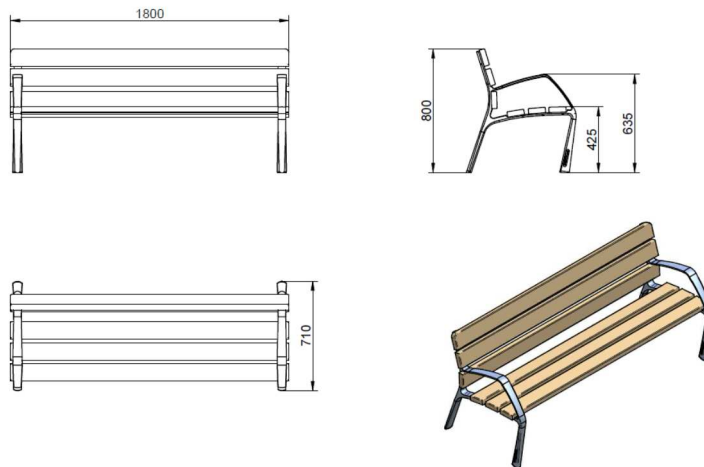


FIGURA 53: Detalls Banc NeoBarcino

Font d'informació : Catàleg URBAN de Benito S.A. sobre mobiliari urbà.

- 2 cadires del tipus NeoBarcino, amb codi UM304s

FIGURA 54

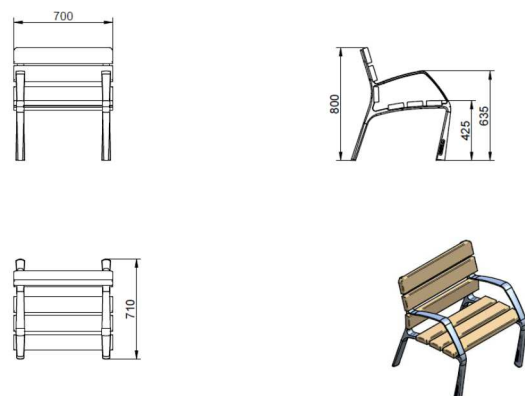


FIGURA 54: Detalls Cadira NeoBarcino

Font d'informació : Catàleg URBAN de Benito S.A. sobre mobiliari urbà.

- 2 Papereres circulars, amb codi 600M.

FIGURA 55

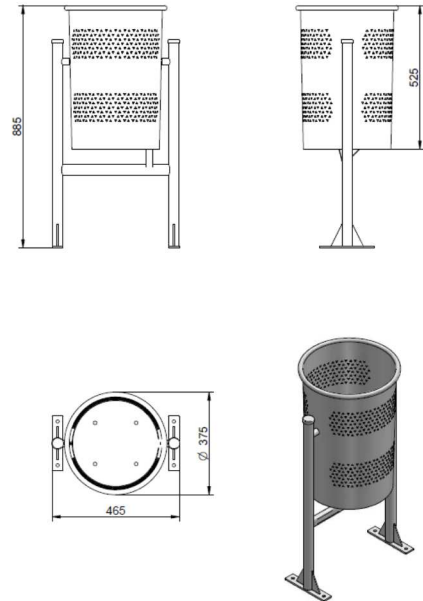


FIGURA 55: Detalls Paperera.

Font d'informació : Catàleg URBAN de Benito S.A. sobre mobiliari urbà.

04.1.4. MEMÒRIA D'EXECUCIÓ. (ME)

04.1.4.1. Estudi de l'organització i desenvolupament de les obres.

04.1.4.1.1. Organització de les obres.

Tenint en compte el volum d'obra, les característiques del projecte, les tècniques a emprar, els mitjans disponibles, les preexistències, les incidències externes i altres aspectes, establim les dades generals i les principals consideracions pel que fa a la correcta organització i desenvolupament de les obres amb l'objectiu de fer una correcta integració fotovoltaica en aquesta edificació.

Dades generals

Aquesta execució consta de 04 fases d'execució:

- FASE 1: Fase prèvia
- FASE 2: Deconstrucció (Enderroc)
- FASE 3: Construcció tancament exterior i integració fotovoltaica
- FASE 4: Adaptació d'estais exteriors

Parts o zones de l'obra en relació amb les fases d'execució previstes.

- **Zona de treball** (Deconstrucció + Construcció mur cortina ventilat amb vidre fotovoltaic + Urbanització exterior).
- **Pla llunyà d'obra (segons situació)**

Accessos	Per entrar a l'interior de l'obra hi hauràn accessos separats tant per vehicles de transport com per operaris de l'obra.
Punts d'escomesa per a provisionals d'obra	És necessària la contractació de les escomeses provisionals. - L'aigua: Contractarem amb la companyia d'aigües de Barcelona. - L'electricitat: La contractarem amb Fecsa-Endesa. - El Sanejament el tindrem de connexió directe amb la xarxa general del Municipi de Badalona.
Magatzems subministradors	Aprop de la zona d'actuació de l'obra tenim facilitat en trobar diferents els diferents materials que es requereixen.
Ma d'obra	De la pròpia zona Barcelonina
Entitats bancàries	Per una millor agilitat en la gestió de pagaments i cobraments, s'establiran relacions comercials amb les entitats bancàries de la zona.

Pla proper d'obra (segons emplaçament).

Edificacions veïnes	Aixecarem un acta notarial, per tal de saber estructuralment com està dissenyat l'edifici colindant de Miquel Servet, evitant les possibles patologies i inclús evitar el col·lapse d'aquesta estructura.
Servituds	Tal i com hem vist a l'apartat "04.1.3.6.9.7. Instal·lacions i serveis" necessitarem contractar servituds amb l'aigua, l'electricitat i el sanejament.
Disponibilitat i ocupació d'espais	- És compleixen els llocs fixes - Hi ha espai destinat per l'estoc de materials, maquinaria i mitjans auxiliars - Espai per la implantació de bastides - Espai per l'elaboració de morters - Espai per la manipulació de l'estructura del mur cortina ventilat amb vidre fotovoltaic - Espai per zona de seguretat
Elements d'implantació	- Tanca d'obra provisional del tipus metàl·lica amb 2 m d'alçada

- La Vorera provisional per a vianants cal fer-la només quan l'ocupació de la via pública deixi sense espai de pas de vianants. Aquesta vorera farà un mínim de 80cm. La seva construcció la farem amb morter. És molt important evitar la adherència a la vorera existent o a l'asfalt amb un plàstic.
- Provisionals d'obra. La ubicació de la caixa general de protecció i control del provisional d'electricitat, amb el seu comptador i la clau de pas general i comptador de l'aigua, la farem que sigui molt accessible i el més aprop possible de d'accés d'entrada i sortida dels treballadors de l'obra.
- Barraques. Tindrem barraques prefabricades en aquesta obra per vestidors, serveis, Encarregat i d'ocumentació de l'obra, petita maquinària i eines i petit materials industrials.
- Evacuació de runes. Tindrem tubs de baixada de runes de les diferents plantes, Contenedors i accés pel canvi dels mateixos.
- Mobilitat en l'interior de l'obra. Separarem les zones de pas de vehicles i personal amb accessos directes i de poc recorregut.
- Proteccions mitjançant taules de pi per l'arbrat existent a la plaça de Can Peixau. Esmentat al punt "04.1.3.6.9.4 Elements de tancaments i protecció"

04.1.4.1.2.Relació de dependència.

- **FASE 1: Fase prèvia.**
 - Comunicació als organismes que puguin resultar afectats.
 - Serveis públics afectats (*Tramitació de documents*).
 - Comandes i fabricació del material necessari.
 - Anul·lació de les instal·lacions existents i buidatge de dipòsits de combustible
 - Estintolament i apuntalament prèvi.
 - Apuntalament d'elements horitzontals (*forjats, biguetes i encavallades*).
 - Apuntalament dels elements verticals (*parets de façana i pilars*).
 - Disposició de bastides i plataformes de treball.
 - Implantació bastida metàl·lica tubular exterior.

Implantació plataforma mòbil de treball interior.

- Mitjans per evaquar materials i elements recuperables.
- Camió ploma (*desmunt/muntatge coberta*).
- Proteccions de fusta de pi a l'arbrat exterior existent.

- **FASE 2: Deconstrucció (Enderroc).**
 - Desmuntatge/retirada d'equips i d'instal·lacions.
 - Desmuntatge de materials de revestiment.
 - Retirada coberta d'amiant (*empresa especialitzada*).
 - Enderroc coberta (*zona afectada pe'l plantejament urbanístic*).
 - Desmuntatge de les finestres de la façana afectada i les divisions interiors.
 - Enderroc d'envans i divisions interiors afectades.
 - Demolició façana (*zona afectada pe'l plantejament urbanístic*).
 - Demolició elements estructurals (*Forjats, pilars, fonaments afectats pe'l plantejament urbanístic*).
 - Desmunt de paviments exteriors/ interiors (*afectats pel plantejament urbanístic*).

- **FASE 3: Construcció tancament exterior i integració fotovoltaica.**
 - Construcció tancament coberta i integració FV.
 - Estructura de suport (*Emcavallades de formigó*).
 - Subestructura de suport (*Muntants i travessers d'alumini*).
 - Instal·lacions 1a fase (*Passar cablejat mòduls FV*).
 - Col·locació mòduls fotovoltaics.
 - Instal·lacions 2a fase (*Connexionat mòduls FV*).
 - Remats coberta (*Xapa d'alumini lacat*).

 - Construcció tancament coberta del tipus Deck.
 - Estructura de suport (*Placa grecada de perfil metàl·lic llis de 0,7mm*).
 - Placa aïllament tèrmic.
 - Impermeabilització amb làmina asfàltica (*capa senzilla*).
 - Impermeabilització amb làmina autoprotegida.
 - canals i remats perimetrals amb xapa d'acer inoxidable.

- Construcció tancament façana i integració FV.

INTERIOR

Sanejament / Conductes / Baixants.

Cartró guix / Distribució de 10 cm.

Instal·lació 1º fase.

Adreçats.

Rajona a banys.

Paviments i sòcols.

Cel rasos.

Instal·lació 2ª fase .

Fusteria interior.

Sanitaris i griferia.

Pintura.

Il·luminació i mecanismes.

Instal·lació fotovoltaica interior.

EXTERIOR

Col·locar subestructura portant d'alumini lacat.

Àmpits i dintells obertures d'alumini lacat.

Instal·lació 1º fase (*cablejat mòduls FV*).

Col·locació peces panell sàndwich.

Adreçats façana planta baixa.

Revestiment d'aplatat pedra a PB.

Fusteria exterior + vidres FV.

Instal·lació 2ª fase (*connexió mòduls FV*).

Remats mur cortina i aplacat exterior.

- **FASE 4: Adaptació d'espais exteriors.**

- Remats perimetrals de formigó prefabricat.
- Formació de paviment exterior amb solera rígida de formigó.
- Execució vorada
- Escocell
- Plantació d'arbrat.
- Col·locació del mobiliari urbà.

04.1.4.1.3. Mesures per minimitzar les afectacions de les obres a tercers a l'entorn.

Les mesures per aconseguir que les afectacions tant interiors a l'edifici o al solar, com a tercers, al trànsit i al medi ambient, siguin les mínimes possibles, mantenint un entorn ordenat i net. Són les següents:

Tancament de Zona de l'obra	Fase/s	Durada
Plaça Can Peixau	F1 – F4	9mesos
Tram carrer Galileu	F1 – F4	9mesos
Tram carrer Font i Escolà	F1 – F3	9mesos

Els accessos

Zona

Operaris

Carrer Galileu

Vehicles

Carrer de Baldomer Solà

Les sortides

Operaris

Carrer Font i Escolà

Vehicles

Carrer Baldomer Solà

Circulació interior

Operaris

Carrer Galileu amb Carrer Font i Escolà

Vehicles

Plaça de Can Peixau amb carrer de Baldomer Solà

Accessos als edificis

Principalment són els edificis colindants al nostre situats al carrer Miquel Servet, a aquets la nostre actuació no interfereix en el seu accés tant peatonal com de vehicles, en canvi als edificis situats al carrer Galileu tindran el trànsit de vehicles tallat i una vorera provisional en el tram d'actuació per el pas dels vianants i veïns de la zona.

Circulació vianants i trànsit

Vianants

Tant als carrer Galileu, com Font i Escolà s'abilitarà una vorera provisional per assegurar una correcta circulació dels vianants

Trànsit

El carrer Galileu quedarà amb el trànsit tallat fins que finalitzin les obres exteriors a la nostre edificació com a mesura prioritària de protecció col·lectiva del nostre personal.

04.1.4.1.4. Mesures mediambientals adoptades per a l'execució de les obres.

Aquestes són les mesures mediambientals a adoptar segons el projecte per a la seva execució:

- Correcta gestió de la utilització dels contenidors segons els tipus de residus.
- Fer un seguiment dels moviments de terres per tal de recuperar i/o catalogar restes.
- Fer un seguiment dels processos de desamiantat de la coberta per tal d'una correcta execució de la empresa subcontractada especialitzada en aquests tipus de processos i un correcte seguiment dels residus tòxics de l'amiant cap al seu contenidor homologat.
- Avaluació del consum d'aigua i d'energia per les diferents unitats d'obra per tal de minimitzar el seu consum.
- S'evitarà la contaminació de les aigües superficials i subterrànies, garantint el drenatge en tot el solar.
- S'evitarà alterar la composició del sòl per abocaments incontrolats, olis, greixos, gas-oils, neteja de canaletes dels camions de formigó i altres residus d'obra.
- Preveure que es pugui fer una correcta utilització de "serveis higiènics químics" i la impermeabilització de fosses sèptiques, si s'escau.
- Disminuir la pols, vibracions, sorolls, etc. generats per l'obra per evitar l'afectació a l'atmosfera i a la població.
- Mantenir canals de comunicació amb la població propera a l'obra.
- Tenir cura de mantenir les condicions de seguretat prevenint l'accidentalitat per increment de transports.
- Altres mesures que es considerin necessàries sempre que estiguin aprovades per la DF.

04.1.4.2. Termini d'execució.

El termini d'execució complert d'aquesta obra s'ha estimat en 9 mesos, segons el Diagrama de Gantt i la informació que refereix a la part de gestió (amidaments i pressupostos) adjuntada en els Annexos/Apèndix d'aquest treball final de grau. Previst segons les 4 fases descrites.

04.1.4.3. Pla de treballs.

04.1.4.3.1. Criteris generals d'execució per fases.

Fase 1: Fase prèvia

L'objectiu dels treballs previs és, principalment, l'establiment de les mesures genèriques de seguretat prèvies a l'execució de l'enderroc. Al punt "04.1.3.1.1. Treballs previs" fem referència a

aquestes activitats. No obstant això, cal delimitar l'abast d'aquest treballs que, en conjunt, poden classificar-se en els grups següents:

<u>Activitat</u>	<u>Descripció</u>
Comunicació als organismes que puguin resultar afectats	S'ha de comunicar la intenció d'efectuar els treballs als organismes públics o privats afectats. És el cas de les companyies de serveis, el servei municipal de l'ajuntament i la companyies que ens proporcionaran tot el material, tant per realitzar la construcció, com per realitzar la pròpia integració FV (mòduls, cablejat,...).
Tractament especial de residus d'amiant	Cal seguir un pla de desamiantat elaborat i executat per una empresa especialitzada que es dedica a aquesta feina en concret. Els mitjans i tècniques i emmagatzematge de residus a emprar són pròpies de la empresa contractada ocupant-se doncs, de tancar el seu cicle de vida amb la seva deconstrucció i tractament dels residus.
Tractament especial de locals de l'edifici	Cal fer un tractament especial als locals de l'edifici que hagin estat magatzem de productes tòxics o contaminants aïllant al mateix temps els materials produïts per l'enderrocament per ésser tractats o dipositats de forma convenient en la zona prevista a cada dipòsit homologat.
Anul·lació de les instal·lacions existents i buidatge dels dipòsits de combustible	No s'ha de començar la construcció de l'edifici fins que les companyies subministradores de serveis hagin anul·lat les connexions d'aigua, d'electricitat, de gas, etc. Tot i que, d'acord amb aquestes companyies, es deixin els serveis necessaris per a l'obra, els quals han d'estar protegits de manera adequada: - Cal deixar connexions d'aigua per regar, per evitar la pols durant l'enderroc. - La connexió d'electricitat sempre serà condemnada, amb la finalitat d'evitar el risc d'accident per contacte elèctric. No obstant això, si és necessària una connexió per al servei de l'obra cal demanar-ne una d'independent.

- S'han de tapar les boques del clavegueram, per evitar possibles emanacions de gasos, i s'han de buidar de combustible tots els dipòsits i canonades.

Estintolament i apuntalament previ

Durant el procés de deconstrucció, l'estat tensional a què estan sotmesos els elements constructius de l'edifici experimenta canvis significatius amb més rapidesa que en un procés de construcció. Els canvis més comuns tenen origen en:

- Acumulació de sobrecàrregues en determinades parts dels sostres.
- Entrada en càrrega d'elements que, en aparença, no formaven part de l'estructura però que en realitat transmetien càrregues.

Aquestes situacions i les anomalies estructurals que comunament manifesten les edificacions que s'han d'enderrocar recomanen estintolar i apuntalar, abans de l'inici del procés, els elements que poden provocar l'enderrocament incontrolat d'una part de la construcció.

Disposició de bastides i plataformes de treball

En aquests treballs les bastides són a la vegada un mitjà que permet treballar a diverses altures i un suport per a altres mitjanços de protecció col·lectiva. Les bastides i les plataformes de treball s'han de col·locar en les façanes i cobertes afectades de l'edifici i també serveixen de plataforma per efectuar els treballs de deconstrucció de la mateixa façana i ajudar en el desmunt de la coberta. S'han de col·locar exemptes de l'edificació, tot i que s'hi ha d'unir en els punts necessaris per assegurar-hi la travada o tingui algun mecanisme de fixació.

Previsió de mitjans de protecció col·lectiva

Abans de l'inici dels treballs, cal instal·lar mesures de protecció per als operaris que treballen en el procés. També convé adoptar les mesures pertinents per a la protecció dels vianants i dels edificis veïns.

**Mitjans per a l'evacuació
dels materials i dels
elements recuperables**

Per facilitar el procés de desmuntatge dels elements arquitectònics perquè es puguin recuperar de la manera més completa possible, cal instal·lar els mitjans adients i, sobretot, preveure les vies d'evacuació. En alguns casos aquestes vies obligaran a fer demolicions parcials de l'edifici, les quals no han d'afectar l'estabilitat ni la resistència d'altres elements.

Per facilitar la recollida i la selecció dels materials reciclables, cal disposar de cpmymodprs específics per a materials de la mateixa naturalesa. Si el volum d'aquets materials és suficient, s'han de preveure vies d'evacuació diferenciades per mitjà de conduccions verticals i canaletes horitzontals. Sigui wuina sigui la solució emprada, s'ha de evitar la formació de grans quantitats de pols a l'exterior.

**Previsió de la protecció
personal**

Cal facilitar els EPI's necessaris per una correcta seguretat dels operaris que efectuin cada feina i per a cada feina en concret. Esdevé com a mesura prioritària els disposar dels mitjans de protecció del personal necessaris i observar les prescripcions i les normes establertes.

Fase 2: Deconstrucció (enderroc)

Encara que s'hagin observat les recomanacions d'abast general que s'han exposat en el punt anterior i en el punt "04.1.3.1.1. Treballs previs". Cal definir altres àmbits més específics. Aquets aspectes els tindrem en compte en les consideracions següents per a cada activitat de l'obra.

Activitat

Descripció

**Desmuntatge
d'equips
d'instal·lacions**

Quan les instal·lacions dels serveis generals de l'edifici han estat anul·lades, tal i com hem explicat al punt "04.1.3.1.1.2. Afectació a edificis veïns, serveis i altres elements" i a la fase anterior, s'ha d'iniciar el desmantellament dels equips industrials i la maquinària en general afectada pel plantejament urbanístic. L'ordre d'execució del procés ha de ser l'invers al d'instal·lació, de manera que no afecti l'estabilitat dels elements de suport existents.

Hem previst la reutilització de part dels equips industrials i de la maquinaria, per tant, cal personal especialitzat per que faci el desmuntatge dels equips. A més a més, també fan el desmuntatge d'altres components de les instal·lacions domèstiques que poden ser desmuntats, com són els aparells sanitaris i el mobiliari fix.

Desmuntatge de materials de revestiment

Em general, en primer lloc s'ha de procedir a desmuntar els elements arquitectònics que s'hagin de reutilitzar, com és el cas dels cossos sortins de la coberta, que no tenen capacitat portant en l'edifici. L'objectiu evident és retirar-los abans que el procés de desmantellament pugui afectar-ne l'aspecte o la durabilitat segons ens marca la zona afectada pel plantejament urbanístic.

No obstant això, amb el pas del temps en els edificis, la dràstica divisió de funcions constructives que s'estableix en el projecte entre elements que formen part de l'estructura i els que no ho són no és tan rigorosa.

Així doncs, els materials de revestiment o els acabats i alguns elements decoratiu, sobre tot de naturalesa pètria, poden estar sotmesos a càrregues i, per això, formen part d'un determinat equilibri tensional de l'element constructiu.

Tot i que sempre s'ha de començar el desmuntatge per aquets elements, cal comprovar que no estiguin sotmesos a esforços i que no formin part de cap element portant. Aquest és el cas dels:

- Aplacats de pedra que arrenquen des de terra formant part del sòcol del tancament (*façana sud*).
- Aplacats de gresite que conformen part del revestiment exterior (*façana sud*).
- Paviments hidràulics que poden formar part de la secció resistent útil del sostre (*zona afectada pel plantejament urbanístic*).
- Revestiments interiors de gres ceràmics (*zona afectada pel plantejament urbanístic*)

En aquets casos, si es pretén recuperar els materials i els elements per reutilitzar-los, els treballs és necessari fer-los planta per planta, quan la immediata superior hagi estat enderrocada. Si no és així, les plantes superiors no han de suportar cap sobrecàrrega d'ús.

En tot cas cal comprovar prèviament si en desmuntar el revestiment la pèrdua de secció de l'element constructiu és significativa. Llavors cal fins i tot estintolar l'element de càrrega.

**Desmantellament
d'instal·lacions**

Una cop hagin estat desmuntats els elements arquitectònics reutilitzables, cal començar el procés de desmantellament de les conduccions de fluids i altres instal·lacions que resten vistes i que es poden desmuntar fàcilment sense afectar la resistència o l'estabilitat de l'element constructiu que hi està en contacte.

Quan les conduccions són encastades, si el procés de desmuntatge in situ és complex o no es pot fer amb prou seguretat, s'han de desmuntar a terra, una vegada s'ha enderrocat l'element constructiu de què formen part. D'aquesta forma, s'evita la pèrdua de secció del sostre o paret per on discorre la conducció, que pot arribar a ser considerable segons la profunditat a què estigui. En aquest sentit, si durant el procés es preveu una pèrdua de seguretat, cal procedir a estintolar la part afectada.

**Desmuntatge de
la coberta**

La nostre coberta, tal i com hem vist abans de d'amiant, per tant haurem de contractar un grup d'especialistes per realitzar aquesta tasca en concret. El sistema que utilitzaran per poder fer una correcta deconstrucció de la mateixa serà amb un camió ploma. En general, si no hi ha prou espai lliure als voltants cal desmuntar les xemeneies i els conductes element per element i no per empenta o tracció. El desmuntatge cal fer-lo des d'una plataforma. No s'ha de permetre fer caure els materials o parts dels elements sobre el pla de la coberta.

Després hem de tenir en compte que tenim una coberta inclinada. Això suposa que hem d'iniciar el desmuntatge dels plans inclinats de les cobertes pel carener, seguint el sentit descendent, fins als aiguafons i els voladissos (ràfecs). El procés ha de seguir un ordre simètric, de manera que no es reproduïxin caigudes de trams per desequilibri de càrregues.

La coberta s'ha de desmuntar de les capes situades més a l'exterior cap a les capes interiors necessàries. És a dir, primer cal desmuntar el amiant de cobertura, tot seguit la placa de suport i, finalment, l'estructura de la coberta de la zona que sigui afectada.

La estructura de la nostre coberta està formada per encavallades, hem observat que els cabirons i les corretges actuen com a elements de travada, no s'ha de començar doncs a desmuntar la encavallada sense estintolar-la prèviament, com hem vist abans. També s'hi ha de fixar un cable per sobre del centre de gravetat, per evitar que basculi o que caigui de sobte. Ja que, el desmuntatge de l'encavallada el fem per parts, s'ha d'estintolar prèviament i començar el desmuntatge pels cavalls. Si l'encavallada ha de ser reutilitzada, s'ha de desmuntar sencera. Per això s'ha de penjar de manera que no s'alteri gaire l'estat tensional per al qual ha estat projectada i no hi apareguin deformacions que en facin difícil la reutilització.

**Demolició
d'envans i parets
interiors**

En la descripció del desmuntatge dels materials de revestiment, hem vist que elements que no participaven en el descens de les càrregues de l'edifici poden arribar a estar fortament comprimits.

Cal comprovar sempre si els envans i les parets interiors de l'edifici estan o no sotmesos a càrregues verticals originades per una transmissió del sostre per excessiva deformació. Si el sostre s'ha deformat i transfereix càrrega a l'envà, cal estintolar-lo abans de desmuntar-lo.

En els edificis d'estructura de formigó armat, si els envans no estan sotmesos a càrregues verticals, els paraments s'han de tallar verticalment, de dalt a baix, de manera que la caiguda es faci per empenta.

Quan els envans no són d'obra de fàbrica, cal desmuntar-los seguint l'ordre invers a l'ordre en què se'n va fer el muntatge.

**Demolició de
parets de façana**

Si la paret de façana forma part de l'estructura de l'edifici, en general cal desmantellar prèviament tots els elements constructius situats per sobre. Sostres, encavallades.. Si la paret només té la funció de tancament, s'ha de desmantellar després d'haver enderrocat el sostre superior o la coberta i abans que el sostre o les bigues sobre les quals recolza.

En general, el desmuntatge del fustam de portes i finestres s'ha d'anar fent a mesura que es faci el desmuntatge del parament. Si la paret de façana és portant, en cas de desmuntar-la prèviament és recomanable estintolar l'obertura de la paret i instal·lar proteccions per al personal, amb la finalitat d'evitar una caiguda fortuïta.

Les parets de façana que no formen part de l'estructura de l'edifici s'han de desfer planta per planta, de forma que no hi ha d'haver parets de més d'una planta d'alçària sense travada superior del sostre.

Si la paret de façana és d'elements prefabricats, cal comproar si estan sotmesos a càrregues no previstes o si en desmuntar-los s'afecteblen l'element estructural de suport. En aquets dos casos, cal fer un estintolament previ a l'inici del desmuntatge.

En tots els tipus de parets de façana, sigui quin sigui el sistema de desmuntatge que es faci servir, cal disposar bastides a l'exterior de la façana com les descrites en el punt "04.1.3.1.1.3 Construccions i instal·lacions temporals"

Demolició d'elements de l'estructura i fonaments

Sostres i bigues

El sostre s'ha de demolir, en general, després d'haver suprimit tots els elements situats per sobre: pilars, envans, mobiliari fix, etc. Prèviament a la demolició, cal, però, estintolar:

- Les seccions en voladís.
- El tram central de crugia que no es tala, quan les biguetes són contínues en dos trams consecutius.
- Quan s'observi que el sostre s'ha deformat excessivament o que ha cedit.

Les càrregues que suporten els estintols s'han de transmetre als elements estructurals inferiors que estan en bon estat, sense superar-ne mai la càrrega admissible. Els estintolaments s'han de fer en sentit ascendent. És a dir, de baix a dalt, en sentit contrari al procés de demolició. El procés s'ha de començar pels trams en voladís, sense deixar-ne cap sense estintolar.

Les lloses de formigó armat s'han de desmuntar seguint els criteris següents:

- Si l'armat és en una sola direcció, s'han de tallar en seccions paral·leles a l'armadura principal.
- Si l'armadura té dues direccions, la direcció dels talls ha de formar requadres.

Quan els sostres estan formats per elements lineals prefabricats de formigó armat o precomprimit, ferro, acer o fusta, en primer lloc, cal observar l'estat

dels extrems sobre els suports. De fet, és necessari comprovar que els caps de les bihuetes no estan degradats per la humitat i la calor que pot transmetre-s'hi a través de la paret de la façana o la proximitat de zones humides o xemeneies. En aquest sentit, és imprescindible comprovar l'estat de degradació de la fusta.

En tot cas el desmuntatge de les bihuetes s'ha d'iniciar amb l'estintolament o la suspensió de la bigueta i, tot seguit, tallar-ne els extrems, a tocar dels suports.

En les escales, cal desmuntar primer els materials dels graons i els rebliments. Si l'escala està formada per graons en voladís, no s'ha de desmantellar la paret on s'encasta. Cal estintolar les voltes d'escala abans de començar a fer els talls de les seccions en què es desmuntarà.

Amb les bigues de sostre cal tenir en compte els mateixos criteris que s'han exposat per les biguetes.

Pilars

Quan s'han desmantellat les seccions de sostre, les bigues i tots els elements que carreguen sobre el pilar de suport, s'ha de procedir a tallar-lo pel pla de la base.

En el cas dels pilars de formigó, se n'han de tallar les armadures d'una de les cares i, per empenta o tracció, fer-lo caure. Finalment, cal tallar les armadures de l'altra cara. No és convenient que el pilar, una vegada a terra, recolzi en el sostre.

Sabates aïllades

Les nostres sabates aïllades que es veuen afectades, en general, les deixarem a la capa inferior de la solera rígida exterior de formigó que construirem després d'haver suprimit tots els elements situats per sobre: pilars, envans, mobiliari fix. Estimant les modificacions tensionals que això pugui ocasionar en el nostre terreny.

Desmunt paviment exterior

Primer de tot haurem de tenir en compte les consideracions, que hem vist en el punt "04.1.3.6.9 Urbanització dels espais exteriors" en el qual podem veure les operacions a realitzar en el moviment de terres, sustentació i adequació del terreny, els elements de fonamentació, vials, zones d'estada, serveis, jardineria i mobiliari urbà afectat en aquest tram. Per tant per fer el

desmunt farem servir l'ordre lògic invers al seu procés constructiu per fer la pertinent construcció urbanística descrita pel plantejament urbanístic.

Fase 3: Construcció tancament i exterior i integració FV

Tot i que en el punt "04.2. Àmbit i descripció general del mur cortina amb vidre fotovoltaic" Expliquem amb més detenció cada element i sistema del qual està compost el nostre tancament d'estudi. Aquestes són les consideracions generals ha tenir en compte per una correcta execució d'aquesta obra.

Activitat

Descripció

Mur cortina

Condicions prèvies

En la vora del forjat inferior es marcaran els eixos de modulació passant-los mitjançant ploms a les successives plantes. Es comprovarà que estan col·locades totes les bases de fixació i existeix presa d'energia elèctrica cada 20 m., com a màxim en cada planta. El producte de segellat s'aplicarà a una temperatura superior de 0 °C.

Fases d'execució

Els ancoratges es fixaran a les bases de fixació de manera que permetin el reglatge del muntant un cop col·locat. Es col·locaran els muntants en façana unint-los als ancoratges per la part superior, permetent la regulació en tres direccions, per tal d'assolir la modulació, aplomat i anivellació. A la part superior del muntant s'hi col·locarà un casquet que faci de suport amb el muntant superior. Entre els muntants hi haurà una junta de dilatació de 2 mm/m, com a mínim. Els travessers s'uniran als muntants mitjançant casquets o altres sistemes de unió. Entre el muntant i el travesser hi haurà, també, una junta de dilatació de 2 mm/m. El tancament es col·locarà sobre el mòdul del mur cortina, fixant-lo amb ribets a pressió o algun altre sistema. Facilitarem la ventilació del mur mitjançant unes unions d'alumini lacat en els remats, que proporcionin el correcte pas de l'aire entre el mur cortina ventilat. Un cop completat el panell s'unirà als muntants amb casquets a pressió i angulars cargolats que permetin la dilatació, coincidint amb els perfils horitzontals de panell. La fusteria anirà cargolada amb juntes d'expansió o altres sistemes flotants a l'estructura auxiliar del mur cortina,

sempre que sigui possible. En el cas d'envidrament estructural l'encolat dels vidres als bastidors metàl·lics es farà sempre al taller, mai a l'obra, per evitar la brutícia de l'obra i/o les condensacions.

Acabats

El producte de segellat s'aplicarà en tot el perímetre de les juntes, comprovant abans d'estendre-la que no hi hagin òxids, pols, grassa o humitat.

Control i acceptació

Es realitzaran les comprovacions, una per planta, corresponents d'identificació o assaig en cada un dels següents capítols: Muntants i travessers, mur cortina, junta i segellat

Integració d'energía solar fotovoltaica (Mur cortina)

Generalitats

S'ha d'assegurar com a mínim un grau d'aïllament elèctric de tipus bàsic classe I, excepte el cablejat en corrent continua que serà de doble aïllament. La instal·lació tindrà tots els elements i característiques necessàries per garantir la qualitat del subministrament elèctric. El funcionament de la instal·lació fotovoltaica no generarà cap averia a la xarxa. Els materials que estiguin a l'exterior es protegiran dels agents ambientals. La posició del camp fotovoltaic ha de ser la reflectida a la DT o, en el seu defecte, la indicada per la DF. Tot el conjunt ha d'estar muntat segons les indicacions de la DT del fabricant i dels reglaments vigents. La instal·lació ha d'estar construïda en la seva totalitat amb materials i procediments d'execució que garanteixin les exigències del servei, la durabilitat, salubritat i manteniment.

Generador fotovoltaic

Els captadors muntats en els seus suports han de quedar sòlidament fixats a l'estructura del mur cortina. Abans de començar els treballs de muntatge, es farà un replanteig previ que ha de ser aprovat per la DF. S'ha de comprovar que les característiques tècniques dels elements que conformen la instal·lació es corresponen a les especificades al projecte. Tots els mòduls seguiran les especificacions UNE corresponents al tipus de mòdul.

El mòdul portarà de forma visible el model, nom o logotip del fabricant. Portaran díode de derivació per evitar avaries a les cèl·lules i tindran un grau de protecció IP65. Per motius de seguretat i facilitar el manteniment Els marcs laterals seran d'alumini lacat.

Estructura suport

L'estructura suport serà la mateixa que la del mur cortina. Haurà de suportar les sobrecàrregues de neu i vent segons el que marqui la Normativa vigent. Haurà de permetre les dilatacions tèrmiques sense que puguin afectar als mòduls fotovoltaics. L'estructura és protegirà superficialment contra l'acció dels agents atmosfèrics.

Regulador de càrrega

Estaran protegits davant curtcircuits en la línia de consum, i contra la desconexió accidental de l'acumulador.

Ondulador o Inversor

Seràn de ona senoidal pura. Es connectaran a la sortida de consum del regulador de càrrega o en borns de l'acumulador. Haurà d'arrencar i operar totes les càrregues especificades en la instal·lació. Estaran protegits en front a les següents situacions: tensions fora de marge, desconexió de l'acumulador, curtcircuit en la sortida de corrent altern, sobrecàrregues que superin la duració i límits permesos.

Comptadors de compra-venda

Es seguirà la normativa vigent per a la seva instal·lació.

Cablejat

Tot el cablejat complirà amb lo establert en la legislació vigent. Els conductors seran de coure i tindran secció adequada per evitar les caigudes de tensió i sobreescalfaments. Caigudes de tensió admissibles: generador-regulador: 3%, regulador-bateria: 1%, inversor-bateria: 1%, regulador i inversor: 1%, regulador-càrregues: 3%. S'inclourà tota la longitud de cables necessària, per a cada aplicació concreta, evitant esforços. Els positius i negatius de la instal·lació es conduiran separats, protegits i senyalitzats

d'acord amb la normativa vigent. El cablejat exterior estarà protegit de intempèrie.

Façana de panells Condicions prèvies

Ileugers (Façana
Sándwich in situ) Es replantejaran els eixos verticals de juntes a cada planta, els eixos horitzontals de juntes i es fixaran els elements de subjecció del panell, als elements previstos ancorats a l'estructura de l'edifici coincidint amb l'estructura esmentada anteriorment per fixar el mur cortina.

Fases d'execució

Es subjectaran provisionalment els panells, s'alinearan, anivellaran i aplomaran tots els panells d'una mateixa planta. S'amidarà l'ample de la junta en tot el seu perímetre. Se subjectaran definitivament els panells als elements que prèviament s'hauran ancorat a l'estructura de l'edifici.

Acabats. El producte de segellat s'aplicarà en tot el perímetre de les juntes per garantir la seva estanquitat i acabat exterior, comprovant abans que aquestes estaran netes de pols, olis o grasses.

Control i acceptació

Una comprovació cada 100 m² de façana i com a mínim una per planta.

Les condicions de no acceptació dels elements seran: quan l'alineació entre els cantells dels panells presenti variacions superiors a 2 mm, tolerància de fabricació; quan l'aploamat entre dos panells presenti variacions superiors a 2 mm, comprovat amb regla d'1 m; quan la subjecció sigui diferent a l'especificada per la D.F.; quan hi hagi elements metàl·lics sense protecció a l'oxidació; quan l'ample de la junta vertical sigui inferior a l'ample mínim; o quan l'ample de la junta horitzontal sigui inferior a l'ample mínim.

Obertures

Condicions prèvies

L'emmagatzematge serà en un lloc protegit de la humitat i allunyat de possibles impactes, no estaran en contacte amb el terreny. Es protegiran contra els agents biòtics i abiòtics. Segons CTE DB SE-M punt 3.2.

Fases d'execució:

Replanteig.

Col·locació, aplomat i anivellat del bastiment. Preveient els gruixos dels acabats del parament o del suport al qual estigui subjecte.

Subjecció definitiva a la paret o bastiment de base. Amb l'ajut d'elements que garanteixin la protecció contra l'impacte, i d'altres que mantinguin l'escairat fins que quedi ben travat.

Segellat. Si convé les juntes es segellaran amb massilles especials.

Eliminació dels rigiditzadors. I tapat de forats, si és necessari, amb els materials adequats.

Col·locació dels mecanismes.

Neteja de tots els elements.

Toleràncies d'execució. Replanteig: ± 10 mm; Nivell previst: ± 5 mm; Horitzontalitat: ± 1 mm/m; Aplomat: ± 2 mm/m; Pla previst del bastiment respecte de la paret: ± 2 mm.

Control i acceptació

Segons el CTE DB SI i CTE DB SU pel que fa a neteja, sentits d'evacuació, senyalització, alçades lliures i superfícies de vidre. Ha d'obrir i tancar correctament. El bastiment ha d'estar ben aplomat, sense deformacions dels angles, al nivell i al pla previstos. No ha de gravitar cap tipus de càrrega sobre el bastiment. El bastiment ha d'estar travat a l'obra amb ancoratges galvanitzats, separats 60 cm com a màxim, i a menys de 30 cm dels extrems. Els ribets i els junts de materials tous han de ser nets i han de quedar lliures. La franquícia entre la fulla i el bastiment serà $\leq 0,2$ cm.

D'acord amb l'envidrament que porti ha de complir els requeriments energètics segons el CTE DB HE i acústics vigents segons NBE-CA-88.

Coberta envidrada

Condicions prèvies

En la vora de la encavallada inferior es marcaran els eixos de modulació passant-los mitjançant ploms a les successives plantes. Es comprovarà que estan col·locades totes les bases de fixació i existeix presa d'energia elèctrica cada 20 m., com a màxim en cada planta. El producte de segellat s'aplicarà a una temperatura superior de 0 °C.

Fases d'execució

Els ancoratges es fixaran a les bases de fixació de manera que permetin el reglatge del muntant un cop col·locat. Es col·locaran els muntants en

façana unint-los als ancoratges per la part superior, permetent la regulació en tres direccions, per tal d'assolir la modulació, aplomat i anivellació. A la part superior del muntant s'hi col·locarà un casquet que faci de suport amb el muntant superior. Entre els muntants hi haurà una junta de dilatació de 2 mm/m, com a mínim. Els travessers s'uniran als muntants mitjançant casquets o altres sistemes de unió. Entre el muntant i el travesser hi haurà, també, una junta de dilatació de 2 mm/m. El tancament es col·locarà sobre el mòdul de la coberta envidrada, fixant-lo amb ribets a pressió o algun altre sistema. Facilitarem la ventilació del mur mitjançant unes unions d'alumini lacat en els remats, que proporcionin el correcte pas de l'aire entre el mur cortina ventilat. Un cop completat el panell s'unirà als muntants amb casquets a pressió i angulars cargolats que permetin la dilatació, coincidint amb els perfils horitzontals de panell. La fusteria anirà cargolada amb juntes d'expansió o altres sistemes flotants a l'estructura auxiliar de la coberta envidrada, sempre que sigui possible. En el cas d'envidrament estructural l'encolat dels vidres als bastidors metàl·lics es farà sempre al taller, mai a l'obra, per evitar la brutícia de l'obra i/o les condensacions.

Acabats

El producte de segellat s'aplicarà en tot el perímetre de les juntes, comprovant abans d'estendre-la que no hi hagin òxids, pols, grassa o humitat.

Control i acceptació

Es realitzaran les comprovacions, per planta coberta, corresponents d'identificació o assaig en cada un dels següents capítols: Muntants i travessers, mur cortina, junta i segellat

Integració d'energía solar fotovoltaica (Coberta envidrada)

Generalitats

S'ha d'assegurar com a mínim un grau d'aïllament elèctric de tipus bàsic classe I, excepte el cablejat en corrent continua que serà de doble aïllament. La instal·lació tindrà tots els elements i característiques necessàries per garantir la qualitat del subministrament elèctric. El funcionament de la instal·lació fotovoltaica no generarà cap averia a la xarxa. Els materials que estiguin a l'exterior es protegiran dels agents ambientals. La posició del

camp fotovoltaic ha de ser la reflectida a la DT o, en el seu defecte, la indicada per la DF. Tot el conjunt ha d'estar muntat segons les indicacions de la DT del fabricant i dels reglaments vigents. La instal·lació ha d'estar construïda en la seva totalitat amb materials i procediments d'execució que garanteixin les exigències del servei, la durabilitat, salubritat i manteniment.

Generador fotovoltaic

Els captadors muntats en els seus suports han de quedar sòlidament fixats a l'estructura de la coberta envidrada (encavallades). Abans de començar els treballs de muntatge, es farà un replanteig previ que ha de ser aprovat per la DF. S'ha de comprovar que les característiques tècniques dels elements que conformen la instal·lació es corresponen a les especificades al projecte. Tots els mòduls seguiran les especificacions UNE corresponents al tipus de mòdul. El mòdul portarà de forma visible el model, nom o logotip del fabricant. Portaran díode de derivació per evitar avaries a les cèl·lules i tindran un grau de protecció IP65. Per motius de seguretat i facilitar el manteniment Els marcs laterals seran d'alumini lacat.

Subestructura suport

La subestructura suport (muntants i travessers) serà la mateixa que la del mur cortina. Haurà de suportar les sobrecàrregues de neu i vent segons el que marqui la Normativa vigent. Haurà de permetre les dilatacions tèrmiques sense que puguin afectar als mòduls fotovoltaics. L'estructura és protegirà superficialment contra l'acció dels agents atmosfèrics.

Regulador de càrrega

Estaran protegits davant curtcircuits en la línia de consum, i contra la desconexió accidental de l'acumulador.

Ondulador o Inversor

Seràn de ona senoidal pura. Es connectaran a la sortida de consum del regulador de càrrega o en borns de l'acumulador. Haurà d'arrencar i operar totes les càrregues especificades en la instal·lació. Estaran protegits en front a les següents situacions: tensions fora de marge, desconexió de

l'acumulador, curtcircuit en la sortida de corrent altern, sobrecàrregues que superin la duració i límits permesos.

Comptadors de compra-venda

Es seguirà la normativa vigent per a la seva instal·lació.

Cablejat

Tot el cablejat complirà amb lo establert en la legislació vigent. Els conductors seran de coure i tindran secció adequada per evitar les caigudes de tensió i sobreescalfaments. Caigudes de tensió admissibles: generador-regulador: 3%, regulador-bateria: 1%, inversor-bateria: 1%, regulador i inversor: 1%, regulador-càrregues: 3%. S'inclourà tota la longitud de cables necessària, per a cada aplicació concreta, evitant esforços. Els positius i negatius de la instal·lació es conduiran separats, protegits i senyalitzats d'acord amb la normativa vigent. El cablejat exterior estarà protegit de intempèrie.

Fase 4: Construcció exterior edifici.

Tal i com hem descrit en l'apartat "04.1.2.3.1. Descripció general del projecte en relació a l'entorn i dels espais exteriors adscrits" i "04.1.3.6.9. Urbanització dels espais exteriors" fem una referència general de les consideracions d'aquesta obra en concret. A continuació, es descriuen algunes de les consideracions més tècniques d'aquesta fase d'execució:

Activitat

Descripció

Coberta plana exterior amb solera rígida de formigó

Condicions prèvies

Els paraments verticals es trobaran acabats. El forjat garantirà l'estabilitat, amb fletxa mínima, compatibilitat amb els moviments del sistema i compatibilitat química amb els components de la coberta. El suport base ha de ser uniforme, estar net i sense cossos estranys. La làmina impermeable ha d'evitar el contacte de les làmines impermeabilitzants bituminoses, de plàstic o de cautxú, amb petrolis, olis, grasses i dissolvents. Per a la funció de desolidarització s'utilitzaran productes no permeables a l'abeurada de morters i formigons. Se suspendran els treballs quan plogui,

nevi o la velocitat del vent sigui superior a 50km/h, en aquest últim cas es retiraran els materials i eines que puguin desprendre's. Quan les temperatures siguin inferiors a 5°C es comprovarà es poden dur a terme els treballs d'acord amb el material a aplicar.

Els accessos i obertures que estiguin situats en el parament vertical es realitzaran disposant un desnivell de 2 cm d'altura com a mínim per sobre de la protecció de la coberta, protegit amb un impermeabilitzant que ho cobreixi i ascendeixi pels laterals del buit fins a una altura de 15cm com a mínim per sobre d'aquest desnivell, o disposant-los reculats respecte del parament vertical 1 m com a mínim.

Els accessos i les obertures situats en el parament horitzontal de la coberta es realitzaran disposant al voltant del buit un ampit d'una altura per sobre de la protecció de la coberta de 20 cm com a mínim i impermeabilitzat.

Les juntes han d'afectar a les diferents capes de la coberta a partir de l'element que serveix de suport resistent. Les vores de les juntes han de ser amb cairell rom, amb un angle de 45° i l'amplària de la junta ha de ser major que 3 cm. La distància entre les juntes ha de ser com a màxim 15 m. i també hauria d'haver-n'hi al voltant dels elements sobresortints. A les juntes s'ha de col·locar un segellant. El segellat ha de quedar enrasat amb la superfície de la capa de protecció de la coberta. Les juntes de dilatació del paviment es segellaran amb un màstic plàstic no contaminant, havent-se realitzat prèviament la neteja dels cantells de les rajoles.

Per que l'aigua de les precipitacions no es filtri per la rematada superior de la impermeabilització s'ha de realitzar mitjançant regata de 3x3 cm com a mínim, en la que ha de rebre's la impermeabilització amb morter en bisell, o mitjançant una reculada amb una profunditat major que 5 cm, i l'altura per sobre de la protecció de la coberta ha de ser major que 20 cm, o mitjançant un perfil metàl·lic inoxidable proveït d'una pestanya, almenys en la seva part superior. Quan es tracti de cobertes transitables, a més de l'esmentat anteriorment, la làmina en el seu lliurament als paraments quedarà protegida de la intempèrie i del trànsit, per un sòcol. En els casos en que la

làmina hagi de quedar exposada a la intempèrie serà de làmina autoprotegida o formulada per a la intempèrie.

Fases d'execució

Coberta transitable (solera rígida).

El pendent estarà comprès entre l'1 i el 5% per a vianants i l'1 i el 15% per a vehicles.

Coberta ajardinada.

El pendent estarà comprès entre l'1 i el 5%.

Capa separadora.

Haurà d'intercalar-se una capa separadora per a evitar el risc de punxonament de la làmina impermeable. Serà necessària quan s'empri impermeabilització amb làmines de PVC plastificat sobre panells, com el poliestirè, que provoquin la migració de plastificants del PVC, quan la impermeabilització sigui amb làmines de PVC amb soldadura en fred o de EPDM, sobre panells aïllants sintètics o quan la impermeabilització sigui amb làmines asfàltiques aplicades amb bufador sobre qualsevol panell d'aïllament tèrmic, excepte els classificats com A1 i A2-s1,d0 .

Capa de impermeabilització.

Els paraments on ha d'anar col·locada la impermeabilització, han d'adequar-se i preparar-se per a assegurar que resulti correctament adherida i amb junta estanca. Hauran de preparar-se amb esquerdejat, mestrejat o remolinat. La capa d'impermeabilització quedarà desolidaritzada del suport, i de la capa de protecció només en el perímetre i en els punts singulars. Les condicions exigides són: estabilitat dimensional, compatibilitat amb els elements que es col·locaran a sobre, superfície llisa i de formes suaus, pendent adequat i humitat limitada. La impermeabilització ha de col·locar-se en direcció perpendicular a la línia de màxim pendent. Els encavalcaments s'han de realitzar en el mateix sentit que el corrent de l'aigua i no han de quedar alineats amb els de les fileres

contigües. S'evitaran bosses d'aire en les làmines adherides. La imprimació ha de ser del mateix material que la làmina impermeabilitzant. Quan la impermeabilització sigui bituminosa, s'emprarà sistema bicapa, alternant les armadures per assegurar l'estabilitat dimensional i la resistència al punxonament. Quan la impermeabilització sigui de material bituminós o bituminós modificat i quan el pendent sigui major del 15%, han d'utilitzar-se sistemes fixats mecànicament. Si el pendent està comprès entre el 5 i el 15%, han d'usar-se sistemes adherits.

Producte antiarrels (coberta ajardinada).

Es col·locarà fins arribar a la part superior de la capa de terra.

Capa drenant (coberta ajardinada).

El gruix mínim de la capa de grava serà de 5 cm i servirà de primera base a la capa filtrant. La sorra de riu tindrà un gruix mínim de 3 cm i s'estendrà uniformement sobre la capa de grava. Les conduccions dels recs per aspersió fins als ruixadors es realitzaran per la capa drenant. Les instal·lacions que hagin de discórrer pel terrat han de realitzar-se, preferentment, per les zones perimetrals evitant el seu pas pels vessants.

Terra de plantació (coberta ajardinada).

Es recomana que la profunditat de terra vegetal estigui compresa entre 20 i 50 cm. Els tipus de plantes que precisin major profunditat han de situar-se en zones de superfície aproximadament igual a l'ocupada per la projecció de la seva copa i pròximes als eixos dels suports de l'estructura. Es triaran preferentment espècies de creixement lent i que la seva altura no excedeixi els 6m. Els camins per als vianants disposats en les superfícies ajardinades poden realitzar-se amb sorra en una profunditat igual a la de la terra vegetal, separant-la d'aquesta per elements com murets de pedra maó o lloses de pissarra.

Capa de protecció. Amb protecció de grava.

S'extremaran les mesures amb àrids de matxucat per a evitar riscos de punxonament. Els gruixos no podran ser menors de 5 cm i variaran en

funció del tipus de coberta i l'altura de l'edifici, sempre tenint en compte que les cantonades aniran més llastrades que les vores i aquestes més que la zona central. Gruix de la capa ± 10 cm.

Amb capa de trànsit.

Quan l'aglomerat asfàltic s'aboqui en calent directament sobre la impermeabilització, el gruix mínim ha de ser 8 cm. Quan l'aglomerat asfàltic s'aboqui sobre una capa de morter que hi haurà sobre la impermeabilització, s'ha de col·locar entre aquestes dues capes una capa separadora per evitar-ne l'adherència de 4cm gruix com a màxim i armada de tal manera que s'eviti la seva fissuració.

Sistema d'evacuació d'aigües.

La trobada entre la làmina impermeabilitzant i el baixant es resoldrà amb una peça especialment dissenyada i fabricada per a aquest ús, i compatible amb el tipus de impermeabilització escollit. Els albellons tindran un dispositiu de retenció dels sòlids amb elements que sobresurtin del nivell de la capa de formació de pendents per tal de minorar el risc d'obturació. Es realitzaran pous de registre per a facilitar la neteja i manteniment dels desguassos. L'element que serveix de suport a la impermeabilització ha de rebaixar-se al voltant dels albellons o en tot el perímetre dels imbornals. La impermeabilització ha de perllongar-se 10 cm com a mínim per sobre de les ales. Quan l'albelló es disposi a la part horitzontal de la coberta, ha de situar-se separat com a mínim 50 cm de les trobades amb els paraments verticals o amb qualsevol altre element que sobresurti de la coberta. La vora superior de l'albelló ha de quedar per sota del nivell de vessament de la coberta. Quan l'albelló es disposi en un parament vertical, la seva secció ha de ser rectangular. Quan es disposi un imbornal a la part superior ha de quedar per sota del nivell de vessament de la coberta i ha d'estar fixat a l'element que serveix de suport. El suport de la impermeabilització al voltant dels albellons haurà de rebaixar-se, com a mínim, 15 mm per tal d'evitar que els solapaments entre les làmines i la peça especial no remuntin el nivell de vessament de la làmina, fet que provocaria entollaments. Els albellons es situen preferentment centrats entre els vessants o faldons per

a evitar pendents excessius. En tot cas, separats almenys 0,5 m dels elements sobresortints i 1 m dels racons o cantons.

Control i acceptació

Sistema de formació de pendents d'adequació a la D.T. Les juntes de coberta distanciades menys de 15 m.

Es realitzaran les comprovacions corresponents d'identificació i assaig en cada un dels següents capítols: Impermeabilització, Replanteig (segons el nombre de capes i la forma de col·locació de les làmines) i Acabats

Peces de formigó prefabricat

Aquestes peces han d'anar replantejades sobre la vorera existent amb unes dimensions de 100 x 20 x 10 cm de formigó fabricat a central ja preparat per exteriors. En concret, les ubicarem en el perímetre de la vorera just a sobre de la rigola i en el perímetre de l'arbrat per delimitar la seva respectiva zona. Els talls de les arestes seran en xanflà fent un angle de 45° a ambdues peces. En quan a l'altimetria, ha de quedar a concordança amb la cota de la solera de l'ampliació de la plaça de Can Peixau i amb l'alçada regulada envers el paviment asfàltic com a vorera.

Jardineria

En el punt "04.1.3.6.9.8. Jardineria" s'explica la tipologia d'arbrat en funció d'uns paràmetres urbanístics de la ciutat de Badalona. En quant al seu procés constructiu podríem destacar el de la plantació de l'arbrat:

- Obrir el forat de l'escocell un dia abans de la plantació, per permetre'n l'aireació.
- Canviar el sòl a tot l'escocell o, si més no, extreure tota la terra existent fins un mínim d'1 metre de profunditat.
- Treure el Lledoner del recipient sense fer malbé el pa de terra. Tallar el collarí de filferro. Els únics embolcalls que no cal treure són els constituïts per materials biodegradables, capaços de

descompondre's abans d'un any i mig i que no afecten el creixement posterior de l'arbre ni del seu sistema radical.

- Col·locar l'arbre al fons del forat, sobre una capa de terra de màxima qualitat, fins al nivell de plantació escaient on s'ha d'assentar el pa de terra.
- Aplomar i col·locar la planta en la seva posició natural, procurant que el pa de terra quedi ben assentat i en posició estable.
- Col·locar els aspres el més a prop possible de l'arbre, a una distància mínima de 20 centímetres, vigilant de no malmetre les arrels.
- Abocar progressivament la terra restant al clot de l'escocell.
- Pressionar i atacar bé la terra, a mesura que es va omplint l'escocell, perquè el terreny quedi ferm. Així s'evita la formació de bosses d'aire i es facilita una bona fixació de l'arbre al sòl de l'escocell.
- Omplir l'escocell fins a una fondària de 15 centímetres respecte al nivell de la vorera, a fi que es reculli el màxim d'aigua quan plougui o es regui, sense descalçar les arrels. En cas d'instal·lació de reg per degoteig, la fondària de la terra de l'escocell respecte a la vorera pot ser menor, sempre que respecti un mínim de 5 centímetres.
- Després de qualsevol plantació, cal regar en un termini màxim de 24 hores. Això és essencial per assentar les terres abocades a l'escocell i apropar-les a les arrels, eliminar les bosses d'aire i reduir l'estrès de postplantació de l'arbre. Encara que hi hagi instal·lat un sistema de reg per degoteig a l'escocell, aquest primer reg es fa sempre amb mànega.

El sistema de reg d'aquest arbrat és per degoteig, aquest tipus de sistema consisteix en una canonada de polietilè de Ø 10 cm amb degoters autocompensants inserits de Ø 5 cm a distàncies variables a cada arbre. Aquest tipus de reg és automatitzat amb programadors i està conjunt amb els que ja estan instal·lats a la resta d'arbres de la plaça Can Peixau fent una xarxa en serie. A més a més consta d'una capa drenant de grava de 20cm amb un col·lector per cada arbre que fa les funcions de sanejament de l'aigua restant connectat cap a la xarxa de sanejament municipal.

Mobiliari urbà

En l'apartat "04.1.3.6.9.9. Mobiliari urbà i elements de senyalització" s'expliquen la tipologia de bancs, cadires i papereres emprades en aquesta zona en concret, en funció de la urbanística més propera de la plaça de Can Peixau. Unes consideracions més específiques sobre aquest mobiliari, són les següents:

- Bancs i seients

Han de disposar de braços laterals per facilitar-ne l'ús a les persones grans o amb mobilitat reduïda. El seient ha d'estar a una alçada d'entre 43 i 45 cm i ha de tenir una profunditat d'entre 40 i 45 cm.

Col·locar-ne més d'una plaça i, en el cas dels d'una plaça, sol·licitar relació entre ells o amb els altres.

Col·locar-ne sempre prop dels jocs infantils, en zones ombrejades a l'estiu i assolellades a l'hivern, lluny del trànsit intens, de manera que ajudin a separar i delimitar espais, sense tallar trajectes de comunicació.

Utilitzar materials de baixa conductivitat (plàstics, fustes, etc) en les zones de contacte.

- Papereres

Situació en punts de pas i de creuament d'itineraris de vianants.

Si tenen més d'un recipient, han d'anar amb una indicació visual suficient per facilitar-ne la identificació.

- Pilones

Han de tenir resistència suficient per complir la seva funció intimidatòria en els punts més conflictius.

S'ha de deixar un pas lliure entre elles d'un metre, i, si és possible, que tinguin una alçada mínima d'un metre.

Han de ser resistents i/o elàstiques en funció de la zona on estan ubicades i de si són més susceptibles de rebre agressions.

- Àrea de jocs infantils

Cada joc ha de complir la normativa UNE EN 1176, d'equipament de les àrees de joc i superfícies, i la UNE EN 1177, de revestiments de les superfícies de les àrees de joc absorbidors d'impactes.

L'Àrea de joc ha de tenir un paviment drenat, estable i tou, fàcilment identificable amb els peus, de manera que alerti o informi a persones amb deficiències visuals.

Disposar sempre d'una part del joc amb possibilitat d'accés per a persones amb problemes de mobilitat.

Afavorir més els elements que permetin el joc compartit i de cooperació que no pas l'individual.

Col·locar fonts i bancs a les proximitats dels jocs. Les fonts han de tenir uns pulsadors de fàcil utilització. La sortida d'aigua ha d'estar entre 0,90 i 1,10 metres d'alçada. No hi ha d'haver ressals amb el paviment circundant. L'embornal de desguàs ha de tenir, com a màxim 2cm de diàmetre.

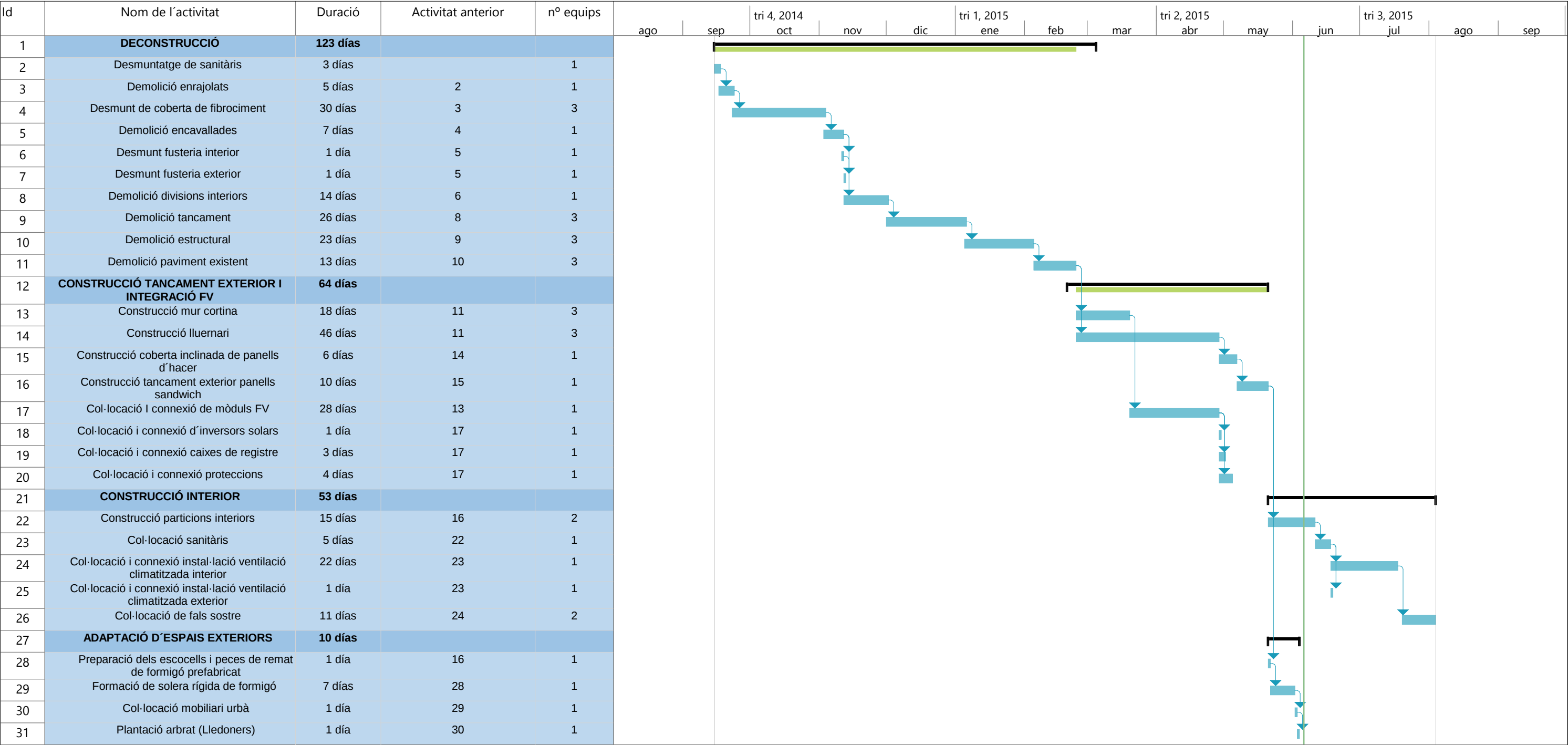
Posar cartells indicatius de les edats dels jocs i d'altres informacions pràctiques (telèfon de l'ajuntament en cas d'incidències, CAP més proper, prohibició de passejar-hi animals, etc.)

Posar tanques per separar els jocs infantils de zones de trànsit o d'altres zones d'activitat. Separar els jocs destinats a edats diferents i procurar que l'oferta abasti a totes les edats.

Incloure mesures de protecció i seguretat en el disseny d'elements de mobiliari: Instal·lar baranes de protecció i ajuda, evitar elements perillosos i amb arestes, utilitzar paviments antilliscants.

05.1.4.3.2. Diagrama de Gantt.

El diagrama de Gantt d'aquest Treball final de Grau està adjuntat a la pàgina següent en format A3. Aquest diagrama comtempla el procés de totes les feines descrites en la relació de dependència i que s'han tingut en compte alhora d'elaborar el Pressupost i l'Estat d'Amidaments adjuntats als Annexes/Àpèndix AN d'aquest treball. A més a més, aquest diagrama ens ha servit per fer una estimació temporal de la duració d'aquestes feines descrites.



04.2. Integració FV a l'edifici existent (IFV).

04.2.1. Àmbit i descripció general.

Aspectes generals

Per realitzar aquesta integració fotovoltaica FV, efectuem una actuació en l'edifici existent ja definit en el punt anterior 04.1 "Memòria de l'edifici existent (M)". Aquesta actuació consisteix en una petita central de producció d'energia elèctrica, ja que, injecta el corrent produït a la xarxa de distribució de l'edifici de Baixa tensió.

Els mòduls fotovoltaics estan integrats en dos sectors diferenciats. Un primer sector, que pertany a la façana del carrer Galileu (façana sud) sobre la perfil·leria d'alumini lacat, conformant un mur cortina. L'altre segon sector pertany a la coberta envidrada que orienta els mòduls cap al sud, tal i com és veu a la Documentació gràfica adjuntada en els Annexos/Apèndix (AN).

El sistema de producció fotovoltaica incorpora 7 inversors/onduladors, que tal i com hem vist al primer apartat d'aquest treball 03. "Estudi de la integració fotovoltaica en els edificis (E)" són els dispositius electrònics necessaris per transformar el corrent en continua produït per les cèl·lules fotovoltaïques en corren altern necessari a l'interior de l'edifici.

El sistema incorpora una sèrie de commutadors de maniobra i protecció. En la part de continua hi haurà una caixa per cada camp amb fusibles seccionables on es farà el paral·lel de les series. Aquestes estaran situades a la sala dels inversors/onduladors darrera dels captadors tèrmics.

A la sala d'inversors/d'onduladors, ubicada a la Planta Primera, s'hi instal·laran els inversors que disposaran de proteccions a l'entrada de continua i a la sortida d'alterna.

Els comptadors es disposaran a la planta baixa de l'edifici, compartint estança amb els comptadors tradicionals (CGP) corresponents, dins d'un armari destinat a tal efecte.

Dades de l'entorn.

Zona climàtica: Zona II
Usos i superfícies de l'edifici:

Superfícies útils.
Superfície destinada a:

Planta soterrani	
Magatzem	108 m ²
Planta baixa	
Polivalent	546 m ²

Planta primera Zona Polivalent i Oficines	694 m ²
Superfície útil total	1348 m²

Integració en l'edifici:

La integració en aquesta edificació consta de:

153 Mòduls fotovoltaics (92 mòduls a façana i 61 mòduls a coberta).

Una sala d'onduladors/Inversors ubicada a la planta primera.

Armari de comptadors i connexió amb xarxa de baixa tensió de l'edifici ubicat a planta baixa.

Orientació:

Tots els mòduls tenen una orientació Sud (0° azimuth).

Radiació solar:

Hora sol Pic 1000 W / m² (HSP) (Valor de referència a Catalunya per ICAEN).

Obstruccions:

Tenim dos tipus d'obstruccions, les generades per les edificacions properes a la nostre i les provocades per l'arbrat col·lidant de l'ampliació efectuada de la Plaça de Can Peixau.

04.2.2. Normativa d'aplicació i altres documents de referència.

Normativa d'aplicació fotovoltaica

- Llei 54/1997, del 27 de Novembre, del Sector Elèctric.
- Reial Decret 1663/2000, del 29 de Setembre, sobre la connexió d'instal·lacions fotovoltaïques a la xarxa de baixa tensió.
- Reial Decret 1995/2000, de l'1 de Decembre, amb el que es regulen les activitats de transport, distribució, comercialització, subministre i procediments d'autorització d'instal·lacions d'energia elèctrica.
- Resolució del 31 de Maig de 2001 amb la que s'estableix el model de contracte tipus i model de factura per les instal·lacions solars fotovoltaïques connectades a la xarxa de baixa tensió.

- Reial Decret 842/2002, del 2 d'Agost, amb el que s'aprova el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (B.O.E. de 18/09/2002).
- Reial Decret 314/2206, del 17 de Març, amb el que s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació.
- Reial Decret 661/2007, del 25 de Maig, amb el que es regula l'activitat de producció d'energia elèctrica amb règim especial.
- Reial Decret 1110/2007, del 24 d'Agost, amb el que s'aprova el Reglament Unificat de punts de mesura del sistema elèctric.
- Reial Decret 1578/2008, del 26 de Setembre, de retribució de l'activitat de producció d'energia elèctrica mitjançant la tecnologia solar fotovoltaica per les instal·lacions posteriors a la data límit de manteniment de la retribució del Reial Decret 661/2007, del 25 de Maig, per a aquesta tecnologia.
- Reial Decret Llei 6/2009, del 30 d'Abril, amb el que s'adopten determinades mesures en el sector energètic i s'aprova el bono social.
- Reial Decret 1565/2010, del 19 de Novembre, amb el que es regulen i modifiquen determinats aspectes relatius a l'activitat de producció de l'energia elèctrica en règim especial.
- Reial Decret Llei 14/2010, del 23 de Desembre, amb el que s'aproven mesures urgents per la correcció del dèficit tarifari del sector elèctric.
- Reial Decret 1699/2011, del 18 de Novembre, amb el que es regula la connexió a la xarxa d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica amb petita potència.
- Reial Decret Llei 1/2012, del 27 de Gener, amb el que es procedeix a la suspensió dels procediments de preassignació de retribució i a la supressió dels incentius econòmics per noves instal·lacions de producció d'energia elèctrica a partir de cogeneració, fonts d'energies renovables i residus.
- Llei 15/2012, del 27 de Desembre, mesures fiscals per la sostenibilitat energètica.
- Reial Decret Llei 2/2013, de l'1 de Febrer, mesures urgents en el sistema elèctric i en el sector financer.
- Llei 24/2013, del 26 de desembre, del sector elèctric.

Normativa UNE sobre fotovoltaica (No obligat compliment)

- UNE 20460-7-712 : 2006 “Normes per les instal·lacions i emplaçaments especials”.
- UNE 206001 : 1997 EX “Mòduls fotovoltaics, criteris ecològics”.
- UNE-EN 50380 : 2003 “Informacions de les fulles de dades i dels mòduls fotovoltaics”.
- UNE-EN 60891 : 2010 “ Procediment de correcció de la temperatura i la irradiància en els dispositius FV”.
- UNE-EN 60904-1 : 2007 “Dispositius FV, Part 1 : Mesura de la característica corrent-tensió dels dispositius FV”.
- UNE-EN 60904-2 : 2008 “Dispositius FV, Part 2 : Requisits de dispositius solars de referència”.
- UNE-EN 60904-3 : 2009 “Dispositius FV, Part 3 : Fonaments de mesura de dispositius solars fotovoltaics (FV) d'ús terrestre amb dades d'irradiància espectral de referència”.
- UNE-EN 60904-4 : 2011 “Dispositius FV, Part 4 : Dispositius solars de referència. Procediments per establir la traçabilitat de calibració”.
- UNE-EN 60904-5 : 2012 “Dispositius FV, Part 5 : Dispositius fotovoltaics. Determinació de la temperatura equivalent de la cèl·lula (TEC) de dispositius fotovoltaics (FV) per el mètode de la tensió del circuit obert.
- UNE-EN 60904-7 : 2009 “Dispositius FV. Càlcul de la correcció per desacoplament espectral per mesures de dispositius FV”.
- UNE-EN 60904-8 : 1999 “Dispositius FV. Mesura de la resposta espectral d'un dispositiu FV”.
- UNE-EN 60904-9 : 2008 “Dispositius FV. Requisits de funcionament per a simulacions solars”.
- UNE-EN 60904-10 : 2011 “Dispositius FV. Mètodes de la mesura de la linealitat”.
- UNE-EN 61194 : 1997 “Paràmetres característics de sistemes fotovoltaics (FV) autònoms”.
- UNE-EN 61215 : 2006 “Mòduls fotovoltaics (FV) de silici cristal·lí per a ús terrestre. Qualificació del disseny i homologació”.
- UNE-EN 61277 : 2000 “Sistemes fotovoltaics (FV) terrestres generadors de potència. Generalitats i guia”.
- UNE-EN 61345 : 1999 “Assaig ultraviolat per a mòduls fotovoltaics (FV)”.
- UNE-EN 61646 : 2009 “ Mòduls fotovoltaics (FV) de làmina prima per a ús terrestre. Qualificació del disseny i homologació”.
- UNE-EN 61683 :2001 “ Sistemes fotovoltaics. A condicionadors de potència. Procediment per la mesura del rendiment”.
- UNE-EN 61701 : 2012 “Assaig de corrosió per boira salina de mòduls fotovoltaics (FV)”.

- UNE-EN 61702 : 2000 “Avaluació de sistemes de bombeig fotovoltaic (FV) d'acoblament directe”.
- UNE-EN 61721 : 2000 “ Susceptibilitat d'un mòdul fotovoltaic (FV) al dany causat per impacte accidental (resistència a l'assaig d'impacte)”.
- UNE-EN 61724 : 2000 “Monitorització de sistemes fotovoltaics. Guies per la mesura, els intercanvis de dades i l'anàlisi”.
- UNE-EN 61725 :1998 “Expressió analítica per els perfils solars diaris”.
- UNE-EN 61727 : 1996 “ Sistemes fotovoltaics (FV). Característiques de l'Inter faç de connexió a la xarxa elèctrica”.
- UNE-EN 61829 : 2000 “ Camps fotovoltaic (FV) de silici cristal·lí. Mesura en el lloc de característiques I-V”.

Altres documents de referència.

- Plec de Condicions tècniques de les instal·lacions fotovoltaïques connectades a la xarxa de IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía).
- Quadern pràctic ICAEN nº04 energia solar fotovoltaica d'ICAEN (Institut Català d'Energia).

Aquets documents han estat aplicats en el projecte, defineixen requisits obligatoris que s'han adoptat per al disseny, dimensionat i execució de la instal·lació que permet garantir el compliment dels mateixos, conjuntament amb el punt “03. Estudi de la integració fotovoltaica en els edificis” explicat anteriorment en aquest Treball Final de Grau.

04.2.3. Requisits i prestacions.

Tant el disseny, com dimensionat de les instal·lacions, compleixen les exigències de la normativa. Pel que fa a la reglamentació d'instal·lacions amb règim especial i de l'encàrrec; en particular, en quant a contribució d'energia solar, seguretat de les persones i els bens, garantir el normal funcionament de les instal·lacions i prevenir les pertorbacions en altres instal·lacions i serveis.

Integració fotovoltaica

Façana carrer galileu	92 Mòduls connectats amb 4 inversors
Coberta envidrada edifici	61 Mòduls connectats amb 3 inversors
Potència pic Mínima (mòdul)	321,30 Wp
Pèrdues límit per orientació/inclinació	
Façana c/Galileu	40%
Coberta Inclinada 30%	0%

Coberta Inclined 33%	0%
Coberta Inclined 36%	0%
Pèrdues límit per ombrejat	
Façana c/Galileu	4%
Coberta inclinada	0-50%

NOTA 18 : Aquesta justificació de Requisits i Prestacions s'adjunta la documentació gràfica DG 5.9 "Instal·lacions elèctriques" i al dimensionament de l'energia produïda per aquesta instal·lació més endavant en aquest mateix apartat.

04.2.4. Disseny.

04.2.4.1. Aspectes generals.

Tipus d'instal·lació:

Connectada a xarxa pública existent i destinada per a ús propi a edifici polivalent.

Relació amb la instal·lació elèctrica del projecte:

Aquesta petita central de producció elèctrica comparteix la ubicació del quarto de comptadors (CGP) de la xarxa de Baixa Tensió de l'edifici. conjuntament amb la connexió interior fotovoltaica i també amb la condicionament mecanitzat de l'edifici que proporciona el sistema VRV.

Potència pico instal·lada i justificació dels mínims establerts a la normativa.

Aproximadament hi han instal·lats 50KW nets a aquesta petita central de producció d'energia elèctrica.

Tal i com marca la normativa, actualment el Reial Decret 24/2013, ens dona la forma de sol·licitar i tramitar l'autorització administrativa i la sol·licitud d'inscripció en el Registre d'Instal·lacions en Producció en Règim especial. Aquesta no té límits, però sí uns "peatges" que aniran en funció de l'excedent d'energia que tinguem en el nostre edifici. Per tant, haurem d'utilitzar el màxim possible d'aquesta energia en l'edifici igualant els factors de generació energètica i consum energètic de l'edifici amb l'objectiu d'evitar els màxims peatges possibles.

04.2.4.2. Estructura de suport, Mur cortina.

Descripció general

L'envolvent d'aquest edifici consta d'un tancament vertical (façana) i un tancament horitzontal (coberta inclinada). Aquets estan compostos per una façana lleugera que consta de dues parts clarament diferenciades, explicades a continuació. I també, consta d'una coberta inclinada vidriada. Ambdós sistemes constructius del tancament estan representats a la Documentació Gràfica afegida als Annexos/Apèndix d'aquest Treball Final de Grau.

Pel que fa al tancament vertical, consta d'una façana lleugera que és vidriada i a la vegada opaca. En les quals, emprarem un mur cortina i una façana sàndwich in situ, respectivament. Podem considerar doncs, que aquest tancament anatòmicament conforma l'envolvent de l'edifici i tenca la caixa de l'edifici donant una uniformitat estètica. Aquest tancament està compost per:

Elements resistents

D'aquets en tenim de dos tipus. Un primer que són els muntants, elements verticals fixats als ancoratges, que els uneixen a l'estructura de l'edifici. Els muntants tenen la finalitat de suportar el seu propi pes i el de les accions dels elements que es fixen a ells com també la càrrega del vent que incideix sobre la façana lleugera. Un segon tipus són els travessers. Aquets són els elements horitzontals, que van ancorats als muntants, i dimensionats de manera que puguin aguantar la càrrega dels elements de farciment que graviten sobre ells.

Elements de farciment

En una façana lleugera, les superfícies dels panys de paret són finalment reblertes amb dos elements bàsics: el vidre i el panell opac:

El vidre és indicat en la zona del mur cortina i les zones de visió, però també, a les zones opaques es poden col·locar algun tipus de vidre (translúcid, acolorit) per tal d'obtenir un envidrament total.

Els panells opacs es destinen a les zones sense visió, com els ampits o els cantells de forjats o la zona de la façana sàndwich in situ.

Elements practicables

S'entén per element practicable qualsevol tipus d'obertura a l'exterior, que permeti crear a la façana un buit temporal per aconseguir la ventilació natural de l'edifici, el manteniment de la façana, etc. Aquets elements practicables també poden contribuir a la seguretat en el cas d'evacuació de fums i en el cas d'accés d'emergència (bombers).

Elements de fixació

La missió d'aquets elements és immobilitzar entre si la resta d'elements que formen la façana i, al mateix temps, unir-la als elements resistents de l'estructura general de l'edifici. Cal distingir.

NOTA 19 : Tots aquest elements, pels quals està composta la nostre estructura de suport del tancament estan descrits al següent punt "04.2.4.5. Materials i equips".

04.2.4.3. Descripció de la instal·lació FV.

Descripció del funcionament de la instal·lació

L'energia solar fotovoltaica, tal i com hem vist, en el punt "03. Estudi de la integració fotovoltaica en els edificis (E)" es basa en la transformació directa de l'energia solar en energia elèctrica. Per fer-ho, tota instal·lació fotovoltaica es compon dels següents elements: Mòduls fotovoltaics, Inversors, caixes de connexions, comandaments, proteccions i tot el cablejat que conformen el circuit elèctric del sistema fotovoltaic connectat a la xarxa de Baixa Tensió.

Localització

Mòduls fotovoltaics

Hi han dos sectors, als quals hem ubicat els nostres captadors solars. Tal i com hem vist anteriorment, hi ha un sector a la façana sud que dona al carrer Galileu d'aquesta edificació, i també un altre sector que està ubicat a la coberta de l'edifici tal i com podem observar a la Documentació Gràfica annexada a aquest Treball Final de Grau.

Inversors

A aquets dos sectors on ubiquem els captadors solars hi han connectats 7 inversors. Els quals, estan distribuïts en funció de les connexions, en sèrie/paral·lel d'aquets captadors solars. Concretament 4 inversors, es destinen a la xarxa de la façana i els 3 restants a la xarxa connectada a la coberta amb l'objectiu de transformar el corrent continu generat per l'energia solar, en corrent altern. Necessari per la xarxa de Baixa Tensió de l'edifici existent.

Aquets inversors estan ubicats a la planta primera, en una habitació destinada per a tal ús (quarto d'onduladors/inversors) tal i com podem observar en la Documentació gràfica DG, annexada a aquest Treball Final de Grau.

Comptadors

Els comptadors d'aquesta instal·lació fotovoltaica estan ubicats en el mateix recinte destinat per els comptadors de la xarxa de distribució elèctrica de Baixa Tensió d'aquest edifici. Aquest espai, és concretament a la Planta Baixa, entre els carrers de Font i Escolà i Miquel Servet, tal i com està representat a la Documentació Gràfica DG, annexada a aquest Treball Final de Grau.

Definició de les característiques i condicions principals

Mòduls Fotovoltaics	“Photovoltaic Glass Mono-Crystalline Transparent”.
Inversors	de la casa ONYX SOLAR S.L. referència 088AB - 19311511 - 20 – T. “SUNNY BOY”, de la casa SMA Solar Technology, referència 6000 TL-US. referència 8000 TL-US. “E-630 kW TL PLUS”, de la casa Gamesa Electric, Referència E-630. “Inversor elèctric d’ona modificada, ca85-0004”, De la casa Cablematic, Referència CA86.
Comptadors	“CERM 1 Monofàsic Multifunció de Telegestió”. de la casa ENDESA. CERM 1
Caixes de connexions	“QUAD” de la casa CUSTOMCABLE an MF LIGHTWAVE COMPANY. QUAD IP65
Quadres de comandament i proteccions	“Mini Pragma Programable” de la casa Scheneider Electric MIP30104.

NOTA 21 : Aquests elements estan descrits i definits en el següent punt 04.2.5. Materials i equips i s’adjunta la seva fitxa tècnica als Annexos/Apèndix d’aquest Treball Final de Grau.

Compatibilitat de sistemes constructius

Mur cortina

En el mur cortina de muntants i travessers, els panells fotovoltaics s’interaccionaran mitjançant vidres de visió, descrits posteriorment al punt “04.2.4.5 Materials i equips”. Tant si l’envidriament és simple, com si és doble. Podem substituir doncs, el vidre convencional per un altre que incorpori cèl·lules fotovoltaïques d’algun tipus. La forma més senzilla d’incorporar un panell fotovoltaic amb un vidre, és fixar-lo amb “pressors” exteriors i realitzar unes canalitzacions per ubicar el cablejat de connexió entre els diferents mòduls cobert per unes tapetes exteriors d’alumini lacat.

Si els mòduls fotovoltaics estan integrats en la zona de divisió del mur cortina, les cèl·lules estaran embegudes en un vidre laminat que formarà la fulla exterior del doble envidriament.

Els punts que hem de controlar en quant al disseny per la òptima integració dels mòduls fotovoltaics en el mur cortina tradicional són:

- La localització, el tamany i la integració de la caixa de connexions sobre el trasdós del panell.
- El recorregut i la accessibilitat del cablejat de connexió entre els panells. Tant en direcció horitzontal com en vertical, al llarg dels travessers i els muntants.
- L'estanqueïtat i el manteniment de la barrera de vapor en les perforacions per el pas dels cables a traves de la perfil·leria dels muntants i els travessers.
- La sortida dels cables en el lateral del doble envidriament i la seva entrada a la caixa de connexions dels trasdós del panell, assegurant així la durabilitat de la barrera de vapor en el intercalament entre vidres i evitant que es produeixin condensacions a la cambra.
- Evitar ombres produïdes per les tapes situades sobre els laterals dels mòduls, ja que produeixen una caiguda en el rendiment.
- La capacitat del panell fotovoltaic de vidre per absorbir les càrregues del vent i els requeriments a impactes tant exteriors com interiors.

Coberta inclinada envidrada

Tal i com hem vist en el punt "03. L'Estudi d'integració fotovoltaic en els edificis" anterior. Els vidres de doble envidrament de les cobertes es substitueixen per panells fotovoltaics amb cert grau de transparència, muntats a la vegada, en un doble envidrament amb l'objectiu de no perdre les prestacions de transmissivitat tèrmica. Per tant, la seva fixació dels mòduls és exactament la mateixa que la dels vidres que és substitueixen.

Si els mòduls fotovoltaics s'integren en les zones de visió de la coberta envidrada, el mòdul es situarà en la fulla exterior del doble envidrament, que a més a més incorporarà altres lamines de baixa emissivitat i possiblement de control solar. Per evitar ruptures del vidre degut al xoc tèrmic, el vidre laminat s'ha de temprar, o bé termoendurit. El conjunt de doble envidrament també ha de suportar les accions estructurals com les del vent, sobrecàrregues de manteniment i impactes des d'altres edificis ó de les parts altes del mateix. Com ja hem indicat anteriorment, la fulla interior del doble envidrament serà també laminada, per actuar com a línia de defensa en cas de ruptura de la fulla exterior.

Si els mòduls fotovoltaics s'integren en les zones opaques de lluernari o atris, podem utilitzar un mòdul fotovoltaic opac, tant en làmina prima com de silici amorf. El mòdul és pot integrar en vidre simple o doble. Si utilitzem vidre doble, el podem fer opac amb una capa ceràmica o impresa en la

seva cara interior. Si, en canvi, utilitzem vidre simple, és convenient drenar la cambra situada darrera d'aquest, equalitzar la seva pressió amb l'ambient exterior i aïllar la cara interna amb una barrera de vapor. L'escalfor generada en la cambra obligarà a utilitzar vidre templat o termoendurit.

En quan al disseny, la localització de la caixa de connexions estarà en el trasdós del mòdul, el recorregut i el registre del cablejat a través dels muntants i travessers, la seva impermeabilització de les perforacions dels seus perfils, la durabilitat dels sellats del perímetre del doble envidrament i la capacitat del mòdul fotovoltaic de suportar les càrregues de vent, neu i manteniment.

La qüestió de la impermeabilització és especialment delicada, ja que la perfil·leria ha de contenir una línia interior d'evacuació de l'aigua infiltrada i no confiar l'estanqueïtat solament en el sellat exterior. Per aquest motiu ajudem a aquest sellat amb el pendent de les cobertes inclinades per la correcta circulació de l'aigua procedent de l'exterior i reconduïda cap als canalons d'evacuació d'aigües pluvials.

Les grans superfícies envidrades que tanquen lluernaris o atriis de diferents dimensions considerables amb una solució arquitectònica cada vegada més en voga. Per abastir el control solar necessari en la coberta envidrada d'un atriu podem emprar mòduls fotovoltaics, disposats de forma ordenada. Tal i com estan representats en la Documentació Gràfica DG annexada a aquest Treball Final de Grau.

NOTA 20 : Tots aquets punts relacionats amb el disseny dels mòduls per a una integració òptima dels mòduls estan representats a la Documentació Gràfica DG d'aquest Treball Final de Grau.

Instal·lació de posada a terra

La connexió a la xarxa de posada a terra de totes les masses metàl·liques tenen per objecte limitar la tensió que, amb respecte al terra, podrien presentar aquestes masses en cas d'un contacte accidental d'una part activa de la instal·lació.

De la mateixa forma, el pas de la corrent de defecte pel terreny provoca l'aparició de denominades tensions de pas i contacte que poden resultar perilloses per les persones.

Per que això no passi, aquestes tensions mai podran sobrepassar els valors màxims admissibles donats pel REBT (Reglament Electrotècnic de baixa tensió).

La posada a terra de la instal·lació es farà de forma que no es vegi alterada les condicions de posada a terra de la xarxa de l'empresa distribuïdora, serà independent al neutre del transformador.

Es connectarà a una única instal·lació de terra general (de protecció i servei), els següents elements:

- Masses metàl·liques de Corrent Continu.
- Masses metàl·liques de Corrent Altern (Baixa tensió).

- Inversors.
- Els mòduls fotovoltaics no tenen presa de terra, ja que aquets són laminats.

La xarxa de terres estarà formada per:

- Elèctrode de posada a terra que es constituirà a base de piques clavades verticalment en el terreny. La composició del material serà inalterable a la humitat i a l'acció química del terreny. La pica de terra tindrà una sortida a l'exterior mitjançant cable nu de coure de 95 mm², ancorat mitjançant brida de coure. La profunditat mai serà inferior a 0,5m. Si es necessari, per trobar-se la caixa seccionadora lluny, es disposarà d'una caixa de registre (punt de posada a terra).
- A partir del punt de posada a terra, i unida en sèrie a la línia d'enllaç mitjançant pont separable, es disposarà la línia principal de terra que serà de coure, de secció 1 x 95 mm², i aïllada 0,6 / 1 KV, que discorrerà enterrada sota conducte fins al local que correspongui on passarà a la superfície en una caixa terminal fixada a parament vertical (caixa seccionadora de terra).
- A partir de la caixa terminal o caixa seccionadora de terra, es farà la línia de distribució de terra que unirà totes les masses metàl·liques de la instal·lació. Aquesta línia anirà per a dins de canal, en paral·lel a la xarxa de distribució de corrent altern i de corrent continu.

04.2.4.4. Emplaçament de proteccions i recintes d'instal·lacions.

Caixes de registre de connexions dels mòduls

Les caixes de registre estan ubicades en el trasdós dels mòduls o captadors solars. En el seu interior, trobem els bornes de connexió del tipus MC4 o combinable MC4. A més a més, d'uns díodes antiretorn que evitaran l'efecte illa explicat en el punt "03. Estudi de la integració fotovoltaica en els edificis".

Aquestes caixes de connexions han de ser estanques, amb un grau de protecció a l'entrada de cossos sòlids de grau 6 i una protecció enfront a l'aigua o elements líquids de grau 5.

El model proposat per aquestes caixes és el QUAD IP65.

Quadres de comandament i protecció

Els quadres de comandament i protecció estan ubicats a l'interior de l'edifici, complint amb lo establert en la ITC-17 del Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió.

Les envoltants dels quadres s'ajustaran a les normes UNE 20.451 i UNE EN 60.439-3 amb un grau de protecció mínim IP30 segons UNE 20.324 i IK 07 segons UNE EN 50.102.

L'envolvent per l'interruptor de potència serà precintable.

A l'interior d'aquest quadre es disposarà d'una pletina o born per les connexions de la posta a terra.

Dintre del quadre, els elements de protecció seran mínim:

- Un interruptor diferencial automàtic de tall unipolar, que permetrà el seu accionament manual i que estigui dotat de elements de protecció contra la sobrecàrrega i els curtcircuits. Aquest interruptor serà independent de l'interruptor de control de potència.
- Un interruptor diferencial general, destinat a la protecció contra contactes indirectes a tots els circuits, a no ser, que la protecció contra els contactes es faci efectiva mitjançant altres dispositius d'acord amb la ITC-BT-24.
- Dispositius de protecció contra sobretensions segons la ITC-BT-23 en cas de que fos necessari. Aquests dispositius de protecció han de mantenir una posició vertical.

El quadre de comandament i protecció es situarà a prop de l'entrada ubicada al carrer Miquel Servet a una alçada aproximada de 1.90 m, disposant d'una tapa de material aïllant de classe A i que sigui auto extensible.

El model proposat per el quadre de protecció es Mini Pragma empotrable a porta plana. Les característiques d'aquest quadre han de ser les següents:

- Dimensions: 222 mm d'alçada i 280 mm d'amplada.
- Grau de protecció: IP40.
- Normativa que fa referència: UNE 60439-3.
- Resistència al foc: IEC 60695-2-1.
- Altres característiques: Fons i tapa frontal 650°C/30sg
- Mòdul per ICP.

Recintes per la ubicació dels elements fotovoltaics

Aquesta edificació consta de dos recintes clarament diferenciats on allotjarem els inversors i els elements de comandament i protecció de la instal·lació solar fotovoltaica.

La ubicació d'aquest ve donada en funció de la seva naturalesa i la seva posició estratègica en l'edifici ja existent. Hi ha un primer recinte, en el qual allotjarem els inversors i elements de protecció corresponents a la planta primera de l'edifici. A més a més d'una altra recinte situat a la planta baixa, la qual allotjarà el comandament i els elements de mesura necessaris per fer efectiva dita instal·lació. Les dimensions d'aquest recintes són les següents:

- Quarto d'inversors/onduladors : 1.94 x 2.25 m.
- Quarto de comandament i comptadors : 4.48 x 5.15 m.

Es recomanable que aquets recintes compleixin les següents condicions:

- Estiguin el més secs possibles.
- Disposin d'una correcta ventilació.
- Evitin les vibracions per tal de no danyar els equips.
- Que la temperatura oscil·li entre 5 - 25 °C.
- Si existeix alguna il·luminació, que sigui estanca.

NOTA 22 : Aquests elements i la seva ubicació estan representats a la "Documentació Gràfica DG" adjuntada als Annexos/Apèndix d'aquest Treball Final de Grau.

04.2.4.5. Materials i equips.

A continuació farem una descripció de tots els materials i equips emprats en aquesta petita central de producció d'energia solar en l'edifici, ja existent. Aquests equips i materials són els següents:

04.2.4.5.1. Mòduls fotovoltaics.

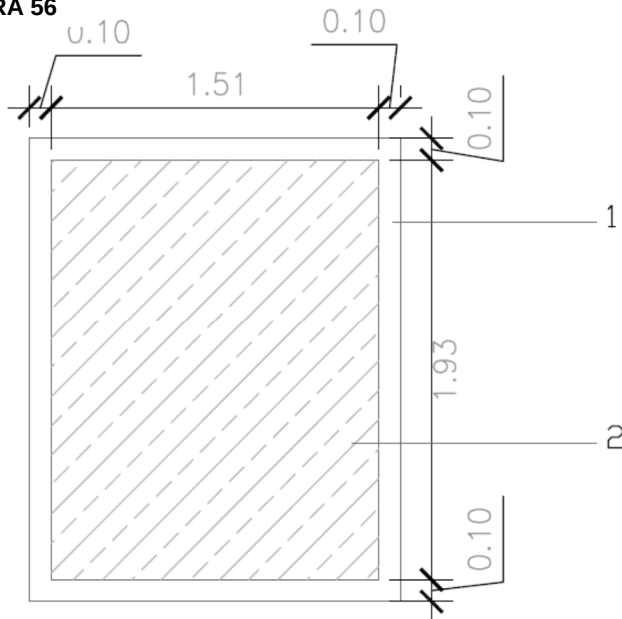
Descripció general

Com ja hem esmentat anteriorment, per cobrir la demanda energètica d'aquest edifici utilitzarem 153 mòduls o captadors solar. Aquests mòduls, estan subministrats per l'empresa ONYX SOLAR S.L. En concret utilitzarem el mòdul "Photovoltaic glass de Mono-crystalline Transparent" amb referència 088AB-19311511-20-T que ens proporciona una potencia pic de 321,30Wp cadascun. Aquests mòduls estan verificats per fabricant cèl·lula a cèl·lula, lo que ens dona un grau de confiança elevat per aquests mòduls, a més a més de que la duresa d'aquests és molt elevada degut a que lo cobreix un vidre templet.

Característiques del disseny del mòdul

Les dimensions i forma del mòdul.	1931 x 1511 mm i té forma rectangular amb 5 mm de gruix.
Estructura constructiva.	Vidre fotovoltaic de doble envidrament amb càmera estanca (50mm de gruix total).
Forma i dimensió de les cèl·lules.	Són cèl·lules de 8,0 x 8,0 mm amb un gruix de 1,80 mm.
Transparència del mòdul.	El mòdul és totalment transparent amb referència 088AB-19311511-20-T de la casa ONYX SOLAR S.L.
Número de cèl·lules i la seva disposició en el mòdul	Són cèl·lules del tipus 5" Mono-Crystalline Transparent (165 cèl·lules per mòdul).

FIGURA 56



Llegenda de materials

1. Fusteria d'alumini lacat.
2. Vidre Mono-Crystalline
Transparent amb referència
088AB-19311511-20-T amb
una potència pic per mòdul
de 321,30 kWh.

FIGURA 56 : Detall Mòdul fotovoltaic "Photovoltaic Glass Mono-Crystalline transparent".

Font d'informació : Catàleg "Technical GUIDE" de la casa ONYX SOLAR S.L. i adaptació mitjançant elaboració pròpia amb

Connexió entre mòduls.

La connexió entre els mòduls es realitzarà mitjançant les caixes de registre, QUAD IP65, estaran situades al trasdós del mur cortina, concretament a la planta primera. A la mateixa alçada a on està situada la Sala d'inversors.

En aquestes caixes de registre es troben els bornes de connexió mitjançant els quals es realitzen les connexions de sèrie i paral·lel dels mòduls.

La distribució d'aquets, es realitzarà formant agrupacions sèrie-paral·lel, constituït per 2 branques en paral·lel, en el cas de la façana. A més a més, de les situades a coberta que en tenim 4 branques. Aquestes branques estan formades per connexions entre 12 mòduls a façana i 4,16,19 a coberta respectivament connectats en sèrie.

Els bornes de connexió són del tipus MC4 o combinable amb MC4.

Un punt important a tenir en compte es l'agrupament d'aquets mòduls, cada branca, ha de tenir el mateix nombre de mòduls, es a dir, han de ser simètriques per evitar possibles desequilibris del conjunt.

L'esquema multifilar elèctric esta adjuntat als Annexos/Apèndix AN d'aquest Treball Final de Grau.

Rang de funcionament entre els mòduls i l'inversor.

Per fer un correcte disseny de la instal·lació, hem de buscar el punt de funcionament òptim per a aquesta instal·lació. En cas de no aconseguir aquesta meta, el rendiment de la nostra instal·lació serà inferior i, per tant, la producció d'energia elèctrica serà reduïda.

En el procés de producció d'energia hem de buscar sempre que sigui possible el punt de potència màxima, que es el punt de funcionament de màxim rendiment tenint en compte les característiques dels mòduls fotovoltaics i l'inversor. Per tant, alhora de fer la tria del nostre inversor hem de tindre en compte els següents punts:

- La tensió que produeix el string sota 6000 W i una temperatura de 25 °C ha de estar dintre dels límits que ens defineixen el MPP. En aquest cas hem triat:
 - Dos inversors del tipus SUNNY BOY, de la companyia SMA Solar Technology de 6200W/8200W, el rang de les tensions al qual és manté el MPP que esta entre 300-400/345V.
 - Un inversor del tipus 630 kW TL PLUS, de la companyia Gamesa Electric de 630kW, el rang de les tensions al qual és manté el MPP que esta entre 500-820V.
 - Un inversor del tipus ca85-0004 de la companyia Cablematic de 1800W, el rang de les tensions al qual és manté el MPP que esta entre 24-220V.
- La tensió mínima del generador fotovoltaic ha de ser superior a la tensió mínima de l'entrada de l'inversor. A aquest hem de tenir en compte que connectem més d'un mòdul fotovoltaic, els quals sumen més d'aquets 300V/500V/24V mínims. Per tant, el sistema esta treballant dintre del rang que pertoca i la tensió és vàlida.

NOTA 23 : La fitxa tècnica amb les característiques dels mòduls esta adjuntada als Annexos/Apèndix AN d'aquest Treball Final de Grau.

04.2.4.5.2. Inversors.

D'acord amb la demanda energètica que ofereix aquesta instal·lació fotovoltaica necessitem de 7 inversors. Aquets comuniquen zones de panells fotovoltaics tant de façana, com de coberta. De 6,2kW/8,2kW/5kW i un de 2kW. Serveixen per transformar el corrent continu que proporcionen els mòduls fotovoltaics en corrent altern necessari per cobrir tot tipus de necessitats energètiques, dintre de l'edifici.

Els inversors proposats són: el SUNNY BOY 6000TL-US, el SUNNY BOY 8000TL-US, el TL PLUS i el Ca85-0004.

Aquest element conta amb una ventilació forçada per evitar el sobreescalfament i els danys ocasionats per aquest tipus d'errada de l'aparell. Aquesta ventilació, permet l'ús de l'inversor durant un període de temps més prolongat i, per tant, augmenta la seva vida útil. Al ser un equip de ona sinodal permet la seva utilització sense les limitacions i problemes d'acoblament amb les càrregues i interferències que presentes els no sinodals.

Aquest model d'inversor es expansible, amb lo que, en cas de necessitar en un futur més potència, només caldria afegir una sèrie d'elements a l'inversor per ampliar la seva capacitat.

FIGURA 57

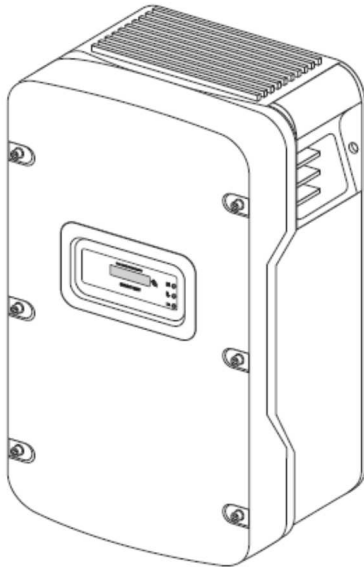


FIGURA 57 : Detall Inversor SUNNY BOY 6000TL-US / 8000 TL-US.

Font d'informació : Catàleg "Manual d'instal·lació" de la casa SMA Solar Technology.

NOTA 24 : La fitxa tècnica amb les característiques dels inversors esta adjuntada als Annexos/Apèndix AN d'aquest Treball Final de Grau.

04.2.4.5.3. Conductors.

Cablejat.

El cablejat emprat en l'interior de l'edifici, serà l'indicat al Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió 842/2002, per a una instal·lació d'electrificació bàsica interior segons la ITC 25.

TAULA 26

Nom del circuit	Nomenclatura	Secció (mm ²)
Ventilació	C1	4
Climatització	C2	4
Mòduls fotovoltaics	C3	1.5
Interconnexió inversors-comptadors	C4	2.5

TAULA 26: Descripció de les línies de circuit elèctric interior i la seva secció.

Font d'informació : Nomenclatura i seccions extretes del REBT (Reglament electrotècnic de Baixa Tensió).

La tensió assignada per aquest tipus de cables en aquesta part de la instal·lació no serà inferior a 300/750V, segons la ITC-BT-21. Per tant, el cable seccionat, a part de les característiques anteriorment esmentades, tindran un aïllament de PVC, suportarà una temperatura màxima de 70°C, serà del tipus H07V-K i estarà construït segons la norma UNE 21.031.

Inversor: potència, característiques.

Les connexions exteriors, que pertany als mòduls fotovoltaics la secció és calcula amb lo que és denomina "càlculs justificatius" en el que es comprova que els conductors seleccionats compleixen les especificacions de caiguda de tensió, escalfament, curtcircuits i pèrdua de potència. Aquest tipus de conductors tindrà una tensió assignada de 0.6/1KV, tal i com indica la ITC-BT-20. Per tant, complint aquesta premissa, el cable seleccionat tindrà aquesta tensió assignada i serà del tipus TV-K.

Les connexions entre els mòduls es farà mitjançant uns bornes allotjats en l'interior a una caixa de registre situada a la part interior del mur cortina, cosa que ens permet que els mòduls es puguin agrupar en sèrie i en paral·lel, segons ens calgui.

A l'interior d'aquestes caixes de registre, juntament amb els bornes, es troben els díodes antiretorn que evitaran l'efecte illa, es a dir, que quan s'espatlli alguna de les cèl·lules d'aquesta instal·lació o tan mateix no arribi la radiació solar necessària pel seu correcte funcionament impedeixen que actuïn com a receptores de les cèl·lules restants, quedant polaritzades de forma inversa lo que ocasionaria la destrucció de la unió PN.

Canalitzacions o tubs de protecció.

Els tubs emprats a l'interior de l'edifici, aniran empotrats a l'estructura i a la paret. Seran tubs flexibles d'un diàmetre que permeti una correcta instal·lació i extracció dels cables conductors aïllats. El seu diàmetre, segons la ITC-BT-21, s'escollirà en funció de la secció del cable o conductor i el número de cables que volem allotjar a l'interior del tub.

TAULA 27

Secció nominal dels conductors unipolars	Diàmetre exterior dels tubs				
	Número dels conductors				
	1	2	3	4	5
4	12	16	20	20	25
4	12	16	20	20	25
1.5	12	12	16	16	20
2.5	12	16	20	20	20

TAULA 27: Diàmetre exterior dels tubs.

Font d'informació : Nomenclatura i seccions extretes del REBT (Reglament electrotècnic de Baixa Tensió), concretament de la ITC-BT-21.

Per a més de cinc conductors per tub o per conductors o cables de seccions diferents a instal·lar en un mateix tub, la seva secció interior serà com a mínim igual a 3 vegades la secció ocupada per els conductors.

El compliment de les característiques indicades en la taula anterior, es realitzarà segons els assajos indicats per a la norma UNE-EN-50.086-2-3 per a tubs flexibles i no propagadors de flama.

Les canalitzacions per a la part exterior, corresponent al camp fotovoltaic, es realitzarà mitjançant una canalització de tub enterrat, flexible.

Els tubs hauran de tenir un diàmetre tal que permeti una fàcil instal·lació i extracció dels cables i conductors.

En les canalitzacions soterrades, els tubs protectors seran els conformes a lo establert a la norma UNE-EN 50.086 2-4 i les seves característiques mínimes seran les descrites a la següent taula:

TAULA 28

Característiques	Codi	Grau
Resistència a la compressió	NA	250N/450N/750N
Resistència a l'impacte	NA	Lleuger/Normal/Pesat
Temperatura mínima de la instal·lació i servei	NA	NA
Temperatura màxima de la instal·lació i servei	NA	NA
Resistència al corb	1-2-3-4	Qualsevol de les especificacions
Propietats elèctriques	0	No declarades

TAULA 28: Exigències canalitzacions soterrades.

Font d'informació : Nomenclatura i seccions extretes de la UNE-EN 50.086 2-4 i del REBT (Reglament electrotècnic de Baixa Tensió).

Resistència a la penetració d'objectes sòlids	4	Protegit contra objectes $D \geq 1\text{mm}$
Resistència a la penetració d'aigua	3	Protegit contra l'aigua de pluja
Resistència a la corrosió de tubs metàl·lics i compostos	2	Protecció interior i exterior mitja
Resistència a la tracció	0	No declarada
Resistència a la propagació de la flama	0	No declarada
Resistència a les càrregues suspeses	0	No declarada

Notes:

NA: No aplicable

(*) Per a tubs embeguts en el formigó s'aplica 250 N i grau lleuger; per a tubs en el terra lleuger s'aplica 450N i grau normal; per a tubs en terres pesats s'aplica 750 N i grau normal

Segons la ITC-21 del reglament electrotècnic de Baixa Tensió la instal·lació dels tubs és fara d'acord a les següents premisses:

- El traçat de les canalitzacions es farà seguint línies verticals i horitzontals o paral·leles a les arestes de les parets que limiten el local a on s'efectua la instal·lació.
- Els tubs s'uniran entre si mitjançant accessoris adequats a la seva classe que assegurin la continuïtat de la protecció que proporcionaran als conductors.
- Els tubs aïllats rígids corbables en calent podran ser ensamblats entre si en calent, recobrint el enpalme amb una cola especial quan es precisi d'una unió estanca.
- Les corbes practicades en els tubs seran continues i no originaran reduccions de secció inadmissibles. Els radis mínims de curvatura per a cada classe de tub seran els descrits per el fabricant sempre que estigui conforme a la UNE-EN 50.086-2-2.
- Serà possible la fàcil introducció i retirada dels conductors en els tubs després de col·locar-los i ja estiguin fixats a aquets els seus accessoris, disposant per a aquest motiu el seus registres posteriors que es creguin adients, que en trams rectes no estaran separats entre si més de 15 metres. El número de corbes s'allotjarà normalment en els tubs després col·locats aquets.
- Els registres podran estar destinats únicament a facilitar la introducció o retirada dels conductors en els tubs o servir al mateix temps com a caixes d'empalme o derivació.
- Les connexions entre conductors es realitzaran en el interior de les caixes apropiades de material aïllant i no propagadors de la flama. Si són metàl·liques estaran protegides contra la corrosió. Les dimensions d'aquestes caixes seran tals que permetin allotjar homologada ment tots els conductors corresponents que han de contenir en el seu interior. La seva profunditat serà, com a mínim, igual al diàmetre del tub més gran més un 50% del mateix, amb un mínim de 40mm. El seu diàmetre o costat interior mínim serà de 60mm. Quan es

requereixin fer-les estanques les entrades dels tubs en les caixes de connexió serà necessari emprar “prensaestopas” o “racores” adequats.

- En cap cas es permetrà la unió de conductors com empalmes o derivacions per simple retorsió o arrollament entre si dels conductor, sinó que haurà de realitzar-se sempre utilitzant bornes de connexió muntats individualment o construint blocs o regletes de connexió. Poden permetre's a si mateix la utilització de brides de connexió. El retorçament i arrollament de conductors no és refereix a aquells casos en els que s'utilitzi qualsevol dispositiu connector que asseguri una correcta unió entre els conductors, tot i que, es produeixi un retorçament parcial dels mateixos i amb la possibilitat de que puguin desmuntar-se fàcilment. Els bornes de connexió per a ús domèstic o anàloga seran conformes a lo establert en la corresponent part de la norma UNE-EN-60.998.
- Durant la instal·lació dels conductors, per a que el seu aïllament no pugui ser danyat per el fregament amb els bornes lliures dels tubs, els extrems d'aquets, quan siguin metàl·lics i penetrin en una caixa de connexions o aparell per aquesta finalitat, estiguin previstos de boquilles amb bornes arrodonits o dispositius equivalents, o bé. Els cantons estaran convenientment arrodonits.
- En els tubs metàl·lics sense aïllament interior, haurem de tenir en compte les possibilitats de que es produeixin condensacions d'aigua en el seu interior, amb lo que s'escollirà un traçat correcte per la seva instal·lació, prevenint la evacuació de l'aigua i establint la mateixa ventilació apropiada en el seu interior mitjançant un sistema adequat. Com pot ser, per exemple l'ús d'una “T”, de la que un dels braços no s'utilitzi.
- Els tubs metàl·lics que siguin accessibles s'han de reconduir al terra. La seva continuïtat elèctrica haurà de quedar convenientment assegurada. En el cas d'utilitzar tubs metàl·lics flexibles, és necessari que la distància entre dos postes a terra consecutives dels tubs no excedeixi dels 10 metres.
- No podran utilitzar-se els tubs metàl·lics com conductors de protecció o de neutre.
- Per a la col·locació dels conductors es seguirà lo establert a la ITC-BT-20.
- Com a finalitat d'evitar els efectes de l'escalfor emès per fonts externes (distribucions d'aigua calenta, aparells i il·luminacions, processos de fabricació, absorció d'escalfor del medi circulat, etc) les canalitzacions es protegiran amb els següents mètodes:
 - Pantalles de propagació calorífuga.
 - Allunyament suficient de fonts d'escalfor.
 - Elecció de la canalització adequada que suporti els efectes nocius que es puguin produir.
 - Modificació del material aïllant a emprar.

04.2.4.5.4. Proteccions.

Les proteccions elèctriques de l'interior de l'edifici són les que es contemplen en el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió en la ITC-BT-25, per a un grau d'electrificació bàsica. Segons aquesta ITC les proteccions col·locades seran:

TAULA 29

Nom del circuit	Nomenclatura	Interruptor automàtic (A)
Ventilació	C1	25
Climatització	C2	25
Mòduls fotovoltaics	C3	10
Interconnexió inversors-comptadors	C4	16

TAULA 29 : Proteccions elèctriques

Font d'informació : Nomenclatura i Interruptors extrets del REBT (Reglament electrotècnic de Baixa Tensió).

Les proteccions esmentades a la taula anterior es col·locaran a l'interior del quadre de comandament i protecció de l'edifici ubicat a la planta baixa del mateix.

Les proteccions recomanades per el circuit altern són les següents:

- Com protecció magneto tèrmica el model 2P IC60N 6KA Merlin Gerin, amb les següents característiques:
 - Circuits: C2,C3,C4,C5
 - N° de pols: 2
 - Corba de tir: C
 - Poder de tall: 6KA
 - Ample de pol: 16mm
- Les característiques de la protecció diferencial per la instal·lació han de ser les següents:
 - Sensibilitat: 30mA
 - N° de pols: 2
 - Classe: AC
 - Ample de pol: 18mm
 - Tensió:230V

Les proteccions recomanades per el circuit continu són les següents:

- Es recomana com a protecció magneto tèrmica del circuit d'il·luminació el model C32H-DC:
 - Circuit: C1
 - N° de pols: 1
 - Corba de tir: C
 - Poder de tall: 10KA

- Ample del pol: 2 passos de 9mm

Al ser una instal·lació elèctrica connectada a la xarxa, a més a més cal necessari el muntatge del interruptor de control de potència exigint per les companyies distribuïdores i comercialitzadores de energia elèctrica. Per tant hem afegit a aquest sistema de comptadors digitals CERM 1 Trifàsic Multifunció de Telegestió.

La instal·lació elèctrica del camp fotovoltaic disposa de les seves pròpies proteccions, les quals van incloses en cadascun dels elements constituents d'aquesta instal·lació.

Els mòduls fotovoltaics disposen de díodes de bloqueig que eviten la dissipació d'energia en situacions d'efecte elèctric.

L'inversor disposa de proteccions enfront les errades, tal i com poden ser, baixa tensió soterrada, sobretensió de entrada, elevada temperatura, curtcircuit en la sortida i sobrecàrrega.

Per poder fer independents les zones susceptibles al manteniment o reparació, es disposen seccionadors fusibles. Els fusibles necessaris per a tal finalitat, són els següents:

- Tram 1 : Els fusibles emprats són del tipus NH amb una corba gG i amb una intensitat nominal de 63A i una tensió de 500V.
- Tram 2 : Els fusibles emprats són del tipus NH amb corba gG i amb una intensitat nominal de 200A i una tensió de 500V.
- Tram 3 : Els fusibles emprats són del tipus NH amb corba gG i amb una intensitat nominal de 200A i una tensió de 500V.

Es proposa l'ús de fusibles i porta fusibles subministrats per la casa DF elèctric.

04.2.4.5.5. Estructura de suport.

Tal i com hem vist anteriorment, el nostre tancament que envolta l'embolcall del l'edifici és un tancament lleuger. Predominant de vidre. Ancorat i penjant de l'estructura (tant dels forjats, com de pilars o les encavallades) en els seus diferents nivells sobre rasant. Constituït per muntants i travessers d'alumini lacat, que tenen un aspecte realment lleuger i prim.

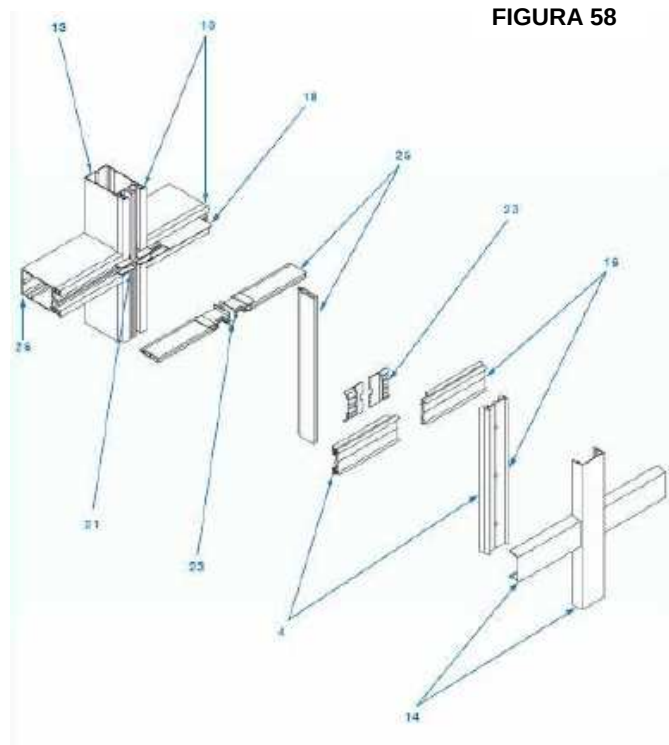
Tot el marc és d'alumini i està revestit amb vidres fotovoltaic, templets i panell sándwich in situ. Que dona un aspecte agradable a l'edifici, al mateix temps que facilita la il·luminació natural a l'interior del mateix i proporciona energia extreta de la font solar. Les principals parts d'aquesta subestructura d'alumini són les següents:

Llegenda de materials

- 4. Junta exterior d'estanqueïtat
- 10. Junta interior d'estanqueïtat
- 13. Muntant d'alumini
- 14. Tapeta de muntatge
- 16. Contratapeta
- 18. Platina d'alumini d'assentament
- 21. Embut
- 23. Elements d'estanqueïtat
- 25. Ruptura de pont tèrmic
- 26. Travesser d'alumini

FIGURA 58 : Façanes lleugeres, terminologies.

Font d'informació : UNE EN 13119 sobre Façanes lleugeres – terminologies.



Elements resistents

Muntants verticals d'alumini lacat

FIGURA 59

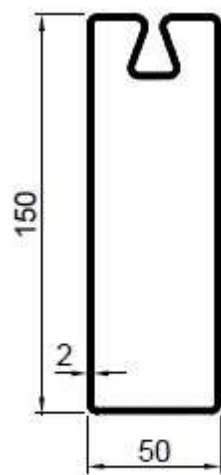


FIGURA 59 : Muntant d'alumini laca SR 50140-2.

Font d'informació : Catàleg de la casa Stabalux.

SR 50150-2

Aquets muntants es fixen a l'estructura portant de l'edifici. Aquest alumini és del tipus 50S-T amb un acabat d'alumini lacat, el perfil té un gruix d'uns 2mm. La seva càrrega no serà menor a 15Kg/mm² i té una dilatació mínima del 6% segons la corresponent norma UNE.

Aquest muntant és concretament el referenciat amb SR 50150-2 de la casa Stabalux

Travessers horitzontals d'alumini lacat

FIGURA 60

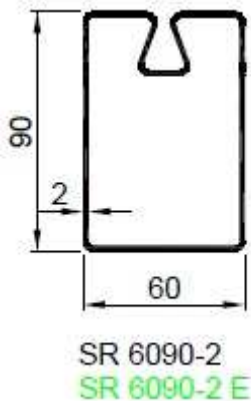


FIGURA 60 :
Travesser d'alumini
laca SR 6090-2.

Font d'informació :
Catàleg de la casa
Stabalux.

Aquets travesser són perfils d'alumini lacat amb un gruix de 2mm situats horitzontalment i ancorat als muntants. Dimensionats de tal manera que puguin aguantar les càrregues dels elements de revestiment que graviten sobre ells, l'alumini té le mateixes característiques tècniques descrites anteriorment i el perfil triat és el SR 609-2 de la casa Stabalux

Elements de farciment

Revestiment de doble vidre amb càmera

Revestiment de doble vidre de 5 - 4 - 3 amb 12mm de gruix amb un índex d'aïllament acústic de 38dB.

Els vidres emprats en aquest sistema són:

- Vidre fotovoltaic, "Photovoltaic Glass Mono-Crystalline Transparent" amb la seva fitxa tècnica adjuntada als Annexos/Apèndix d'aquest Treball Final de Grau.
- Vidre templat, aquest vidre fa uns 3mm de gruix. Manufacturat i després laminat. Lo que pretén és reunir totes les qualitats que aporten els dos sistemes de tractament (millor resistència mecànica, seguretat, manufactures, etc.)

Aquest tipus de vidre té més resistència mecànica, i pot suportar un xoc tèrmic de 200 °C. Per tant, és segur compaginar-lo amb el nostre vidre fotovoltaic.

FIGURA 61

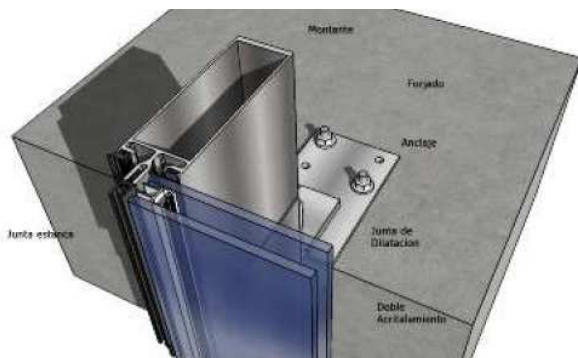


FIGURA 61 : Revestiment de doble vidre amb càmera.

Font d'informació : Google mitjançant la galeria 3D.

Panells Sándwich

FIGURA 62

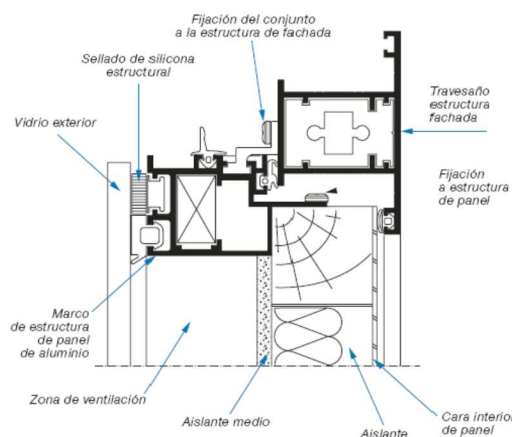


FIGURA 62 : Secció trobament panell sándwich.

Font d'informació : Manual de façanes lleugeres de Technal.

Aquets panells, són en concret els ETNA 1000 PUR de la casa Europerfil ®. Estan fixats mecànicament conformant panells estancs amb una capa exterior i interior de xapa d'acer inoxidable i un aïllament intermig de poliestirè expandit. Les mesures d'aquets panells són variables, en funció del disseny emprat en l'edifici. Amb un ample Standard d'1m i llargada variable, amb gruix de 50 mm. Aquest panell acaba de definir l'embolcall de la caixa de l'edifici amb una estètica innovadora trencant l'antic aspecte del mateix.

Elements practicables

Obertures mòbils

FIGURA 63

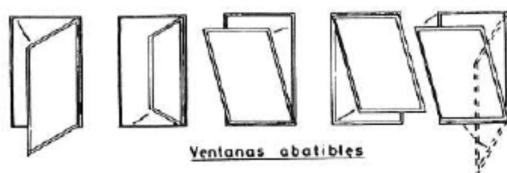


FIGURA 63 : Detall obertures abatibles.

Font d'informació : Projecte final de carrera sobre Façanes lleugeres: Mur cortina de Yolanda Arán Molina.

Finestres abatibles amb dos perfils, l'estructural i el de la fulla, d'alumini lacat amb elements de fixació i estanqueïtat pertinents. Aquestes finestres abatibles porten un vidre templat.

Per aquestes obertures mòbils utilitzarem un vidre templat STAPID de 4mm de gruix. Aquest és aproximadament quatre vegades més resistent que el vidre recuit del mateix gruix i configuració. Ha de complir els requisits de la norma UNE EN 12150: Parts 1 i 2.

Obertures fixes

Finestres fixes amb un perfil, l'estructural, d'alumini lacat amb els elements de fixació i estanqueïtat pertinents. Aquestes finestres fixes porten un vidre templat STAPID de 4mm de gruix. Aquest és aproximadament quatre vegades més resistent que el vidre recuit del mateix gruix i configuració. Ha de complir els

Elements de fixació

Mènsules de fixació

FIGURA 64

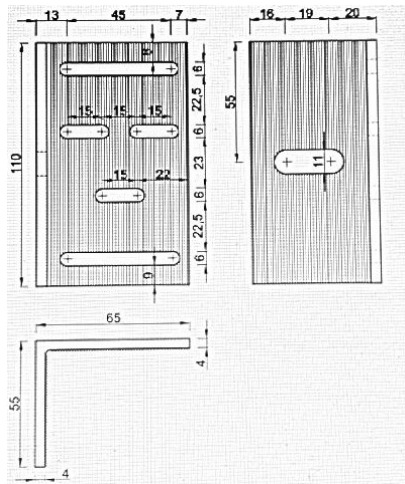


FIGURA 64 : Detall Ménsula de càrrega.

Font d'informació : DAU 10 / 062A

Unions

FIGURA 65

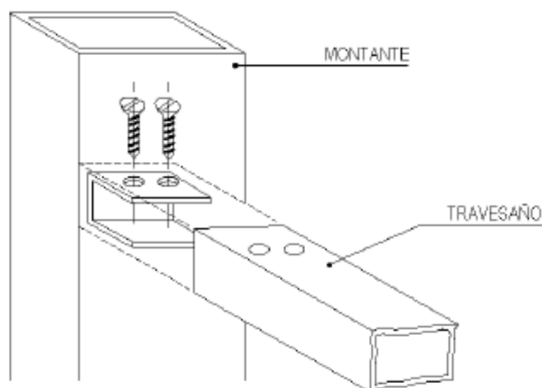


FIGURA 65 : Unió fixa de travesser a muntant.

Font d'informació : Fusteria d'alumini, Juan Company Salvador.

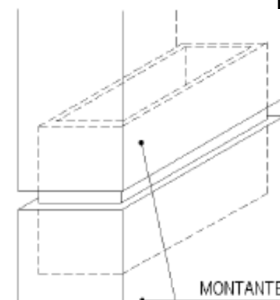
FIGURA 66 : Unió lliscant de muntatge a muntant.

Font d'informació : Fusteria d'alumini, Juan Company Salvador.

Les unions poden ser fixes o mòbils:

- Són fixes quan s'utilitzen per fer l'ancoratge entre els travessers als muntants i són perfils en U extrusionats en aleació d'alumini.
- Les unions lliscants tenen una aplicació en les juntes de dilatació i concretament són tubs d'alumini lacat.

FIGURA 66



Elements d'estanqueïtat i de remat

Juntes

FIGURA 67

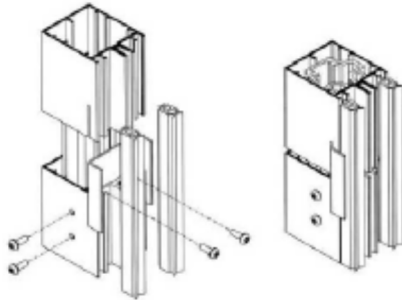


FIGURA 67 : Junta lliscant de muntatge a muntant.

Font d'informació : Manual de façanes lleugeres de Technal.

FIGURA 68

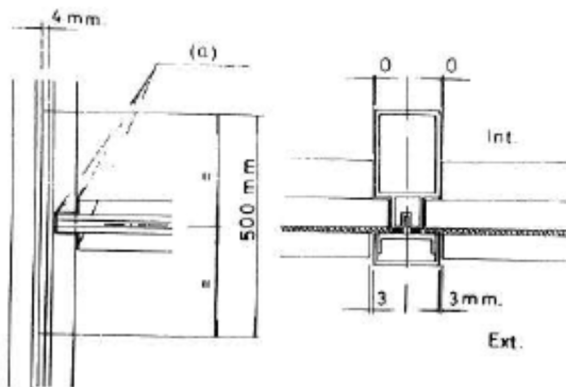


FIGURA 68 : Junta de dilatació horitzontal en el muntant.

Font d'informació : Fusteria d'alumini, Juan Company Salvador.

De juntes en tenim de diferents tipus:

- Juntes de dilatació vertical. Aquestes són la unió lliscant que es forma entre dos muntants. Consisteix en un "manguito" que enllaça els muntants telescòpicament.
- Juntes de dilatació horitzontal. Poden situar-se tant en el muntant com en el travesser. En el travesser és un cas semblant explicat a les juntes de dilatació vertical. En canvi, la junta en el muntant consisteix en practicar en ell una regata de 4mm d'ample per 500 mm de llarg en el punt d'unió del travesser i centrada amb l'eix d'aquest.
- A més a més, tenim juntes entre l'estructura auxiliar i els elements superficials del tancament. Aquestes han d'estar dissenyades en funció de:
 - Garantir l'estanqueïtat a l'aigua i l'aire.
 - Transmetre elements resistent de la retícula del propi pes dels elements del tancament i la presió del vent.
 - Permetre variacions ($\pm 10\text{mm}$) dels elements de l'estructura auxiliar envers els del tancament.

- Permetre una posta en obra fàcil dels elements del tancament, i en el seu cas, del seu reemplaçament.

Elements sellants

FIGURA 69

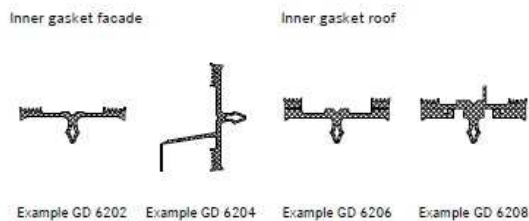


FIGURA 69 : Material sellant d'EPDM.

Font d'informació : Catàleg Stabalux.

FIGURA 70



FIGURA 70 : Perfils elàstics de neoprè.

Font d'informació : Catàleg Stabalux.

FIGURA 71

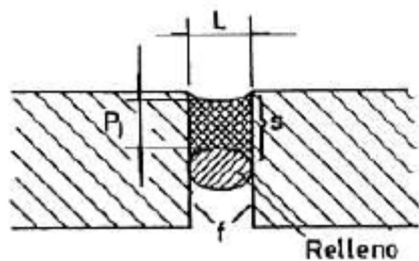


FIGURA 71 : Juntes de coberta amb material sellador.

Font d'informació : Fusteria d'alumini, Juan Company Salvador.

Elements de remat

D'aquets elements sellants, en tenim de dos tipus. Uns que treballen a compressió i d'altres que treballen per adherència.

- Els que treballen a compressió són perfils d'EPDM d'estanqueïtat. Aquest material el tenim situat just a la junta entre la fulla de tancament i les diferents fusteries i tapetes, com a fi de procurar una estanqueïtat al nostre tancament. A més a més d'un reforç de sellat al corró de silicona. També hi ha perfils elàstics de neoprè dissenyats per a tal propòsit treballant constantment a compressió.
- En canvi a les cobertes inclinades, tenim un element sellador amb massilla de Polisiloxà, que té com a finalitat fer de sellant en les juntes exteriors entre muntants i travessers per permetre la correcta circulació de l'aigua sense filtracions per la seva superfície i dirigir-la cap als punts de recollida d'aigües pluvials establerts.

Són els elements conformats, generalment de xapa d'alumini lacat, en la que la seva missió és donar l'acabat entre el mur i l'obra. Entre aquets trobem els següents:

- Remat de coronació: És l'acabat superior del mur. En el nostre cas cobreix els perfils muntants que sobresurten i la façana. Amb una xapa d'alumini lacat de 2 mil·límetres.
- Remat lateral: Es el destinat a unir la façana amb angle de 90° mitjançant una xapa d'alumini lacat de 2 mm de gruix.
- Remat inferior: És l'acabat inferior del mur. En el nostre cas, cobreix els perfils muntants que sobresurten de l'estructura fent el canvi de farciment a panell sàndwich acabat amb un sòcol de pedra artificial a nivell del terreny.

NOTA 25 : Tots els detalls de les entregues constructives dels elements de remat estan adjuntades als Annexos/Apèndix d'aquest Treball Final de Grau.

04.2.4.6. Dades resum de la instal·lació.

Dades generals

Emplaçament instal·lació FV	Ciutat de Badalona, Barcelona
Orientació instal·lació FV	Sud
Inclinació instal·lació FV	Façana = 90° Coberta = 30° - 33° - 36°
Potència pic mòdul	321,30 Wp
Número de mòduls	153
Potència pic instal·lada.	49158,9 W

04.2.5. Dimensionat fotovoltaic.

Com que les instal·lacions fotovoltaiques connectades a la xarxa elèctrica no han de garantir el subministrament energètic de l'usuari, a l'hora de dimensionar els sistemes sovint s'utilitza algun dels criteris següents:

- Producció elèctrica anual.
- Màxima superfície disponible.
- Inversió disponible.

- Acompliment del CTE-HE 5 en grans edificis (hotels, centres comercials, edificis polivanets,...)

Pel que fa al primer criteri cal tenir en compte la productivitat dels sistemes de connexió a xarxa, és a dir, l'energia total que podem injectar a la xarxa al llarg de l'any per unitat de potència pic fotovoltaica instal·lada.

En aquest sentit i basant-se en seguiments empírics d'instal·lacions en servei, es poden establir valors de 900 a 1350 KWh anuals per cada KWp instal·lat com un valor realista de la producció estimada quan no hi ha cap sistema de seguiment de la posició del Sol al llarg del dia.

Pel que fa a la superfície disponible, s'ha de tenir en compte que la potència específica del mòdul fotovoltaic (Wp/unitat), en el nostre cas, ve esdevinguda per el propi fabricant ONYX SOLAR S.L.. Amb la seva fitxa tècnica adjuntada als Annexos/Apèndix AN d'aquest treball final de grau. A més a més, hi ha adjuntada a la mateixa memòria. Un recull dels plànols d'abast elèctric referent al disseny del sistema fotovoltaic a la Documentació Gràfica DG.

04.2.5.1. Consideracions de càlcul.

Dades de partida

- **Radiació incident: "hora sol pic" (Hsp)**

Hsp = radiació solar en KWh / m² dia $\approx$ **1000 W / m²**

- **Potència màxima**

Pinstal·lada (Wp) = n^o mòduls x Pespecífica (Wp / unitat mòdul)

153 x 321,30 = **49158,9 W $\approx$ 50 kW**

- **Potència dels Inversors**

Potència del Inversor = potencia pic del camp / 1,25

Inversor 1 = 24 x 321,30 = 7711,2 W

Inversor 2 = 24 x 321,30 = 7711,2 W

Inversor 3 = 22 x 321,30 = 7068,6 W

Inversor 4 = 22 x 321,30 = 7068,6 W

Inversor 5 = 32 x 321,30 = 10281,6 W

Inversor 6 = 19 x 321,30 = 6104,7 W

Inversor 7 = 4 x 321,30 = 1285,2 W

PINV1 = 7711,2 / 1,25 = **6168,9 W**

PINV2 = 7711,2 / 1,25 = **6168,9 W**

$$P_{INV3} = 7068,6 / 1,25 = \mathbf{5654,8\ W}$$

$$P_{INV4} = 7068,6 / 1,25 = \mathbf{5654,8\ W}$$

$$P_{INV5} = 10281,6 / 1,25 = \mathbf{8225,2\ W}$$

$$P_{INV6} = 6104,7 / 1,25 = \mathbf{4883,7\ W}$$

$$P_{INV7} = 1285,2 / 1,25 = \mathbf{1028,1\ W}$$

- Característiques del mòdul fotovoltaic

Les característiques del mòdul fotovoltaic que es vol instal·lar són les següents:

Paràmetres del mòdul	Valor
Voc STC (Voltatge circuit obert)	33,00 V
Isc STC (Corrent del circuit)	13,20 A
V _{mpp} (Voltatge nominal)	27,00 V
I _{mpp} (Corrent nominal)	11,90 A
P _{mpp} (Potència pic placa)	321,20 Wp

04.2.5.2. Procediments de càlcul.

04.2.5.2.1. Consideracions prèvies.

Es vol instal·lar sobre la façana i la coberta de l'edifici existent estudiat anteriorment, a la ciutat de Badalona, una instal·lació fotovoltaica connectada a xarxa de baixa tensió i amb una potencia nominal de 5,9kW (és la potencia de cada inversor). L'orientació d'aquesta façana i coberta és sud ($\alpha = 0^\circ$) i la seva inclinació (90° a façana i $30^\circ, 33^\circ, 36^\circ$ respectivament).

S'ha considerat una configuració bàsica de 6 inversors a la següent instal·lació. Dels quals, la seva potència per generador fotovoltaic i la potència de l'inversor corresponent:

- **Potència generador fotovoltaic1 en CC: 8 kWp**
- **Potència d'inversor1 en CA: 6.2 Kw**
- **Potència generador fotovoltaic2 en CC: 8 kWp**
- **Potència d'inversor2 en CA: 6.2 kW**
- **Potència generador fotovoltaic3 en CC: 7,3 kWp**
- **Potència d'inversor3 en CA: 5,6 kW**
- **Potència generador fotovoltaic4 en CC: 7,3 kWp**
- **Potència d'inversor4 en CA: 5,6 kW**

- **Potència generador fotovoltaic5 en CC: 10,6 kWp**
- **Potència d'inversor5 en CA: 8,3 kW**
- **Potència generador fotovoltaic6 en CC: 6,3 kWp**
- **Potència d'inversor6 en CA: 4,9 kW**
- **Potència generador fotovoltaic7 en CC: 1,3 kWp**
- **Potència d'inversor7 en CA: 1,1 kW**

El nombre de mòduls fotovoltaics que conformen el generador de 50 kW serà de 153 unitats que s'hauran de configurar elèctricament de manera que els paràmetres de tensió i intensitat s'ajustin als rangs d'entrada de l'inversor.

D'altra banda, cal observar que la potencia del generador fotovoltaic és superior a la potencia de l'inversor per tal que aquest treballi al màxim de la seva potencia nominal la major part del temps.

Amb caràcter general, el sobre dimensionament del generador fotovoltaic és d'un 20 a un 30% més gran que la potencia de l'inversor, és a dir:

- **$PGFV = (1,2 \text{ a } 1,3) \times P_{INV}$**
 $PGFV1 = 1,3 \times 6168,96 \text{ W} = 8019,64 \text{ W}$
 $PGFV2 = 1,3 \times 6168,96 \text{ W} = 8019,64 \text{ W}$
 $PGFV3 = 1,3 \times 5654,88 \text{ W} = 7251,34 \text{ W}$
 $PGFV4 = 1,3 \times 5654,88 \text{ W} = 7251,34 \text{ W}$
 $PGFV5 = 1,3 \times 8225,28 \text{ W} = 10692,86 \text{ W}$
 $PGFV6 = 1,3 \times 4882,76 \text{ W} = 6348,88 \text{ W}$
 $PGFV7 = 1,3 \times 1028,16 \text{ W} = 1336,60 \text{ W}$

04.2.5.2.2. Radiació solar disponible.

Les dades referents a la radiació solar per als càlculs de qualsevol sistema fotovoltaic s'han d'obtenir d'entitats o organismes acreditats. En el cas de Catalunya, tenim varies opcions, entre les més properes podem consultar l'*Atles de Radiació Solar de Catalunya*. També hi ha la possibilitat de fer-ho mitjançant via internet amb la web del ICAEN ó la del COAC, al seu apartat de Medi ambient.

A partir d'aquets mitjans busquem una de les estacions de mesurament més properes al lloc d'ubicació de la instal·lació i prenem les dades de la radiació solar global diària. Una vegada s'ha determinat l'orientació i la inclinació del generador fotovoltaic escollim la taula que s'ajusti més a aquets valors. En la columna "inclinació" de la taula prenem la fila corresponent a la inclinació del generador i obtenim els valors de radiació solar diària a la inclinació escollida de cada mes de l'any i la mitjana diària anual. Utilitzarem aquest últim valor, la mitjana diària anual, per a la realització del

càlcul energètic. Les taules emprades són les mateixes exposades al primer apartat d'aquest Treball Final de Grau "03. Estudi de la integració fotovoltaica en els edificis (E)". En concret, aquestes són les següents:

- **Taula 2: Radiació solar anual a Barcelona (Orientació Sud)**

Orientació: 0°													
Incli-nació	Gen	Feb	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Des	Anual
0°	6,80	9,65	13,88	18,54	22,25	24,03	23,37	20,42	16,05	11,40	7,73	6,04	15,04
5°	7,70	10,56	14,72	19,15	22,58	24,21	23,63	20,93	16,85	12,32	8,66	6,94	15,71
10°	8,56	11,41	15,47	19,67	22,78	24,25	23,74	21,31	17,54	13,17	9,55	7,80	16,29
15°	9,37	12,19	16,14	20,07	22,84	24,13	23,70	21,59	18,13	13,95	10,38	8,61	16,78
20°	10,12	12,90	16,70	20,35	22,76	23,87	23,52	21,76	18,61	14,63	11,15	9,37	17,17
25°	10,81	13,52	17,17	20,51	22,60	23,48	23,24	21,80	18,98	15,23	11,85	10,07	17,46
30°	11,43	14,07	17,52	20,54	22,32	23,02	22,86	21,71	19,23	15,73	12,47	10,71	17,65
35°	11,97	14,52	17,77	20,45	21,90	22,43	22,34	21,48	19,36	16,13	13,01	11,28	17,73
40°	12,44	14,88	17,91	20,23	21,35	21,70	21,69	21,12	19,37	16,43	13,47	11,77	17,71
45°	12,83	15,15	17,94	19,98	20,67	20,84	20,90	20,63	19,26	16,63	13,85	12,19	17,58
50°	13,14	15,32	17,86	19,43	19,87	19,86	20,00	20,02	19,03	16,72	14,13	12,53	17,33
55°	13,36	15,40	17,67	18,85	18,95	18,77	18,97	19,29	18,68	16,71	14,32	12,78	16,98
60°	13,49	15,37	17,36	18,16	17,92	17,60	17,84	18,44	18,22	16,59	14,42	12,95	16,53
65°	13,53	15,25	16,95	17,36	16,83	16,41	16,71	17,48	17,65	16,36	14,42	13,04	16,00
70°	13,49	15,03	16,44	16,46	15,70	15,14	15,48	16,43	16,97	16,03	14,33	13,03	15,38
75°	13,35	14,72	15,83	15,47	14,48	13,78	14,18	15,35	16,19	15,60	14,14	12,94	14,67
80°	13,13	14,31	15,12	14,41	13,81	12,36	12,80	14,17	15,31	15,08	13,86	12,77	13,87
85°	12,82	13,81	14,32	13,29	11,82	10,93	11,35	12,93	14,34	14,45	13,50	12,51	13,00
90°	12,43	13,23	13,44	12,11	10,41	9,57	9,99	11,62	13,30	13,74	13,04	12,16	12,08

TAULA 2 : Radiació global anual sobre superfícies inclinades (MJ / m² dia). Estació: Barcelona

Font d'informació: "Quadern pràctic nº04 d'energia solar fotovoltaica" de ICAEN "Institut Català d'Energia"

La unitat d'energia utilitzada a la taula de radiació és el Mega Joule (MJ), múltiple de la unitat internacionalment coneguda com a unitat, en Joule. A aquest li podem aplicar els següents factors de conversió:

- 1MJ = 0,27 kWh
- 1MJ = 240 Kcal

Amb aquesta taula 2, podem observar doncs, quina radiació global mitjana diària i quina radiació anual tenim. Més propera a la nostra instal·lació generadora d'electricitat. Aquestes dades, concretament, són les següents:

- **Generació anual mitjana**

$G_a = \text{Façana } (90^\circ) = 12,08 \text{ MJ / m}^2 \text{ dia} \approx 3,26 \text{ kWh / m}^2 \text{ dia}$

$3,26 \text{ kWh / m}^2 \text{ dia} \times 365 \text{ dies} = \mathbf{1189,9 \text{ kWh / m}^2}$

$G_a = \text{Coberta } (30^\circ) = 17,65 \text{ MJ / m}^2 \text{ dia} \approx 4,76 \text{ kWh / m}^2 \text{ dia}$

$4,76 \text{ kWh / m}^2 \text{ dia} \times 365 \text{ dies} = \mathbf{1737,4 \text{ kWh / m}^2}$

$G_a = \text{Coberta } (33^\circ) = 17,73 \text{ MJ / m}^2 \text{ dia} \approx 4,78 \text{ kWh / m}^2 \text{ dia}$

$4,78 \text{ kWh / m}^2 \text{ dia} \times 365 \text{ dies} = \mathbf{1744,7 \text{ kWh / m}^2}$

$G_a = \text{Coberta } (36^\circ) = 17,71 \text{ MJ / m}^2 \text{ dia} \approx 4,78 \text{ kWh / m}^2 \text{ dia}$

$4,78 \text{ kWh / m}^2 \text{ dia} \times 365 \text{ dies} = \mathbf{1744,7 \text{ kWh / m}^2}$

Aquets valors corresponen a l'energia incident que prové del sol a aquesta edificació en concret per la seva ubicació i situació durant el temps d'un any.

04.2.5.2.3. Pèrdues dels components.

Performance Ratio

Es considera "Performance Ratio", el conjunt de factors que afecten al rendiment de la nostra instal·lació fotovoltaica. Propers a la pròpia instal·lació, els seus materials, el manteniment i l'ús dels mateixos al llarg de la seva vida útil. Aquets factors més concretament són els següents:

- **Generador fotovoltaic**

Les pèrdues en els mòduls fotovoltaics, de manera resumida, són degudes als efectes de la temperatura (a més temperatura, menys rendiment), i a la brutícia del vidre (pols,...). Aquestes pèrdues poden adoptar un valor entorn al 9% (rendiment restant, 0,91).

- **Inversor**

Tenint en compte la bona qualitat dels inversors fotovoltaics de connexió a xarxa d'avui dia, amb uns rendiments que oscil·len del 92 fins al 96%, les pèrdues de transformació en aquest equip les assumirem en un valor del 4% (rendiment del 0,96).

- **Cablejat i dispersió de paràmetres**

En aquest cas és molt normal establir pèrdues entorn al 4% (rendiment, 0,96).

- **Interrupcions de servei**

Es refereix al coeficient de funcionament real de la instal·lació fotovoltaica, descomptat les aturades del sistema per valors fora de rang o problemes de la xarxa, etc. Aquest coeficient pot assumir un valor del 0,93 (és a dir, que un 7% del temps teòric de funcionament és perd). La multiplicació dels coeficients definits determina, de manera aproximada, el rendiment global de la instal·lació o PR (Performance Ratio) i que és un paràmetre determinant en el càlcul de la productivitat energètica d'una instal·lació fotovoltaica connectada a xarxa.

- **Irradiació solar rebuda per les diferents superfícies de l'envolvent.**

En funció de on estigui ubicat el nostre sistema fotovoltaic en el nostre edifici, tindrem una disminució en el rendiment del mateix, en funció d'aquesta ubicació (Inclinació envers la trajectòria solar). En concret, per aquest edifici, tenim ubicats panells a façana sud (una reducció en el rendiment del 40%, per tant un rendiment del 0,60 i a coberta que és queda en el 100% d'aquesta irradiació solar rebuda.

- **Performance Ratio**

Façana

$$PR = 0,91 \times 0,96 \times 0,96 \times 0,93 \times 0,60 = \mathbf{0,48}$$

Coberta

$$PR = 0,91 \times 0,96 \times 0,96 \times 0,93 = \mathbf{0,77}$$

Factor d'ombres.

A aquesta formula presentada anteriorment, observem el FS (Factor ombres). Aquest, representa el conjunt de les pèrdues d'aquesta instal·lació. En funció dels obstacles propers/llunyans a la mateixa edificació que produeixi l'ombrejat suficient per fer malbé el rendiment nostre instal·lació. Hem de tenir en compte de que aquesta no serà la mateixa per a cada sector de mòduls instal·lat. Ja que, variaria en funció de la seva situació a l'edifici envers el seu entorn més proper. Per tant, aplicarem els factors correctors d'ombres estudiats anteriorment en el punt "03.5.2.5.5. Ombrejat" de l'Estudi de la Integració Fotovoltaica en els edificis (E) d'aquest Treball Final de Grau. Concretament, per el nostre cas d'estudi. Fem referència a dos zones concretes de la nostre edificació: la façana i la coberta. Ja que, aquestes són les zones on hem instal·lat el nostre equip de generació solar fotovoltaica. Aquestes consideracions estan explicades en el següent punts:

- **Façana.**

- **Ombres properes.**

Com a ombres properes, per aquest treball final de grau hem considerat les produïdes per l'ampliació de l'arbrat proposat per l'ampliació de la Plaça de Can Peixau que exigeix el planejament urbanístic. Tal i com s'explica en el punt anterior d'aquest treball "04.1.3.6.9. Urbanització dels espais exteriors" a la Memòria de l'edifici existent.

Aquest arbrat, més concretament són Lledoners. Aquest *Celtis australis*, fan aproximadament un 6 metres d'alçada i produeixen una ombra mitjana. Situats a uns 12 metres del nostre edifici.

Aquest arbrat té una alçada que sobrepassa els mòduls estudiats anteriorment amb 3.99 metres.

Per tant, si apliquem el factor K (factor distància màxima d'ombres a Catalunya) de 2,54, obtindrem la distància "d" d'aquesta ombra envers la nostre edificació. Que més concretament, realitzant la operació observem que són 10,30 metres.

Ja que, tenim una distància entre la nostre instal·lació fotovoltaica i l'arbrat d'uns 12 metres podrem considerar mínima l'afectació de l'ombra de la mateixa sobre la nostre instal·lació.

FIGURA 72

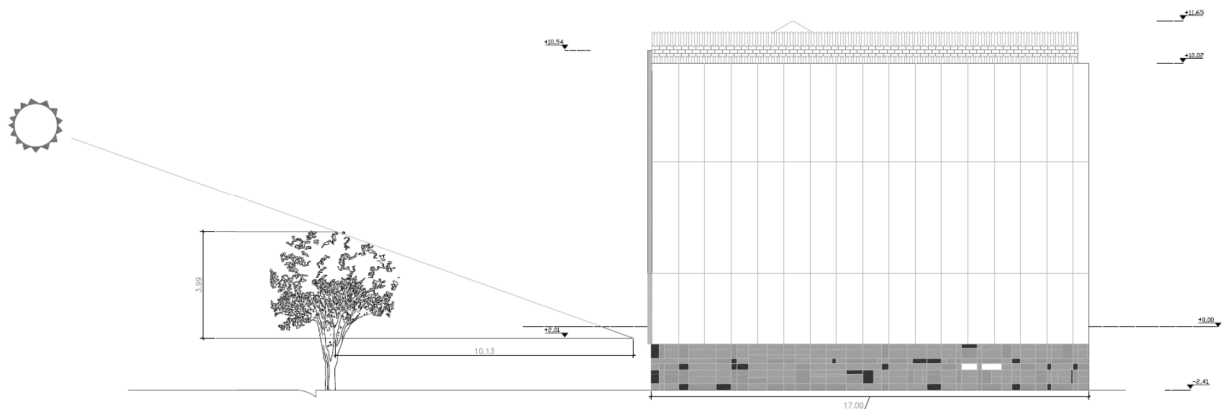


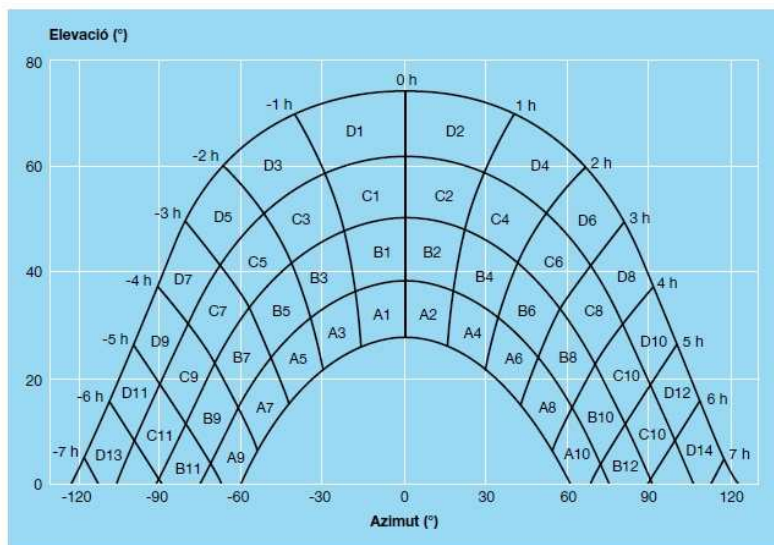
FIGURA 72 : Detall projecció de les ombres properes produïdes per l'arbrat proper a l'edifici.

Font d'informació : Creació pròpia amb AutoCAD seguint el Quadern nº04 d'energia solar fotovoltaica de ICAEN "Institut Català d'Energia".

- Ombres Llunyanes.

Aquest tipus d'ombrejat el podríem trobar a diferents documents de referència acreditats o extreure mitjançant diferent programari de simulació del moviment solar respecte la nostre edificació. En aquest Treball Final de Grau, hem extret aquestes dades, mitjançant l'àbac obtingut amb el Document Bàsic HE5, en el seu apartat 3.6. envers l'ombrejat produït per les edificacions colindants situades al carrer Galileu. Tal i com és descriu al punt "03.5.2.5.5. Ombrejat" en l'apartat de l'Estudi a la integració fotovoltaica en els edificis (E), d'aquest Treball Final de Grau. En concret, l'àbac emprat per extreure aquestes dades, és el següent:

GRÀFIC 6

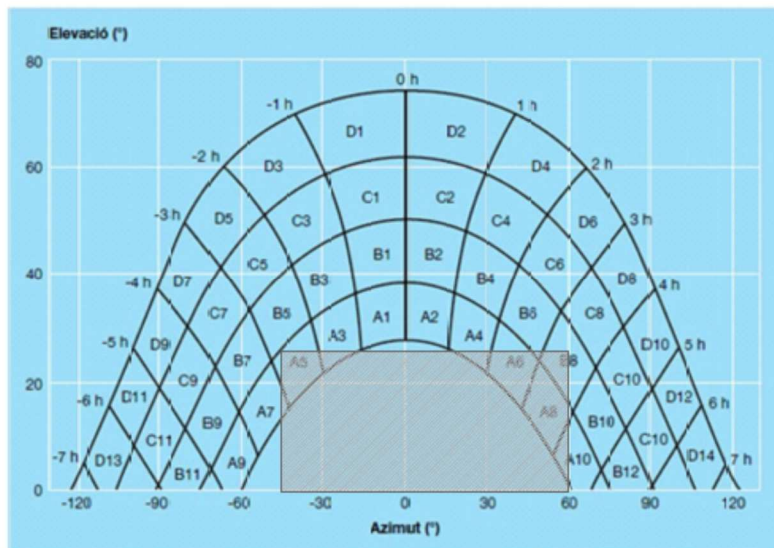


GRÀFIC 6: Àbac representatiu de l'arc solar, inclòs al CTE HE 5.

Font d'informació: Quadern Pràctic nº04 de ICAEN "Institut Català d'Energia"

A aquest àbac, extret del HE5 del CTE, en el seu apartat 3.6. Li projectem el perfil d'obstacles que ens trobem col·lidant al sistema fotovoltaic connectat a la nostra edificació d'estudi. Més concretament, la part frontal del carrer Galileu representada en el següent àbac:

GRÀFIC 10



GRÀFIC 10: Perfil d'obstacles representat a l'àbac de l'arc solar, inclòs al CTE HE 5.

Font d'informació: Elaboració pròpia amb AutoCAD, amb l'ajuda del "Quadern Pràctic nº04 de ICAEN Institut Català d'Energia" i el "Plec de Condicions Tècniques d'instal·lacions solars connectades a la xarxa de IDAE Instituto para la Diversificación i Ahorro de la Energía".

La comparació del perfil d'obstacles amb el diagrama de trajectòries del Sol, ens permet calcular les pèrdues provocades per l'ombregat de la irradiació solar global que incideix sobre

la superfície, en el transcurs de temps d'un any. Per aquest, s'han de sumar les contribucions d'aquelles porcions que resultin total o parcialment ocultes per el perfil d'obstacles representat. En el cas d'ocultació parcial s'utilitzarà el factor d'emplenat (fracció oculta respecte del total de la porció) més proper als valors: 0,25, 0,50, 0,75 o 1.

Per poder saber exactament que significa aquesta nomenclatura representada en l'àbac fem ús de les "taules de referència" extretes del mateix Document Bàsic HE5. Concretament aquestes taules ens senyalen els factors reductors en funció de l'azimut solar i la inclinació del nostre sistema fotovoltaic. Concretament per el nostre cas d'estudi emprarem la taula següent:

TAULA 30

$\beta = 90^\circ$ $\alpha = 0^\circ$	A	B	C	D
13	0,00	0,00	0,00	0,15
11	0,00	0,01	0,02	0,15
9	0,23	0,50	0,37	0,10
7	1,66	1,06	0,93	0,78
5	2,76	1,62	1,43	1,68
3	3,83	2,00	1,77	2,36
1	4,36	2,23	1,98	2,69
2	4,40	2,23	1,91	2,66
4	3,82	2,01	1,62	2,26
6	2,68	1,62	1,30	1,58
8	1,62	1,09	0,79	0,74
10	0,19	0,49	0,32	0,10
12	0,00	0,02	0,02	0,13
14	0,00	0,00	0,00	0,13

TAULA 30 : Taula referència a la nomenclatura esmentada en l'àbac en funció de l'azimut solar i la inclinació de la nostra instal·lació solar fotovoltaica, inclosa al CTE HE 5.

Font d'informació: "Quadern Pràctic nº04 de ICAEN Institut Català d'Energia".

En el nostre gràfic anterior, podem observar que el perfil d'obstacles senyalat ens marca concretament: l'A3, l'A4, l'A5, l'A7, l'A6, l'A8, l'A10, el B6 i el B8. Aquets són els números que corresponen amb el percentatge de la irradiació solar global anual que és perd si la porció corresponent al gràfic 10 resulta interceptada per un obstacle.

A aquets percentatges els hi em d'aplicar els factors d'emplenat corresponent en funció dels valors més propers: 0,25, 0,50, 0,75 o 1. Els càlculs realitzats per a aquest cas d'estudi, concretament, són els següents:

- **Càlcul de pèrdues per ombrejat (% de irradiació global incident anual)**

$$\begin{aligned} \text{Pèrdues} &= (0,25 \times A3) + (0,25 \times A4) + (0,5 \times A6) + (0,75 \times A8) + (0,25 \times A10) + (0,25 \times B6) + \\ &+ (0,25 \times B8) = (0,25 \times 3,83) + (0,25 \times 3,82) + (0,5 \times 1,62) + (0,75 \times 1,09) + (0,25 \times 0,19) + \\ &+ (0,25 \times 1,62) + (0,25 \times 1,09) = 4,26 \% \approx 4\% \end{aligned}$$

Podem observar doncs, que la reducció produïda per l'ombrejat allunyat a la nostre edificació representa el 4% del nostre rendiment (per tant, el 0,96 restant) en els mòduls situats a la façana del nostre edifici en el carrer Galileu.

- **Coberta.**

- **Ombres properes.**

A la nostre coberta tenim dos situacions a tenir en compte. Una primera que és la interacció entre el mur cortina i la coberta inclinada. Un altre situació que hem de tenir en compte és la distància entre els mòduls fotovoltaics que componen part de la mateixa coberta.

Interacció mur cortina-coberta inclinada

FIGURA 73

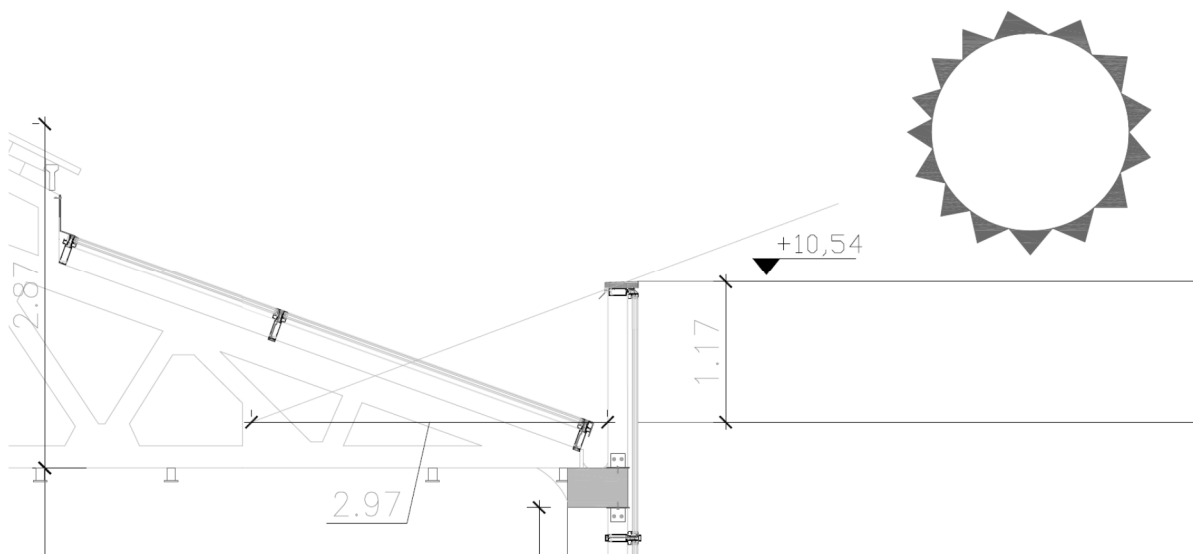


FIGURA 73 : Detall de l'ombrejat que provoca el mur cortina sobre els mòduls ubicats a coberta.

Font d'informació: Elaboració pròpia amb AutoCAD amb l'ajut del "Quadern pràctic nº04 d'ICAEN Institut Català d'Energia".

Com a límit, aquesta disposició dels mòduls s'ha fet de tal manera que les pèrdues degudes a la orientació/inclinació del sistema i a les ombres sobre el mateix siguin inferiors a els límits establerts per la taula següent:

TAULA 31

Cas	Orientació i inclinació	Ombres	Total
General	10%	10%	15%
Superposició	20%	15%	30%
Integració arquitectònica	40%	20%	50%

TAULA 31 : Taula referència al percentatge de pèrdues límit per l'orientació i la inclinació en la instal·lació fotovoltaica, inclosa al CTE HE 5.

Font d'informació: "Document bàsic HE Estalvi d'energia.

Per tant, observem que el percentatge límit per aquesta situació en concret d'ombres és del 50%, ja que, tant la nostra coberta com el mur cortina, formen una integració arquitectònica del sistema fotovoltaic. Concloent amb un rendiment restant del 0,50% en aquest sector dels mòduls ubicats a coberta.

També hem de tenir en compte, la distància que hi ha entre els conjunts de mòduls. Ja que, a coberta en tenim 4 sectors connectats a 2 inversors. A la següent figura podem observar els 3 sectors afectats (menys interacció mur cortina-coberta inclinada) als quals farem la correcta comprovació per tal de veure que no ens afecti l'ombrejat produït en la distància entre els mòduls.

FIGURA 74

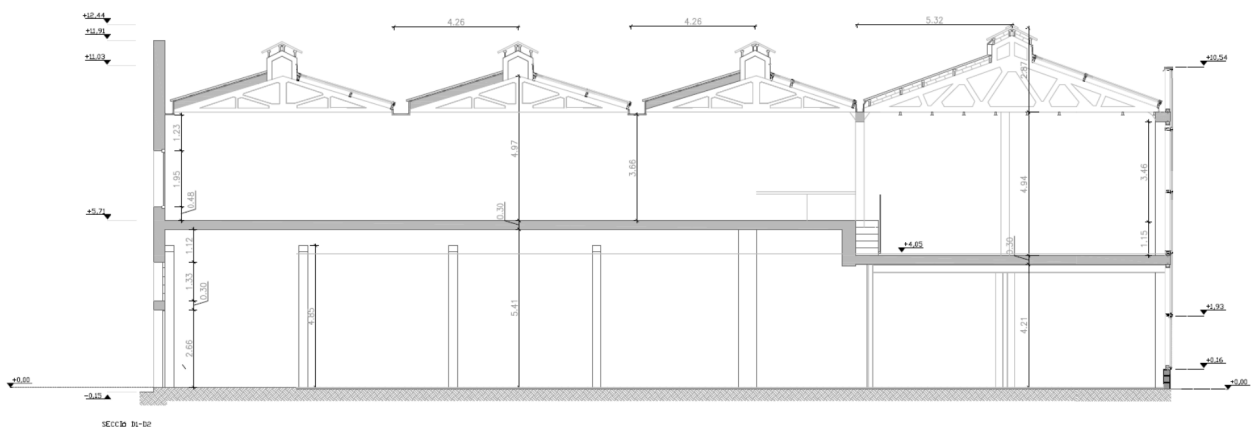


FIGURA 74 : Secció sencera que ens monstre la distància entre els diferents conjunts de mòduls fotovoltaics.

Font d'informació: Elaboració pròpia amb AutoCAD amb l'ajut del "Quadern pràctic nº04 d'ICAEN Institut Català d'Energia".

Segons el "Quadern pràctic nº04 d'ICAEN" la separació entre fileres de panells ha de garantir la no-superposició d'ombres entre les fileres de panells els mesos de solstici d'hivern/estiu.

Aquesta distància quedarà determinada per la expressió següent, en el cas de panells en disposició horitzontal (sobre un pla).

$$d = (h / \tan H) \times \cos A$$

En què;

d, és la distància mínima entre línies de panells.

h, és l'alçada de la línia de panells (en vertical, des del punt superior al terra).

$\tan H$, és la tangent de l'alçada solar (angle) en el mes més desfavorable (desembre). A la nostre latitud.

$\cos A$, és el cosinus de l'azimut solar en el mes més desfavorable (desembre) a les 10h solar.

FIGURA 75

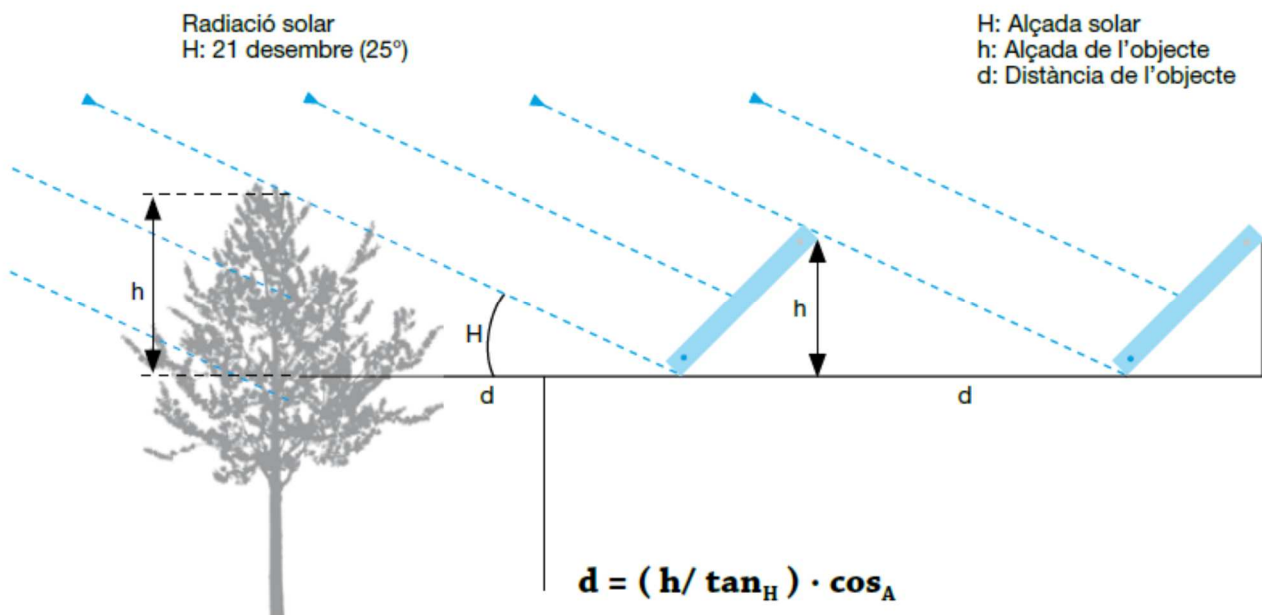


FIGURA 75 : Representació gràfica dels paràmetres de càlcul de la distància entre línies de panells.

Font d'informació: "Quadern pràctic nº04 d'ICAEN Institut Català d'Energia".

Aquest càlcul pot quedar simplificat amb l'aplicació del "factor K" per distància entre panells. A aquest factor, en funció de la inclinació ens marca un factor multiplicador per la alçada del mateix obstacle, com a objectiu de veure l'abast màxim d'aquesta ombra. Aquest factor K s'extreu de la taula següent:

TAULA 32

Inclinació	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°	55°
Coefficient K	1,81	1,98	2,14	2,27	2,40	2,50	2,59	2,65

TAULA 32 : Coeficient K per distància entre panells, inclosa al CTE HE 5.

Font d'informació: "Document bàsic HE Estalvi d'energia.

Amb aquesta taula observem que nosaltres tindrem un coeficient de:

- 2,14 en 30°.
- 2,27 en 33°.

Les nostres alçades, respectivament són de 2,87 metres en el cas de la coberta de 33° d'inclinació i de 2,07 i 2,08 metres en el cas de la coberta de 30°. Això ens indica que aquestes distàncies mínimes han de ser:

- d1 = 6,51 metres.
- d2 = 4,16 metres.
- d3 = 4,20 metres.

Concretament són les representades en els detalls de les figures següents:

FIGURA 76 - A

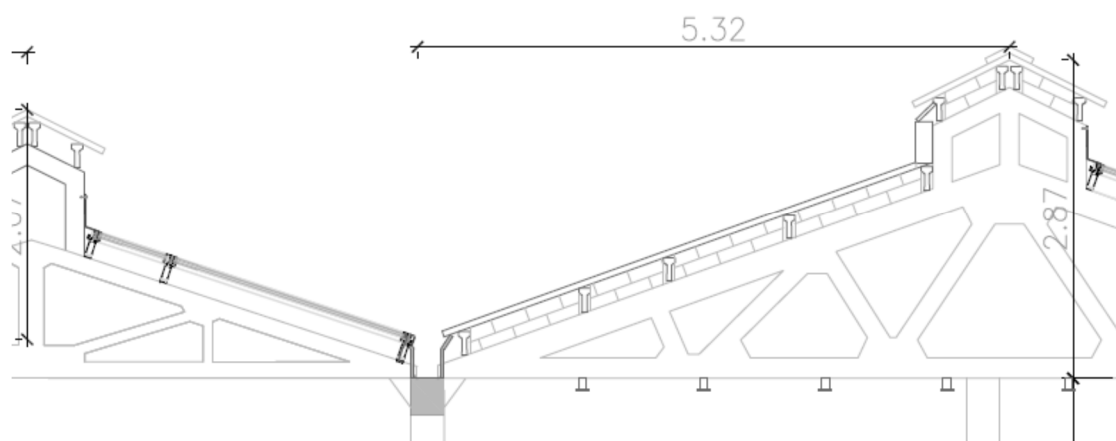


FIGURA 76 - B

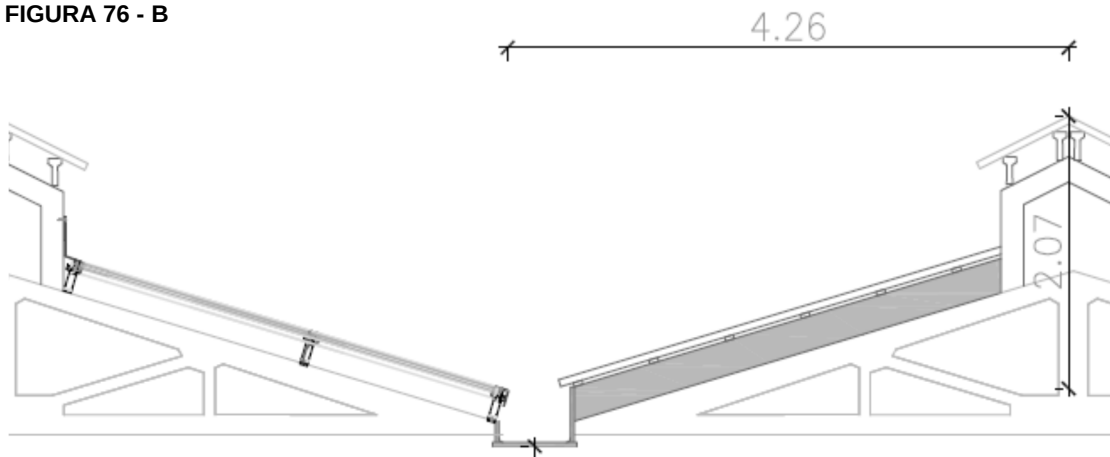


FIGURA 76 - C

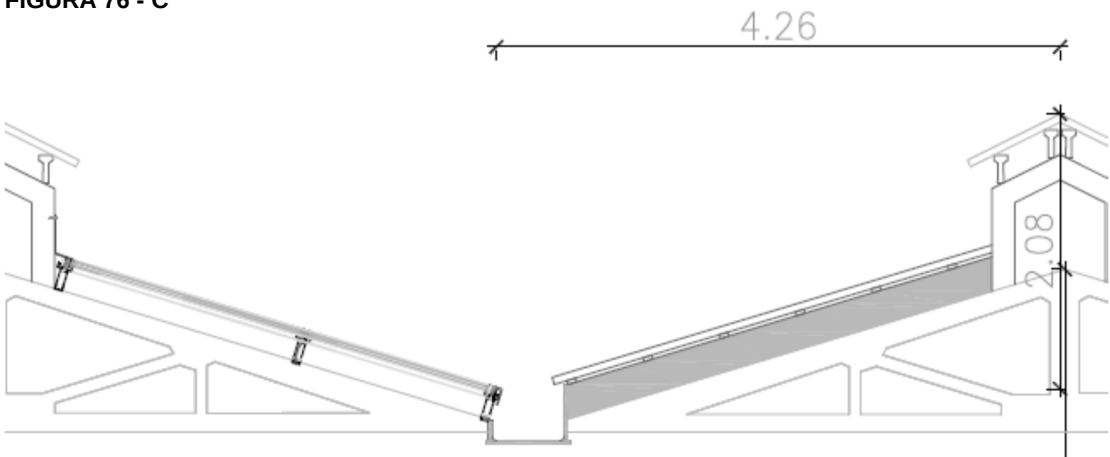


FIGURA 76 : distància real entre línies de panells.

Font d'informació: Elaboració pròpia amb AutoCAD i l'ajut del "Quadern pràctic nº04 d'ICAEN Institut Català d'Energia".

Podem observar doncs, que l'únic cas en que no complim aquesta distància mínima és en el primer sector, per tant, la primera filera de panells fotovoltaics. En concret en aquesta filera aplicarem un factor de ombrejat mínim del 50%, per tant, un rendiment del 0,50% en els mòduls ubicats en aquesta filera. Els altres dos sectors (dos fileres restants) no tenen pas penalitzacions per l'ombrejat, ja que, compleixen aquesta distància mínima calculada anteriorment amb el coeficient K.

04.2.5.2.4. Càlcul de la producció energètica.

Energia elèctrica produïda en un any per la instal·lació.

La fórmula que proporciona l'energia elèctrica injectada a la xarxa en un any és:

$$- \quad EAC = PGFV \times (G_{da} / G^*) \times FS \times PR$$

En què:

EAC, és l'energia anual injectada a xarxa (kWh).

PGV, és la potència pic del generador fotovoltaic (kWp).

G_{da}, és la radiació anual (kWh / m²).

G*, és la irradiància estàndard (1000 W / m²).

FS, és el factor d'ombres.

PR, és el rendiment global de la instal·lació

Per tant, en el nostre cas d'estudi, obtindrem que:

$$EAC_1 = 8 \text{ kWp} \times (1189,9 \text{ kWh m}^2 / 1 \text{ kWh / m}^2) \times 0,96 \times 0,48 = \mathbf{4386,45 \text{ kWh / any}}$$

$$EAC_2 = 8 \text{ kWp} \times (1189,9 \text{ kWh m}^2 / 1 \text{ kWh / m}^2) \times 0,96 \times 0,48 = \mathbf{4386,45 \text{ kWh / any}}$$

$$EAC_3 = 7,3 \text{ kWp} \times (1189,9 \text{ kWh m}^2 / 1 \text{ kWh / m}^2) \times 0,96 \times 0,48 = \mathbf{4002,63 \text{ kWh / any}}$$

$$EAC_4 = 7,3 \text{ kWp} \times (1189,9 \text{ kWh m}^2 / 1 \text{ kWh / m}^2) \times 0,96 \times 0,48 = \mathbf{4002,63 \text{ kWh / any}}$$

$$EAC_5 = 10,6 \text{ kWp} \times (1744,7 \text{ kWh m}^2 / 1 \text{ kWh / m}^2) \times 0,50 \times 0,77 = \mathbf{7120,12 \text{ kWh / any}}$$

$$EAC_6 = 6,3 \text{ kWp} \times (1744,7 \text{ kWh m}^2 / 1 \text{ kWh / m}^2) \times 0,50 \times 0,77 = \mathbf{4231,76 \text{ kWh / any}}$$

$$EAC_7 = 1,3 \text{ kWp} \times (1737,4 \text{ kWh m}^2 / 1 \text{ kWh / m}^2) \times 1,00 \times 0,77 = \mathbf{1739,13 \text{ kWh / any}}$$

Per concloure, cal aclarir un aspecte relacionat amb el resultat anterior i aquest és la potència real. Convé tenir en compte unes pèrdues per aquest concepte i aquestes poden ser de el 5% (Potència real 0,95). Continuant amb el cas d'estudi anterior, si hi afegim les pèrdues de potència del mòdul, la producció calculada serà:

$$EAC_1 = 4386,45 \text{ kWh / any} \times 0,95 = \mathbf{4167,12 \text{ kWh / any}}$$

$$EAC_2 = 4386,45 \text{ kWh / any} \times 0,95 = \mathbf{4167,12 \text{ kWh / any}}$$

$$EAC_3 = 4002,63 \text{ kWh / any} \times 0,95 = \mathbf{3802,50 \text{ kWh / any}}$$

$$EAC_4 = 4002,63 \text{ kWh / any} \times 0,95 = \mathbf{3802,50 \text{ kWh / any}}$$

$$EAC_5 = 7120,12 \text{ kWh / any} \times 0,95 = \mathbf{6764,12 \text{ kWh / any}}$$

$$EAC_6 = 4231,76 \text{ kWh / any} \times 0,95 = \mathbf{4020,17 \text{ kWh / any}}$$

$$EAC7 = 1739,13 \text{ kWh / any} \times 0,95 = \mathbf{1652,17 \text{ kWh / any}}$$

La nostre producció anual elèctrica real d'aquesta instal·lació fotovoltaica és aproximadament de 30 kWh / any.

Aquesta instal·lació, segons la ITC-BT 40 del REBT (Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió) i el Reial Decret 842/2002. És una instal·lació elèctrica interconnectada, la qual treballa en paral·lel amb la xarxa de distribució elèctrica. Pel que fa al seu consum, és regeix per el Reial Decret 24/2013 com si fos una instal·lació d'autoconsum. Aquesta ha d'intentar igualar el consum necessari d'energia per l'edifici, per tal d'evitar alguns dels "peatges" esmentats al mateix Reial Decret a causa de la sobreproducció d'energia.

A més a més, cal formalitzar aquesta instal·lació cares a les entitats administratives públiques competents, en concret el ministeri d'indústria, energia i mines. Aquest fa un recull concret sobre la documentació necessària per fer el tràmit i el registre corresponent. Aquest procediment està adjuntat en els Annexes/Àpèndix AN d'aquest Treball Final de Grau.

04.2.5.2.5. Càlcul de l'aparellatge elèctric.

Secció dels conductors elèctrics des de mòduls fins a l'entrada de l'inversor

En aquest punt del procés de dimensionament cal fer la configuració elèctrica del generador fotovoltaic, és a dir, definir el nombre de mòduls fotovoltaics en sèrie (això estableix els voltatges V_{OC} i V_{mpp} d'entrada a l'inversor) i el nombre de sèries en paral·lel (Això estableix la intensitat I_{mpp} total del corrent elèctric del generador fotovoltaic a l'entrada de l'inversor). Cal tenir cura que els valors d'aquest paràmetres estigui dins el rang de funcionament de l'inversor.

En el nostre cas utilitzem 4 inversors comercials trifàsics de 6,2KWN de potència, un de 8,2KWN, un de 6KWN i un altre de 2KWN. Aquets estan en CA amb característiques elèctriques següents d'entrada CC:

Inversor 1 (Sunny Boy 6000TL-US)

2 sèries (A1,A2) de 24 mòduls fotovoltaics.

Paràmetres de l'inversor	Valor
Potència de connexió CC	6168,96 Wp
Rang de voltatge de MPPT	300 – 480 Voc
Màxima tensió d'entrada	324 Vcc
Nombre d'entrades CC	1
Intensitat màxima d'entrada (40%)	23,8 A

Inversor 2 (Sunny Boy 6000TL-US)

2 sèries (C1,C2) de 24 mòduls fotovoltaics.

Paràmetres de l'inversor	Valor
Potència de connexió CC	6168,96 Wp
Rang de voltatge de MPPT	300 – 480 V _{OC}
Màxima tensió d'entrada	324 V _{CC}
Nombre d'entrades CC	1
Intensitat màxima d'entrada (40%)	23,8 A

Inversor 3 (Sunny Boy 6000TL-US)

2 sèries (B1,B2) de 22 mòduls fotovoltaics.

Paràmetres de l'inversor	Valor
Potència de connexió CC	5654, 88 Wp
Rang de voltatge de MPPT	300 – 480 V _{OC}
Màxima tensió d'entrada	297 V _{CC}
Nombre d'entrades CC	1
Intensitat màxima d'entrada (40%)	23,8 A

Inversor 4 (Sunny Boy 6000TL-US)

2 sèries (D1,D2) de 22 mòduls fotovoltaics.

Paràmetres de l'inversor	Valor
Potència de connexió CC	5654,88 Wp
Rang de voltatge de MPPT	300 – 480 V _{OC}
Màxima tensió d'entrada	297 V _{CC}
Nombre d'entrades CC	1
Intensitat màxima d'entrada (40%)	23,8 A

Inversor 5 (Sunny Boy 8000TL-US)

2 sèries (E1,E2) de 32 mòduls fotovoltaics.

Paràmetres de l'inversor	Valor
Potència de connexió CC	8225,28 Wp

Rang de voltatge de MPPT	300 – 480 Voc
Màxima tensió d'entrada	432 Vcc
Nombre d'entrades CC	1
Intensitat màxima d'entrada (40%)	23,8 A

Inversor 6 (500 Kw, TL PLUS)

1 sèrie (F1) de 19 mòduls fotovoltaics.

Paràmetres de l'inversor	Valor
Potència de connexió CC	4883,76 Wp
Rang de voltatge de MPPT	500 – 820 Voc
Màxima tensió d'entrada	513 Vcc
Nombre d'entrades CC	1
Intensitat màxima d'entrada (40%)	11,90 A

Inversor 7 (200Kw, Ca 85-0004)

2 sèries (F2,F3) de 4 mòduls fotovoltaics.

Paràmetres de l'inversor	Valor
Potència de connexió CC	1028,16 Wp
Rang de voltatge de MPPT	24 – 220 Voc
Màxima tensió d'entrada	54 Vcc
Nombre d'entrades CC	1
Intensitat màxima d'entrada (40%)	23,8 A

Aquesta configuració compleix els paràmetres de l'inversor en CC tal i com es mostra a continuació:

Inversors 1,2,3,4

- Voc < 600 Vcc (màx. tensió de l'inversor).
- Impp total < 33 A (màx. intensitat de l'inversor).
- 300 V < 324 Vmpp < 480 V (rang de voltatge de MPPT).

Inversors 5

- Voc < 600 Vcc (màx. tensió de l'inversor).
- Impp total < 33 A (màx. intensitat de l'inversor).

- $300\text{ V} < 345\text{ V}_{\text{mpp}} < 480\text{ V}$ (rang de voltatge de MPPT).

Inversors 6

- $V_{\text{OC}} < 630\text{ V}_{\text{CC}}$ (màx. tensió de l'inversor).
- $I_{\text{mpp}} \text{ total} < 33\text{ A}$ (màx. intensitat de l'inversor).
- $300\text{ V} < 324 / 345\text{ V}_{\text{mpp}} < 480\text{ V}$ (rang de voltatge de MPPT).

Inversors 7

- $V_{\text{OC}} < 220\text{ V}_{\text{CC}}$ (màx. tensió de l'inversor).
- $I_{\text{mpp}} \text{ total} < 33\text{ A}$ (màx. intensitat de l'inversor).
- $20\text{ V} < 23,8\text{ V}_{\text{mpp}} < 220\text{ V}$ (rang de voltatge de MPPT).

Una vegada definits els paràmetres de tensió i intensitat de cada sèrie de mòduls, es procedeix a calcular la secció dels conductors elèctrics que connecten els panells amb l'inversor. Assumirem que, per al cas d'estudi, la longitud del tram simple, des del grup més llunya de cadascun dels sectors dels 153 mòduls, el màxim és de 50 metres.

Aquets trams discorren per dos zones diferents. Concretament, per la façana lateral fins a l'arribada als inversors 1, 2, 3 i 4. A més a més també, per la part interna de les cobertes inclinades, als inversors 5, 6 i 7. Tot el cablejat anirà protegit amb tub plàstic de PVC.

Aplicant les equacions de la secció de conductors per a corrent continu en funció de la intensitat I_{mpp} de la sèrie de cada inversor, segons la ITC BT 07 a la seva taula 12. Tenim els resultats següents:

Inversor 1

Long (m)	I_{mpp} (A)	V_{mpp} (V)	C.D.T. (%)	Scàlcul (mm ²)	Ucàlcul (V)	Striada (mm ²)	Utriada (V)
20	23,8	324	1.5	6	1,62	6	1,13

Inversor 2

Long (m)	I_{mpp} (A)	V_{mpp} (V)	C.D.T. (%)	Scàlcul (mm ²)	Ucàlcul (V)	Striada (mm ²)	Utriada (V)
20	23,8	324	1.5	6	1,62	6	1,13

Inversor 3

Long (m)	I_{mpp} (A)	V_{mpp} (V)	C.D.T. (%)	Scàlcul (mm ²)	Ucàlcul (V)	Striada (mm ²)	Utriada (V)
40	23,8	297	1.5	6	1,48	10	1,36

Inversor 4

Long (m)	Impp (A)	Vmpp (V)	C.D.T. (%)	Scàlcul (mm ²)	Ucàlcul (V)	Striada (mm ²)	Utriada (V)
40	23,8	297	1.5	6	1,48	10	1,36

Inversor 5

Long (m)	Impp (A)	Vmpp (V)	C.D.T. (%)	Scàlcul (mm ²)	Ucàlcul (V)	Striada (mm ²)	Utriada (V)
50	23,8	432	1.5	6	2,16	6	1,98

Inversor 6

Long (m)	Impp (A)	Vmpp (V)	C.D.T. (%)	Scàlcul (mm ²)	Ucàlcul (V)	Striada (mm ²)	Utriada (V)
35	11,90	513	1.5	6	2,56	6	1,27

Inversor 7

Long (m)	Impp (A)	Vmpp (V)	C.D.T. (%)	Scàlcul (mm ²)	Ucàlcul (V)	Striada (mm ²)	Utriada (V)
35	23,8	54	1.5	6	0,27	50	0,27

A continuació es fan els comentaris següents relacionats amb els inversors exposats:

- Hem de tenir compte en que, en aquest càlculs realitzats. Mesurem les longituds màximes per a cada inversor (sector de mòduls FV) des de les zones de façana i coberta del nostre edifici. Tal i com podem observar, a la Documentació gràfica annexada a aquest projecte. A cada inversor hi arriben dos fileres de mòduls fotovoltaics. Per tant, per fer una correcta definició d'aquest cablejat, farem segons ho establert en el REBT, ITC-BT07 i en el descrit anteriorment tant en l'estudi d'integració fotovoltaica com en l'aplicació en l'edifici existent. Les definicions del nostre cablejat, en concret, són els següents:
 - Cu PVC 2 x 6 + 2 x 4
 - Cu PVC 2 x 6 + 2 x 4
 - Cu PVC 2 x 10 + 2 x 6
 - Cu PVC 2 x 10 + 2 x 6
 - Cu PVC 2 x 6 + 2 x 4
 - Cu PVC 2 x 6 + 2 x 4
 - Cu PVC 2 x 50 + 2 x 35
- La secció calculada (**Striada**) s'ha triat en funció de la mínima secció normalitzada.

- Amb aquestes diferents seccions hem de comprovar que la intensitat de 11,9 i 23,8 A sigui inferior a la màxima intensitat assolible pel conductor segons el REBT, ITC 19 (Taula 1, fila B, columna 9), per a conductors unipolars protegits amb tub i instal·lats en superfície. En aquest cas, compleix amb seguretat: $11,9 / 23,8 \text{ A} < 33 \text{ A}$ (taula 1 ICT BT-19).

04.2.5.2.6. Dispositius de protecció de CC.

Fusibles

La utilització dels fusibles a la part de CC de la instal·lació fotovoltaica permet el seccionament i desconexió del camp fotovoltaic de l'inversor per raons de manteniment o reparació. Cal aclarir que els fusibles no són dispositius de seccionament amb càrrega, és a dir, no es poden utilitzar per a desconectar el generador fotovoltaic de l'inversor quan aquesta està connectat i injectant a la xarxa, ja que aquesta acció provocaria un arc elèctric en el fusible amb el perill de cremades i incendi.

Per tant, el seccionament del generador fotovoltaic amb els fusibles solament es pot realitzar quan l'inversor està ha estat desconectat prèviament de la xarxa per l'interruptor automàtic de CA de sortida de l'equip:

Càlcul del fusible:

$I_{B1} = 11,9 \text{ A}$ (Intensitat de la sèrie o string)

$I_{B2} = 23,8 \text{ A}$ (Intensitat de la sèrie o string)

$I_Z = 33 \text{ A}$ (Màxima intensitat del conductor)

$I_N = 10 \text{ A}$ (Intensitat nominal del fusible seleccionat)

Si s'aplica la primera condició de protecció de conductors, $I_B \leq I_N \leq I_Z$, es veu que el fusible seleccionat la compleix.

A continuació es verifica el criteri de protecció de fusibles gG.

$I_f \leq 1,69 I_N \rightarrow I_f = 1,60 \times 10 \text{ A} = 16 \text{ A}$

Es calcula la segona condició de protecció:

$I_2 \leq 1,45 I_Z \rightarrow I_2 = 1,45 \times 33 \text{ A} = 49,3 \text{ A}$

Per últim, es comprova que la intensitat de protecció del fusible (I_f), és inferior o igual a la intensitat de la segona condició de protecció (I_2), és a dir:

$I_f < I_2$

16 A ≤ 49,3 A

S'observa que el fusible seleccionat ($I_N = 10 \text{ A}$) compleix el requisit de protecció del conductor.

Protecció contra sobretensions de CC (varistors)

Els protectors contra sobretensions transitòries (d'origen atmosfèric) són dispositius que limiten les tensions atmosfèriques (descàrrega de llamp) que poden arribar als equips electrònics de la instal·lació (inversors) perquè no se sobrepassin uns valors màxims de seguretat. Aquests valors oscil·len entorn d'1,2 kV a 1,5 kV.

Atès que no hi ha un únic dispositiu que protegeixi de manera eficaç els equips electrònics, s'opta per la utilització de diferents dispositius de protecció esglaonats i cadascun amb un nivell de protecció específic en funció de la seva ubicació en la instal·lació i del tipus d'equip a protegir.

En el nostre cas d'estudi, instal·larem, com a mínim, un protector de CLASSE II, o tipus II, ja que és el protector que cobreix el ventall de riscos més ampli. Un protector d'aquesta categoria haurà de complir els requisits tècnics següents:

Característiques tècniques d'un protector classe II	
Tensió màxima de servei U_c	600 VCC
Nivell de protecció U_p	≤ 1,2 a 1,5 kV
Corrent nominal de descàrrega I_n	33 kA (8/20)
Corrent màxima de descàrrega I_{max}	40 kA (8/20)

La tensió màxima de servei (U_c) del protector haurà de ser superior a la màxima tensió de circuit obert del generador fotovoltaic (VOC) en un dia fred d'hivern i a la màxima radiació incident.

La ubicació d'aquest protector serà dins el quadre de proteccions de CC de la instal·lació i la seva missió serà protegir l'inversor en el costat de CC.

04.2.5.2.7. Secció dels conductors elèctrics des de l'inversor al punt de connexió.

Comprovant la Documentació Gràfica annexada en aquest Treball Final de Grau, podem comprovar que la longitud del tram simple des de l'inversor fins al punt de connexió és de 46 metres. Aquest tram discorre per la zona interior i anirà protegit per tub o canal.

D'altra banda, la cdt d'aquest tram serà de, com a màxim, l'1,15% i s'haurà de dimensionar per al 125% de la màxima intensitat de l'inversor (ITC-BT-40).

Aplicant les equacions de la secció de conductors per a corrent continu, tenim el resultat següent:

Inversor 1

Long (m)	I (A)	I x 1,25 (A)	CA (V)	c.d.t. (%)	Scàlcul (mm ²)	Striada (mm ²)	Utriada (V)
46	19,35	24,18	400	1,15	6	25	0,88

Inversor 2

Long (m)	I (A)	I x 1,25 (A)	CA (V)	c.d.t. (%)	Scàlcul (mm ²)	Striada (mm ²)	Utriada (V)
46	19,35	24,18	400	1,15	6	25	0,88

Inversor 3

Long (m)	I (A)	I x 1,25 (A)	CA (V)	c.d.t. (%)	Scàlcul (mm ²)	Striada (mm ²)	Utriada (V)
46	17,74	22,17	400	1,15	6	25	0,80

Inversor 4

Long (m)	I (A)	I x 1,25 (A)	CA (V)	c.d.t. (%)	Scàlcul (mm ²)	Striada (mm ²)	Utriada (V)
46	17,74	22,17	400	1,15	6	25	0,80

Inversor 5

Long (m)	I (A)	I x 1,25 (A)	CA (V)	c.d.t. (%)	Scàlcul (mm ²)	Striada (mm ²)	Utriada (V)
46	25,81	32,26	400	1,15	6	25	1,15

Inversor 6

Long (m)	I (A)	I x 1,25 (A)	CA (V)	c.d.t. (%)	Scàlcul (mm ²)	Striada (mm ²)	Utriada (V)
46	15,32	19,25	400	1,15	6	16	1,09

Inversor 7

Long (m)	I (A)	I x 1,25 (A)	CA (V)	c.d.t. (%)	Scàlcul (mm ²)	Striada (mm ²)	Utriada (V)
46	3,22	4,02	400	1,15	6	6	0,61

S'ha escollit dos seccins de 50 mm² per a fer-la homogènia amb la secció del tram que discorre des de les proteccions de connexió fins al mateix punt de connexió.

Aquesta secció és la mínima acceptada per la companyia distribuïdora, en aquest cas.

La I_{max} admissible del conductor per a instal·lació superficial i amb tub protector i tres conductors unipolars és de 50 A (ITC BT 19, Taula 1, Fila B). Per tant, el conductor seleccionat compleix la intensitat de l'inversor.

El tipus de conductor serà RZ 0,6/1 kV Cu, de doble aïllament.

04.2.5.2.8. Dispositius de protecció de CA.

Interruptor automàtic de CA de l'inversor

Aquest dispositiu permet el seccionament amb càrrega de l'inversor alhora que protegeix contra sobrecàrregues i curtcircuits de la instal·lació.

Se selecciona un interruptor automàtic magneto tèrmic de tall bipolar, amb una intensitat nominal de I_N 33 A que compleix la primera condició de protecció contra sobrecàrrega:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z \rightarrow (20 \text{ A} \leq 33 \text{ A} \leq 50 \text{ A})$$

A continuació es comprova la segona condició de protecció que la intensitat de disparament per curtcircuit estigui per sota de la intensitat màxima que suporta el cable:

$$I_2 \leq 1,45 \times I_Z \rightarrow I_2 = 1,45 \times 50 \text{ A} = 72,5 \text{ A}$$

La condició de l'interruptor automàtic és:

$$I_2 \leq 1,45 I_N \rightarrow I_2 = 1,45 \times 20 \text{ A} = 29 \text{ A}$$

Per tant, l'interruptor seleccionat compleix les condicions de protecció de sobrecàrregues del conductor.

El poder de tall de l'interruptor automàtic serà de, com a mínim, la intensitat màxima de curtcircuit en el punt de la instal·lació on s'ubica. En el nostre cas d'estudi, el dispositiu tindrà un poder de tall mínim de 6kA.

Interruptor diferencial, ID

Aquest dispositiu de protecció contra els contactes indirectes provocats per defectes de la instal·lació de CA ha de tenir una sensibilitat de $I_{AN} = 30 \text{ mA}$, com a màxim i una intensitat nominal $I_N = 40 \text{ A}$ o d'una intensitat superior a la màxima que circula pel conductor.

Interruptor de control de potència, ICP

L'interruptor de control de potència podem seleccionar un valor màxim del 130% de la potència de generació de l'inversor, és a dir:

$$I_{ICP} = 1,30 \times I = 1,30 \times 33 \text{ A} = 42,9 \text{ A (màxim)}$$

Per tant, se selecciona un ICP de 40A.

El poder de tall (kA) d'aquest dispositiu serà superior a la potència de curtcircuit establerta, al punt de connexió, per l'empresa distribuïdora.

Fusibles del punt de connexió

Per al seu dimensionament s'aplica el mateix procediment que en el cas de CC, tenint en compte que el poder de tall (kA) del dispositiu en aquesta part de la instal·lació ha de ser superior a la potència de circuit establerta, al punt de connexió, per l'empresa distribuïdora.

Per al nostre cas d'estudi se selecciona un fusible del tipus gG amb $I_N = 40 \text{ A}$.

Comptador de l'energia elèctrica

El comptador digital serà del tipus CERM 1 Trifàsic Multifunció de Telegestió. (230 V a 50/60 Hz) de lectura directa de l'energia activa (kWh) en ambdós sentits.

La seva classe de lectura serà CLASSE 2 o superior i d'una intensitat o CALIBRE de 10 (60) A.

El comptador anirà ubicat en un mòdul de doble aïllament i amb possibilitat de ser precintat per la companyia distribuïdora.

04.2.5.2.9. Presa de terra.

La presa de terra de la instal·lació fotovoltaica serà un terra diferent del terre neutre de la companyia distribuïdora, és a dir, un terra independent.

Una vegada seleccionat el punt on s'ubica la javelina de terra, es fa la mesura de la resistència. Aquesta haurà de ser inferior a:

$$R_t = V / I$$

En què:

V, equival a 24 V, la tensió de defecte en locals humits i terres conductors.

I, és una intensitat del defecte equivalent a la d'actuació del dispositiu de protecció diferencial (30mA).

$$R_t = 24 \text{ V} / 0,03 \text{ A} = \mathbf{833,33 \, \Omega}$$

Cal aclarir que, a la part de CA de la instal·lació, és on hi ha el dispositiu de protecció diferencial (ID). A la part de CC, és a dir, als mòduls fotovoltaics, la protecció de defectes serà mitjançant el vigilant del control d'aïllament, ja que els dispositius diferencials utilitzats normalment a les instal·lacions de CA no funcionen per a defectes de CC.

Per tal d'assegurar una bona terra de protecció, convé obtenir mesuraments entorn de 7 a 10 Ohms, ja que aquets valors poden variar i, de fet ho fan, amb el nivell d'humitat del terreny en èpoques de l'any diferents a les que s'ha realitzat el mesurament.

Caldrà, no obstant, tenir en compte el que s'estableix a les ITC-BT-18 i ITC-BT-40.

04.2.6. Manteniment.

04.2.6.1. Aspectes generals del manteniment.

Aspectes generals del manteniment

Per la realització d'aquest Manteniment, hem seguit les consideracions en el plec de condicions de IDAE (Institut per a la Diversificació i Estalvi de la Energia) i segons l'exposat en el Codi Tècnic de l'Edificació.

Una vegada realitzada la instal·lació, s'ha d'arribar a un acord de contracte per el manteniment d'aquesta instal·lació, tant preventiu com el correctiu per a tots els elements d'aquesta instal·lació.

Es preferible que aquest contracte de manteniment es realitzi amb la mateixa empresa instal·ladora que ha realitzat el projecte.

En aquets aspectes generals, podem diferenciar dos tipus de manteniment:

- Manteniment preventiu.
- Manteniment correctiu.

El manteniment preventiu constarà d'operacions d'inspecció visual, verificació d'actuacions i d'altres, que aplicades a la instal·lació han de permetre el mantenir, dintre d'uns límits acceptables, les condicions de funcionament, prestacions, proteccions i durabilitat de la instal·lació. Algunes de les activitats o operacions que es poden dur a terme són les següents:

- Verificació del funcionament de tots els components i equips.
- Revisió del cablejat, connexions, pletines, terminals, etc.
- Comprovació de l'estat dels mòduls: Situació respecte el projecte inicial original, neteja i presència de danys que afectin a la seguretat i proteccions.
- Estructures de suport: Revisió de danys a l'estructura, deteriorament per agents ambientals, oxidació, etc.
- Inversors: Estat de indicacions i alarmes.
- Caigudes de tensió en el cablejat de continua.
- Verificació dels elements de seguretat i proteccions: preses a terra, actuació d'interruptors de seguretat, fusibles, etc.

El manteniment correctiu es aquell que engloba totes les operacions de substitució necessàries per garantir un bon funcionament del sistema al llarg de la seva vida útil. Algunes d'aquestes activitats són:

- La visita a la instal·lació en els plaços que indica l'apartat 7.3.5.2. del plec de condicions del IDAE i cada vegada que l'usuari ho requereixi per algun tipus d'averia greu de la instal·lació.
- La visita esmentada en el paràgraf anterior, es refereix a que l'instal·lador haurà d'acudir en un plaç màxim de 48h a la instal·lació si aquesta no funcionés, o en una setmana si la instal·lació pot seguir funcionant fins i tot amb aquesta averia.

Totes les activitats que es refereixen al manteniment, ja sigui preventiu o correctiu, hauran d'estar realitzades per personal tècnic qualificat sota la responsabilitat d'una empresa instal·ladora.

Totes les operacions de manteniment, han d'estar registrades en el Llibre de Manteniment de l'edifici.

04.2.6.2. Manteniment dels components de la instal·lació.

Inversors

Algunes de les activitats que podem realitzar per prolongar el manteniment dels inversors, no difereix molt a les especificacions generals esmentades anteriorment, per aquest motiu les operacions que podem realitzar en aquest són les següents:

- De forma visual revisar que les connexions continuïn ben fetes.
- Comprovar que la ventilació de la sala sigui la correcta per evitar l'acumulació de gasos per els inversors.
- Assegurar-se de que la temperatura es l'adequada per evitar possibles danys en els circuits electrònics.
- Comprovar que no existeixi cap alarma de mal funcionament de la instal·lació.
- Control del funcionament dels indicadors.
- Amidament de l'eficiència i distorsió harmònica.
- Comprovar possibles caigudes de tensió entre els terminals.
- Comprovar si existeix acumulació de pols o brutícia i fer una correcte neteja dels dispositius.

Cablejat i canalitzacions

Per realitzar un correcte manteniment d'aquest s'ha de realitzar el seu manteniment per zones, en les que s'observarà:

Quadres de connexions:

- Comprovació de l'estat de l'aïllant del cable.
- Comprovació de la correcta connexió del cablejat en els borns de connexió.
- Comprovació visual del bon estat del quadre o la caixa de connexions, amb la finalitat de conservar les seves propietats de estanqueïtat.
- Inspecció visual de les senyals dels cables i de les senyals d'advertència.

Connexió entre mòduls:

- Comprovació de l'estat de l'aïllant del cable.
- Comprovació de la correcta connexió del cablejat en els borns de connexió.
- Comprovació visual de que els mòduls estan connectats correctament, d'acord amb la Documentació Gràfica DG adjuntada als Annexos/Apèndix d'aquest Treball Final de Grau.

Proteccions

Aquestes proteccions són un altre punt clau de la instal·lació, degut a que una errada en aquets pot provocar un dany en el material o un risc de perill en la integritat dels usuaris de la instal·lació. Per tant, algunes de les activitats que s'han de realitzar per que això no succeeixi són les següents:

- Un control de bon funcionament dels interruptors.
- Una inspecció visual del bon estat de les connexions.
- Control del funcionament i de l'actuació dels elements de seguretat i proteccions com els fusibles, postes a terra i interruptors de seguretat.
- Realització de proves a cadascun dels elements de la instal·lació fotovoltaica, degut a que cadascun d'aquets porta incorporat una sèrie de proteccions.

Posta a terra

Per assegurar una bona circulació de les corrents de defecte a terra, s'han de realitzar un manteniment d'aquesta part de la instal·lació. Les activitats que s'han de realitzar, són les següents:

- Revisió manual en l'època en que el terreny es trobi més sec (condicions d'estiu).
- Amidament de la resistència de la posta a terra.
- Amidament de la resistivitat del terreny.
- Comprovació de la continuïtat de la instal·lació a terra.
- Comprovació de totes les masses metàl·liques a terra.
- Revisió cada 5 anys dels conductors d'enllaç de l'elèctrode amb el conjunt de la posta a terra.

Estructura de suport

Les activitats que realitzarem per fer un correcte manteniment sobre la nostre estructura de suport, són les següents:

- Comprovar l'estructura visualment amb els possibles danys o desperfectes causats per l'oxidació o per qualsevol agent ambiental.
- Comprovació de que els panells fotovoltaics estiguin ben subjectes a la mateixa.
- Comprovació de que l'orientació d'aquestes estructures sigui la correcta complint lo que s'exposa en aquest Treball Final de Grau.
- Comprovació de que els fonaments que subjecten aquestes estructures estiguin en bon estat.

Captadors solars

Amb l'objecte d'un rendiment òptim d'aquesta instal·lació, al bon funcionament dels generadors fotovoltaics es imprescindible. Per a tal finalitat, realitzar les següents activitats:

- Realitzar una inspecció visual de la neteja d'aquets captadors solars. En el cas en que l'acumulació de pols i brutícia sigui significant, es realitzarà una neteja de la superfície.
- Inspecció visual de possibles deformacions, oscil·lacions i estat de la connexió a terra de la closca del nostre tancament.
- Realització d'un recargolament de borns i connexions i comprovar l'estat dels díodes de protecció o antiretorn que evitaran l'efecte illa, explicat anteriorment en aquest Treball Final de Grau.
- Realitzar un amidament elèctric per comprovar el rendiment dels mòduls.
- Inspecció visual de possibles degradacions, indicis de corrosió en les estructures i recargolament dels cargols.

04.3. Climatització - Ventilació mecanitzada.

04.3.1. Àmbit i descripció general.

Per poder fer ús d'aquesta energia fotovoltaica que ens proporciona el sistema descrit en el punt anterior "4.2. Integració Fotovoltaica en l'edifici existent (IFV)", hem aplicat un sistema fixe per aclimatar el nostre edifici. Principalment, ens centrarem en trobar la ventilació més òptima per aquest. Per tant, per poder fer un ús adequat de les "activitats polivalents" que és realitzaran a posteriori en el mateix edifici (activitats, reunions, cursos,...).

Concretament, utilitzem un sistema mecanitzat. Aquest és un sistema mixta independent amb recuperació de calor. Aquest sistema està calculat per provocar una reducció, al voltant del 50%, de l'aire de climatització necessària per l'edifici, Degut als recuperador de calor que explicarem més endavant.

A més a més d'aquest recuperador de calor, la instal·lació constarà de cassetes. Aquets aniran connectats a uns equips a la coberta plana i penjats als sostres coberts pel cel ras de les diferents plantes. Aquets, juntament amb el sistema de recuperació de calor estan representats gràficament i adjuntats als Annexes/Apèndix d'aquest Treball Final de Grau.

04.3.2. Normativa d'aplicació i altres documents de referència.

Normativa d'aplicació.

Per aquest tipus d'instal·lacions hi ha diversificació en la normativa que la regula. Per aquest Treball Final de Grau s'ha considerat l'ús del nostre edifici com a ús polivalent. Aquest està destinat a activitats varies de l'ajuntament de Badalona. També hem de tenir en compte, segons la història observada en l'edificació, que abans era una indústria. Per tant, la normativa que seguirem per realitzar aquest tipus d'instal·lació és el RITE (Reglament d'instal·lacions tèrmiques en els edificis) en la seva versió consolidada del 2013.

Altres documents de referència.

Com a altre document de referència aplicat en aquest treball final de grau, hi ha, la "Guia técnica de Instalaciones de climatización con equipos autónomos" de IDAE.

04.3.3. Requisits i prestacions.

La RITE estableix cinc mètodes diferents per calcular la ventilació dels diferents locals en aquest edifici. Dos d'aquets mètodes, són mètodes indirectes. A on el caudal es determina per la ocupació, o bé, per la superfície dels locals. Els altres tres mètodes són directes, és a dir, a on el caudal de ventilació és determina a partir de les càrregues contaminants del edifici.

En aquest Treball Final de Grau hem utilitzat el mètode indirecte de caudal d'aire exterior per persona o ocupant.

Aquest l'utilitzarem en els locals o recintes a on hi haguí una activitat metabòlica del voltant d'1,2 metres, quan la major part de les emissions contaminants siguin produïdes per persones i quan no estigui permès el fumar.

Concretament la RITE marca com fer per estipular el caudal de ventilació per persona en el nostre edifici en funció de la qualitat de l'aire interior que hi volem destinar. Aquesta qualitat d'aire ve donada per la següent taula.

TAULA 33

IDA 1	Aire de óptima calidad: hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.
IDA 2	Aire de buena calidad: oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y de estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.
IDA 3	Aire de calidad media: edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.
IDA 4	Aire de calidad baja: no se debe aplicar.

TAULA 33 : Categories de l'aire interior en funció de l'ús de l'edifici, inclosa al RITE.

Font d'informació: "Guia tècnica d'instal·lacions de climatització en equips autònoms de IDAE".

Com podem observar doncs el nostre edifici és un IDA 3. Per tant, al comprovar amb la següent taula, podem veure que tenim un caudal d'aire per persona de 8 litres per segon.

TAULA 34

Categoría	l/s por persona
IDA 1	20
IDA 2	12,5
IDA 3	8
IDA 4	5

TAULA 34 : Caudal d'aire exterior l/s per persona, inclosa a la taula 1.4.2.1. del RITE.

Font d'informació: "Guia tècnica d'instal·lacions de climatització en equips autònoms de IDAE".

Aquest caudal per persona l'aplicarem per l'ocupació total a cada sala i/o recinte, amb lo que trobarem el caudal total necessari per refrigerar/calefactar i ventilar els diferents recintes de l'edifici. Aquets estan exposats al punt següent "04.3.5. Locals i recintes d'instal·lacions".

Si mirem la nostre ocupació total en aquesta edificació és de:

- 138 persones a planta baixa.
- 127 persones a planta primera.

04.3.4. Disseny i posada en obra.

Disseny.

Com hem vist anteriorment, tenim un sistema mixte independent d'unitats de casset. També quin caudal necessitem per aquest tipus d'edifici. Amb aquest caudal extret de cada sala, més endavant podrem veure com és el dimensionat d'aquesta instal·lació. Tant a nivell de la secció dels conductes, fins a les càrregues tèrmiques que suporten els cassets i els conductes de ventilació amb el sistema de recuperació de calor.

Aquesta instal·lació està pensada per a l'ús d'activitats polivalents per aquest edifici, per tant dimensionada planta per planta i habitació per habitació.

També hem vist que utilitzem un sistema de recuperació de calor. La recuperació de calor és un mètode que ens permet reduir la càrrega en ventilació. Utilitzant aquest sistema conjuntament amb un sistema d'instal·lacions de climatització, fa que ens permeti utilitzar el calor sensible i latent residual del propi procés d'acondicionament aconseguint així:

- Reduir la capacitat dels equipaments (costos d'inversió)
- Reduir el consum d'energia de funcionament (costos d'explotació)

El nostre recuperador concretament és entàlpic, aquest aprofita a més del calor sensible, el calor latent contingut en l'humitat de l'aire d'extracció i podem fins i tot utilitzar recuperadors rotatius que esta constituït per un panell circular de cartró endurit, plàstic, o bé alumini. Formant petites cel·les recobertes per una capa viscosa inorgànica e higroscòpica. Això fa que el rendiment d'aquets pot arribar a recuperar fins el 75%.

Posada en obra.

Conductes

El conducte acabat ha de ser estable, aplomat i estanc al servei. Les unions entre els tubs no han de ser rígides. Cada tram entre sostres s'ha de recolzar en el sostre inferior. No s'ha d'interrompre la continuïtat del conducte en cap lloc. El pas a través de sostres i les unions entre els conductes s'han de fer de manera no rígida. El pas a través del forjat tindrà un marge perimetral de 2 cm que s'omplirà amb aïllament tèrmic. La connexió entre el conducte principal i el secundari s'ha de fer amb una peça especial de derivació i ha de quedar $\geq 2,20$ m per sobre de la dependència per ventilar. El tram exterior sobre la coberta ha de quedar protegit per un paredó de totxana. Ha de tenir l'alçària fixada en el projecte; si no s'especifica, ha de ser la determinada per la NTE-ISV i el CTE. Toleràncies: replanteig: ± 10 mm, aplomat del conducte en una planta: ± 20 mm, aplomat de l'aspirador: ± 5 mm. Pels conductes d'extracció per a ventilació híbrida, les peces han de col·locar-se tenint compte de l'aplomat, podent-se admetre una desviació de la vertical de fins a 15° amb

transicions suaus; els dos últims pisos no s'han de connectar al conducte principal, sinó que han de sortir directament a l'aspirador i l'alçària màxima de cada conducte principal és de 6 plantes. Cal deixar muntades les reixes de ventilació. Les obertures d'extracció connectades a conductes d'extracció han de tapar-se adequadament per a evitar l'entrada de runes o d'altres objectes als conductes fins que es col·loquin els elements de protecció corresponents. El tall de les peces s'ha de fer amb una serra manual o mecànica, perpendicularment a l'eix i per l'extrem contrari al de la valona de connexió. Quan les peces siguin de formigó en massa o ceràmiques, s'hauran de rebre amb morter de ciment tipus M-5a (1:6), evitant la caiguda de restes de morter a l'interior del conducte i enrasant les juntes per totes dues cares.

Reixes

Tots els materials, equips i accessoris no tindran en cap de les seves parts deformacions, fissures o senyals d'haver estat sotmesos a maltractaments abans o durant la instal·lació. Les reixetes han de suportar els esforços deguts al seu propi pes, al moviment de l'aire, als propis de la seva manipulació, així com a les vibracions que es puguin produir com a conseqüència del règim normal de funcionament. No han de contaminar l'aire que circula a través seu. Han d'estar formades per una xapa metàl·lica amb les aletes estampades. No han de tenir aletes despreses o deformades; les aletes han de ser equidistants entre si. La forma d'expressió de les mesures sempre ha de ser: Llargària x Alçària.

Airejadors

Han de situar-se a una distància del terra $\geq 1,80$ m en el cas d'habitatges. No tindran cap de les seves parts deformades ni amb senyals d'haver estat sotmesos a maltractaments abans o durant la instal·lació. Es deixaran col·locats protegits interior i exteriorment per evitar el seu embrutiment. Si l'airejador disposa de qualsevol tipus de regulació, es comprovarà el seu correcte funcionament.

Equips de ventilació

La posició ha de ser la reflectida a la documentació gràfica DG adjuntada als Annexes/Apèndix d'aquest Treball Final de Grau. S'ha de connectar a la xarxa d'alimentació elèctrica, i comprovar que la tensió disponible sigui l'adient. S'ha de comprovar que el sentit de gir és el que li correspon. La distància entre el pla de la boca de l'extractor i qualsevol obstacle ha de, com a mínim, ser superior a dues vegades el diàmetre equivalent a la boca de descàrrega i acomplir els requeriments indicats al CTE. L'aspirador híbrid o mecànic s'ha de col·locar aplomat i agafat al conducte d'extracció o al seu revestiment. El sistema de ventilació mecànica ha de col·locar-se sobre el suport de forma estable i utilitzant elements anti-vibratoris. Les juntes i connexions han de ser estancs i estar protegits per evitar l'entrada o sortida d'aire en aquest punts.

Recuperador de calor

El recuperador de calor és una peça que va adherida als conductes de ventilació explicats anteriorment. El nostre sistema en concret és un VRV "Volum Refrigerant Variable" aquets utilitzen

una bomba de calor (BC), és un dispositiu que el connecten unitats interiors amb exteriors, i a la vegada, distribueix el refrigerant a les interiors d'acord amb el seu sistema de funcionament, ja sigui estiu o hivern (calefacció-refrigeració).

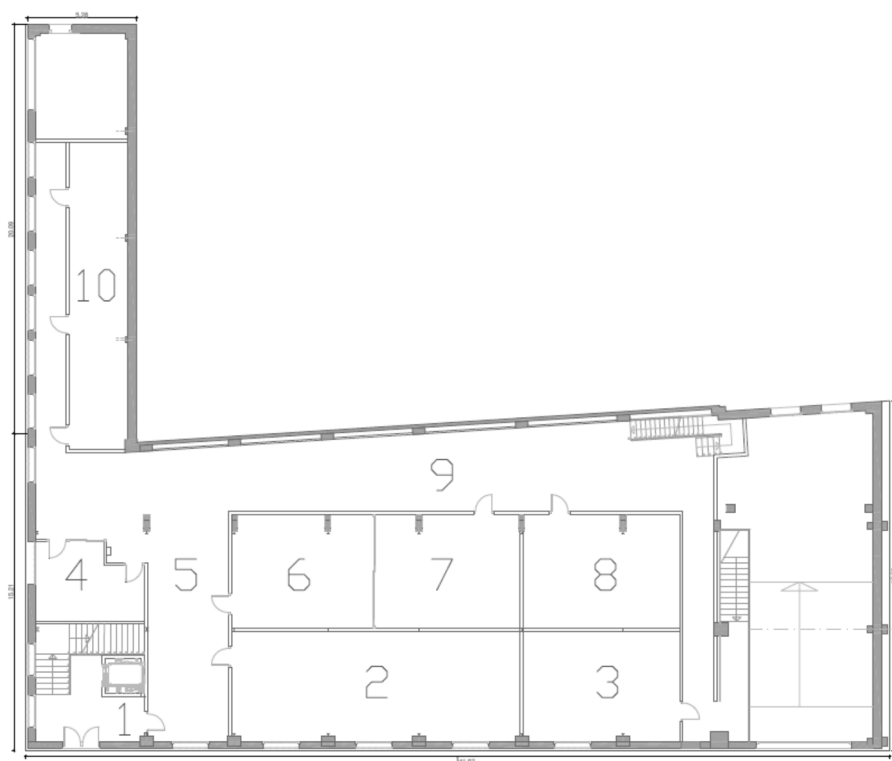
04.3.5. Locals i recintes d'instal·lacions.

En aquest edifici hi ha concretament 20 locals o recintes, en funció de la seva activitat i/o ubicació en l'edifici demostrada a la documentació gràfica adjuntada als Annexos/Àpèndix AN d'aquest Treball Final de Grau. Aquets espais destinats per els "locals" concretament són els esmentats a continuació:

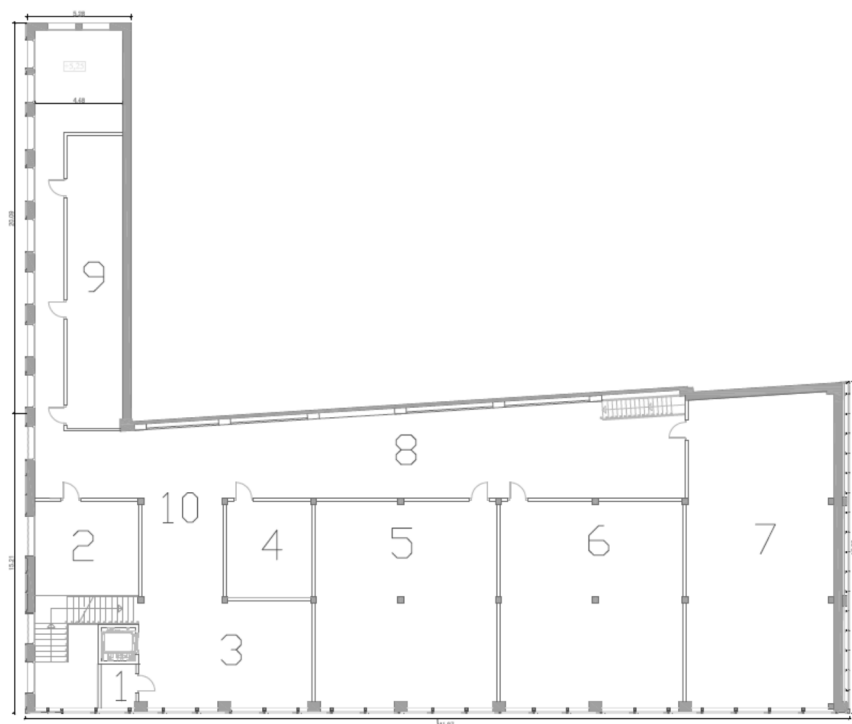
Espais Interiors			
Local 01	Sala de recepció	31 m ²	
Local 02	Aula 1	75 m ²	
Local 03	Aula 2	40 m ²	
Local 04	Vestuaris	14 m ²	
Local 05	Zona d'estada 1	41 m ²	
Local 06	Aula 3	37 m ²	
Local 07	Aula 4	39 m ²	
Local 08	Sala de reunions	41 m ²	
Local 09	Zona d'estada 2	66 m ²	
Local 10	Serveis 1	44 m ²	
Local 11	Sala d'inversors	31 m ²	
Local 12	Despatx 1	24 m ²	
Local 13	Zona d'estada 3	50 m ²	
Local 14	Despatx 2	21 m ²	
Local 15	Aula d'informàtica 1	98 m ²	
Local 16	Aula 5	98 m ²	
Local 17	Aula d'informàtica 2	120 m ²	
Local 18	Zona d'estada 4	90 m ²	
Local 19	Serveis 2	44 m ²	
Local 20	Zona d'estada 5	22 m ²	
Espais Exteriors			
Unitats exteriors de clima	Coberta plana		
Unitats exteriors de ventilació	Façana carrer Fon i Escolà		

Gràficament, la situació d'aquets locals és la següent:

Planta baixa



Planta primera



04.3.6. Materials i equips.

En quan als materials i equips, en tenim de dos tipus, d'unitats interiors i unitats exteriors ubicades a les dos plantes de l'edifici existent, que hem vist anteriorment en el punt "04.1. Memòria de l'edifici existent". A continuació descriurem els equips que conformen aquest sistema mixte independent amb recuperador de calor. A més a més, aquets elements estan representats i adjuntat a la Documentació Gràfica d'aquest Treball Final de Grau.

Els equips utilitzats per aquesta instal·lació són els següents:

Els equips interiors són de la casa comercial Daikin. Aquets estan unicats dintre dels locals, concretament a dintre del fals sostre. Alimentats amb quadre elèctric i connectat a les unitats exteriors conjuntament amb els conductes que portaran els difusors necessaris per ventilar/aclimatar cada sala. Concretament en les següents condicions i equips:

FIGURA 76

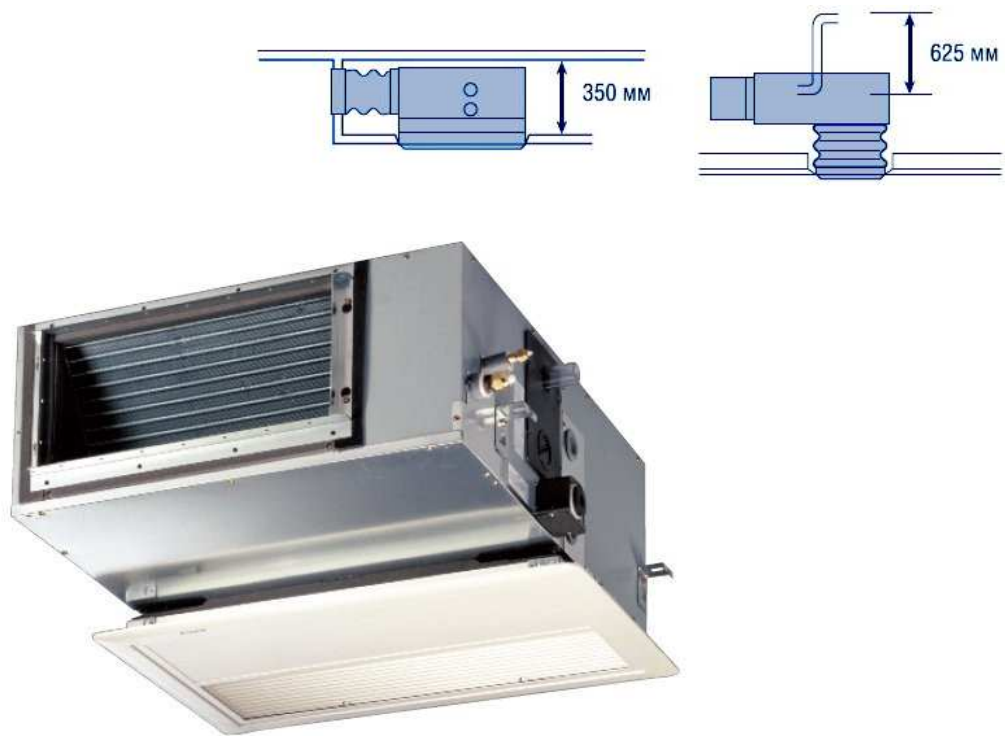


FIGURA 76 : Màquina interior (interior fals sostre).

Font d'informació: "Service Manual de la casa Daikin.

A Aquestes màquines hi han connectats els conductes de ventilació. Aquets són d'acer galvanitzat i aniran amb el diàmetres descrits en el següent apartat "04.3.7. Dimensionat". En quant als difusors connectats a aquest conductes respectaran la secció compresa com a reixeta de la mateixa. Per tant, un 50% de la seva secció calculada i seran de tub flexible inclinats cap a la seva orientació òptima amb el local.

Local	Cabal màxim (m³/h)	Potència frigorífica (W)	Potència Calorífica (W)	Màquina utilitzada (Unitat int.)	Nº unitats
Local 01	86,4	2.759	4.075	FXSQ40M	1
Local 02	892,8	5.526	11.111	FXSQ125M	1
Local 03	374,4	3.354	5.226	FXSQ50M	1
Local 04	172,8	1.954	2.436	FXSQ20M	1
Local 05	259,3	1.676	4.029	FXSQ40M	1
Local 06	460,8	2.467	4.486	FXSQ50M	1
Local 07	460,8	2.415	4.815	FXSQ50M	1
Local 08	345,6	1.170	4.827	FXSQ50M	1
Local 09	662,4	5.321	9.280	FXSQ100M	1
Local 10	259,2	603	5.953	FXSQ63M	1
Local 11	172,8	929	6.890	FXSQ80M	1
Local 12	172,8	1.459	5.576	FXSQ63M	1
Local 13	345,6	8.646	11.810	FXSQ63M	2
Local 14	172,8	1.115	6.614	FXSQ80M	1
Local 15	547,2	13.257	20.304	FXSQ100M	2
Local 16	604,8	16.482	21.575	FXSQ100M	2
Local 17	979,2	17.731	26.705	FXSQ100M	3
				FXSQ63M	
Local 18	835,2	21.109	20.887	FSXQ100M	2
Local 19	259,2	6.212	10.156	FSXQ100M	1
Local 20	288	2.965	4.886	FSXQ50M	1

També tenim d'altres conductes de ventilació, amb les mateixes característiques descrites, connectats a l'exterior per la façana del carrer Font i Escolà. Aquets conductes estan connectats a uns filtres i un recuperador de calor amb l'objectiu de reduir la necessitat d'aportació de calor/fred gràcies al seu sistema de recuperació de calor explicat anteriorment i a la vegada afavorir la correcta ventilació dels espais comuns de l'edifici.

Aquest recuperador de calor, en concret, és el proporcionat per la casa comercial Salvador Escoda S.A. model M5200 SN. Aquest és estàtic i consta amb un cabal nominal de 5.200 m³/h per planta .

FIGURA 77



FIGURA 77 : Recuperador de calor M5200 SN de la casa Salvador Escoda S.A..

Font d'informació: Catàleg comercial de la casa Salvador Escoda S.A. sobre recuperadors de calor de la sèrie MU-RECO-SN "Configurable".

En quant a les unitats exteriors, aquestes tindran un abast total de 200 kW repartit en dos unitats de 100 kW cadascuna, concretament són de la casa Daikin del model RXYQ44. Aquestes aniran ubicades a la coberta plana entre els carrers Font i Escolà i Galileu i connectada a totes les màquines interiors de cada sala de l'edifici.

04.3.7. Dimensionat.

Cabal a cada local

El cabal ha estat calculat en base a lo explicat anteriorment referent al RITE del 2013. En concret aquets cabals són els següents

Local 01

$$3 \text{ persones} \times 8 \text{ l/persona} = 24 \text{ l/s} \times 3600/1000 = \mathbf{86,4 \text{ m}^3/\text{h}}$$

Local 02

$$31 \text{ persones} \times 8 \text{ l/persona} = 248 \text{ l/s} \times 3600/1000 = \mathbf{892,8 \text{ m}^3/\text{h}}$$

Local 03

$$13 \text{ persones} \times 8 \text{ l/persona} = 104 \text{ l/s} \times 3600/1000 = \mathbf{374,4 \text{ m}^3/\text{h}}$$

Local 04

$$6 \text{ persones} \times 8 \text{ l/persona} = 48 \text{ l/s} \times 3600/1000 = \mathbf{172,8 \text{ m}^3/\text{h}}$$

Local 05

$$9 \text{ persones} \times 8 \text{ l/persona} = 72 \text{ l/s} \times 3600/1000 = \mathbf{259,2 \text{ m}^3/\text{h}}$$

Local 06

$$16 \text{ persones} \times 8 \text{ l/persona} = 128 \text{ l/s} \times 3600/1000 = \mathbf{460,8 \text{ m}^3/\text{h}}$$

Local 07

$$16 \text{ persones} \times 8 \text{ l/persona} = 128 \text{ l/s} \times 3600/1000 = \mathbf{460,8 \text{ m}^3/\text{h}}$$

Local 08

$$12 \text{ persones} \times 8 \text{ l/persona} = 96 \text{ l/s} \times 3600/1000 = \mathbf{345,6 \text{ m}^3/\text{h}}$$

Local 09

$$23 \text{ persones} \times 8 \text{ l/persona} = 184 \text{ l/s} \times 3600/1000 = \mathbf{662,4 \text{ m}^3/\text{h}}$$

Local 10

$$9 \text{ persones} \times 8 \text{ l/persona} = 72 \text{ l/s} \times 3600/1000 = \mathbf{259,2 \text{ m}^3/\text{h}}$$

Local 11

$$6 \text{ persones} \times 8 \text{ l/persona} = 48 \text{ l/s} \times 3600/1000 = \mathbf{172,8 \text{ m}^3/\text{h}}$$

Local 12

$$6 \text{ persones} \times 8 \text{ l/persona} = 48 \text{ l/s} \times 3600/1000 = \mathbf{172,8 \text{ m}^3/\text{h}}$$

Local 13

$$12 \text{ persones} \times 8 \text{ l/persona} = 96 \text{ l/s} \times 3600/1000 = \mathbf{345,6 \text{ m}^3/\text{h}}$$

Local 14

$$6 \text{ persones} \times 8 \text{ l/persona} = 48 \text{ l/s} \times 3600/1000 = \mathbf{172,8 \text{ m}^3/\text{h}}$$

Local 15

$$19 \text{ persones} \times 8 \text{ l/persona} = 152 \text{ l/s} \times 3600/1000 = \mathbf{547,2 \text{ m}^3/\text{h}}$$

Local 16

21 persones x 8l/persona = 168 l/s x 3600/1000 = **604,8 m³/h**

Local 17

34 persones x 8l/persona = 272 l/s x 3600/1000 = **979,2 m³/h**

Local 18

29 persones x 8l/persona = 232 l/s x 3600/1000 = **835,2 m³/h**

Local 19

9 persones x 8l/persona = 72 l/s x 3600/1000 = **259,2 m³/h**

Local 20

10 persones x 8l/persona = 80 l/s x 3600/1000 = **288 m³/h**

Amb aquest cabal calculat mesurarem amb exactitud la secció dels conductes de ventilació i les diferents càrregues tèrmiques explicades més endavant. Per calcular la secció d'aquestes conductes farem servir l'expressió següent:

$$\varnothing = \text{Cabal} / \text{Velocitat}$$

A on el cabal a cada local és l'expressat en el punt anterior i la velocitat són 6 m/s, ja que aquesta és la més òptima per evitar sorolls de les instal·lacions. En concret aquestes seccions en funció del cabal i la velocitat descrites són les següents:

Local	$\varnothing$ (m²)	Dimensions dels conductes (cm)	Diàmetre difusor (cm)
01	0,004	20 x 5	2,5
02	0,041	40 x 10	5
03	0,017	20 x 5	2,5
04	0,008	20 x 5	2,5
05	0,013	20 x 5	2,5
06	0,021	40 x 10	5
07	0,021	40 x 10	5
08	0,016	20 x 5	2,5
09	0,030	40 x 10	5
10	0,012	20 x 5	2,5
11	0,007	20 x 5	2,5
12	0,007	20 x 5	2,5

13	0,016	20 x 5	2,5
14	0,007	20 x 5	2,5
15	0,025	40 x 10	5
16	0,028	40 x 10	5
17	0,045	40 x 10	5
18	0,038	40 x 10	5
19	0,012	20 x 5	2,5
20	0,013	20 x 5	2,5

Potència frigorífica

La potència frigorífica és la potència que necessitem per extreure escalfor a les nostres sales/locals. Aquesta potència va en funció del cabal que necessitem a cada local tenint en compte la recuperació de calor (al voltant del 50%) produïda pel recuperador de calor. En concret aquesta potència frigorífica està en Watts i està considerada en funció de cada sala. Aquestes són les següents:

Local 01

Habitatge:	C/Galileu
Planta:	Baixa
Sala:	Recepció
Superfície:	31 m ²
Volum:	81 m ³
Ocupació:	3 pers.

COEFICIENTS DE RADIACIÓ

Orientació	W/m ²	Diferència de temperatura equivalent	Diferència de temperatura escollida
N	41	8,7 °C	12,0 °C
NE	41	10,4 °C	12,0 °C
E	41	11,5 °C	12,0 °C
SE	41	16,0 °C	16,0 °C
S	81	18,2 °C	18,2 °C
SO	394	17,6 °C	17,6 °C
O	453	14,9 °C	14,9 °C
NO	208	9,8 °C	12,0 °C
Horitz.	538	22,6 °C	22,6 °C

CONDICIONS DE CàLCUL

15 hores

JULIOL

	Temperatura	Humitat Relativa	Humitat Absoluta
Exterior	35 °C	60%	0,3 gr/kg
Interior	23 °C	40%	0,2 gr/kg
Diferència	12 °C		0,2 gr/kg
Locals no climatitzats	8 °C		
Sales contigües	10 °C		

RENOVACIÓ D'AIRE

Per N° Renovacions	81 m³	2 ren/h	161 m³/h
Per ocupació	3 pers.	29 m³/hpers	86 m³/h
Per superfície	31 m²	0 m³/hm²	0 m³/h
Total			161 m³/h

COEFICIENTS DE TRANSMISSIÓ

	Valors de U		Valors de U
Mur exterior	1,69	Coberta	5,26
Mur interior (15cm)	1,61	Vidre senzill	4,30
Paret interior (7cm)	2,32	Vidre Doble	3,30
Forjat	1,88	Porta exterior	5,26

GUANYS SOLARS PER RADIACIÓ VIDRE

	Àrea		Radiació		Coef.	
Vidre	2,96 m²	x	81 W/m²	x	0,8	192 W
Vidre	3,42 m²	x	81 W/m²	x	0,8	222 W
Vidre	0,00 m²	x	0 W/m²	x	0,8	0 W
Vidre	0,00 m²	x	0 W/m²	x	0,8	0 W
Lluernari	0,00 m²	x	0 W/m²	x	0,8	0 W

413 W

GUANYS SOLARS + TRANSMISSIÓ TANCAMENTS EXTERIORS

	Àrea		U		Δ T	
Mur	23,15 m²	x	2 kcal/hxm²	x	12 K	469 W
Mur	24,12 m²	x	2 kcal/hxm²	x	12 K	579 W
Mur	0,00 m²	x	0 kcal/hxm²	x	12 K	0 W
Teulat	0,00 m²	x	0 kcal/hxm²	x	12 K	0 W
Terrassa	0,00 m²	x	0 kcal/hxm²	x	12 K	0 W

1.048 W

GUANYS TRANSMISSIÓ VIDRE + TANCAMENTS INTERIORS

	Àrea		U		Δ T	
Vidre	47,27 m²	x	3 kcal/hxm²	x	12 K	1.872 W
Mur interior	24,16 m²	x	2 kcal/hxm²	x	-15 K	-725 W
Mur interior	0,00 m²	x	0 kcal/hxm²	x	-15 K	0 W
Terra interior	15,07 m²	x	2 kcal/hxm²	x	-15 K	-452 W
Sostre interior	15,07 m²	x	2 kcal/hxm²	x	-15 K	-452 W

243 W

CALOR INTERN

Nº	Valor	□
----	-------	---

Persones	3 pers	x	70 W/pers.	209 W
Enllumenat	0,0 kW	x	1.000 W/KW	0 W
Motors	0,0 kW	x	1.000 W/KW	0 W
Altres	0,0 kW	x	0 W/KW	0 W

209 W

CALOR SENSIBLE DE L'AIRE EXTERIOR

	Cabal		ΔT		Ce*Pe	
Aire Exterior	161 m ³ /h	x	12 °C	x	0,34	650 W

650 W

**TOTAL
CALOR
SENSIBLE 2.564 W**

CALOR INTERN

	Nº		Valor	
Persones	3 pers	x	58 W/pers.	174 W
Màquines	0,0 kW	x	0 kcal/hxm²	0 W
Altres	0,00 m²	x	0 kcal/hxm²	0 W

174 W

**TOTAL
CALOR
LATENT 195 W**

**CALOR
TOTAL 2.759 W**

Local 02

Habitatge:	C/Galileu
Planta:	Baixa
Sala:	Aula 1
Superfície:	31 m ²
Volum:	81 m ³
Ocupació:	3 pers.
COEFICIENTS DE RADIACIÓ	

Orientació	W/m ²	Diferència de temperatura equivalent	Diferència de temperatura escollida
N	41	8,7 °C	12,0 °C
NE	41	10,4 °C	12,0 °C
E	41	11,5 °C	12,0 °C
SE	41	16,0 °C	16,0 °C
S	81	18,2 °C	18,2 °C
SO	394	17,6 °C	17,6 °C
O	453	14,9 °C	14,9 °C
NO	208	9,8 °C	12,0 °C
Horitz.	538	22,6 °C	22,6 °C

CONDICIONS DE CàLCUL

15 hores

JULIOL

	Temperatura	Humitat Realtiva	Humitat Absoluta
Exterior	35 °C	60%	0,3 gr/kg
Interior	23 °C	40%	0,2 gr/kg
Diferència	12 °C		0,2 gr/kg
Locals no climatitzats	17 °C		
Sales contigües	15 °C		

RENOVACIÓ D'AIRE

Per N° Renovacions	81 m³	2 ren/h	161 m³/h
Per ocupació	3 pers.	29 m³/hpers	86 m³/h
Per superfície	31 m²	0 m³/hm²	0 m³/h
Total			161 m³/h

COEFICIENTS DE TRANSMISSIÓ

	Valors de U		Valors de U
Mur exterior	1,69	Coberta	5,26
Mur interior (15cm)	1,61	Vidre senzill	4,30
Paret interior (7cm)	1,85	Vidre Doble	3,30
Forjat	1,88	Porta exterior	5,26

GUANY SOLARS PER RADIACIÓ VIDRE

	Àrea	Radiació	Coef.	
Vidre	3,72 m² x	81 W/m² x	0,8	241 W
Vidre	3,72 m² x	81 W/m² x	0,8	241 W
Vidre	3,72 m² x	81 W/m² x	0,8	241 W
Vidre	6,99 m² x	81 W/m² x	0,8	453 W
Lluernari	0,00 m² x	0 W/m² x	0,8	0 W

1.176 W

GUANY SOLARS + TRANSMISSIÓ TANCAMENTS EXTERIORS

	Àrea	U	Δ T	
Mur	58,89 m² x	2 kcal/hxm² x	12 K	1.194 W
Mur cortina	6,99 m² x	3 kcal/hxm² x	12 K	277 W
Mur	0,00 m² x	0 kcal/hxm² x	12 K	0 W
Teulat	0,00 m² x	0 kcal/hxm² x	12 K	0 W
Terrassa	0,00 m² x	0 kcal/hxm² x	12 K	0 W

1.471 W

GUANY TRANSMISSIÓ VIDRE + TANCAMENTS INTERIORS

	Àrea	U	Δ T	
Vidre	18,15 m² x	3 kcal/hxm² x	12 K	719 W
Mur interior	64,00 m² x	2 kcal/hxm² x	-6 K	-768 W
Mur interior	0,00 m² x	0 kcal/hxm² x	-6 K	0 W
Terra interior	71,16 m² x	2 kcal/hxm² x	-6 K	-854 W
Sostre interior	71,16 m² x	2 kcal/hxm² x	-6 K	-854 W

-1.757 W

CALOR INTERN

	N°	Valor	
Persones	31 pers x	70 W/pers.	2.163 W

TREBALL FINAL DE GRAU
Estudi de la integració fotovoltaica en els edificis
i l'aplicació per al disseny a una edificació existent

Enllumenat	0,0 kW	x	0 W/KW	0 W
Motors	0,0 kW	x	0 W/KW	0 W
Altres	0,0 kW	x	0 W/KW	0 W

2.163 W

CALOR SENSIBLE DE L'AIRE EXTERIOR

	Cabal		ΔT		Ce*Pe	
Aire Exterior	161 m³/h	x	12 °C	x	0,34	650 W

650 W

TOTAL CALOR SENSIBLE	3.703 W
-------------------------------------	----------------

CALOR INTERN

	Nº		Valor	
Persones	31 pers	x	58 W/pers.	1.802 W
Màquines	0,0 kW	x	0 kcal/hxm²	0 W
Altres	0.00 m²	x	0 kcal/hxm²	0 W

1.802 W

CALOR LATENT DE L'AIRE EXTERIOR

	Cabal		ΔHA		Cnt.	
Aire Exterior	161 m³/h	x	0,15 gr/kg	x	0,84	20 W

20 W

TOTAL CALOR LATENT	1.823 W
-----------------------------------	----------------

CALOR TOTAL	5.526 W
--------------------	----------------

Local 03

Habitatge:	C/Galileu
Planta:	Baixa
Sala:	Aula 2
Superfície:	40 m²
Volum:	105 m³
Ocupació:	13 pers.

COEFICIENTS DE RADIACIÓ

Orientació	W/m²	Diferència de temperatura equivalent	Diferència de temperatura escollida
N	41	8,7 °C	12,0 °C
NE	41	10,4 °C	12,0 °C
E	41	11,5 °C	12,0 °C
SE	41	16,0 °C	16,0 °C
S	81	18,2 °C	18,2 °C
SO	394	17,6 °C	17,6 °C
O	453	14,9 °C	14,9 °C
NO	208	9,8 °C	12,0 °C

Horitz.	538	22,6 °C	22,6 °C
---------	-----	---------	---------

CONDICIONS DE CàLCUL 15 hores JULIOL

	Temperatura	Humitat Realtiva	Humitat Absoluta
Exterior	35 °C	60%	0,3 gr/kg
Interior	23 °C	40%	0,2 gr/kg
Diferència	12 °C		0,2 gr/kg
Locals no climatitzats	17 °C		
Sales contigües	15 °C		

RENOVACIÓ D'AIRE

Per N° Renovacions	105 m³	2 ren/h	210 m³/h
Per ocupació	13 pers.	29 m³/hpers	374 m³/h
Per superfície	40 m²	0 m³/hm²	0 m³/h
Total			374 m³/h

COEFICIENTS DE TRANSMISSIÓ

	Valors de U		Valors de U
Mur exterior	1,69	Coberta	5,26
Mur interior (15cm)	1,61	Vidre senzill	4,30
Paret interior (7cm)	1,85	Vidre Doble	3,30
Forjat	1,88	Porta exterior	5,26

GUANY SOLARS PER RADIACIÓ VIDRE

	Àrea		Radiació		Coef.	
Vidre	3,72 m²	x	81 W/m²	x	0,8	241 W
Vidre	3,78 m²	x	81 W/m²	x	0,8	245 W
Vidre	3,78 m²	x	81 W/m²	x	0,8	245 W
Vidre	0,00 m²	x	0 W/m²	x	0,8	0 W
Lluernari	0,00 m²	x	0 W/m²	x	0,8	0 W

731 W

GUANY SOLARS + TRANSMISSIÓ TANCAMENTS EXTERIORS

	Àrea		U		Δ T	
Mur	31,82 m²	x	2 kcal/hxm²	x	12 K	645 W
Mur cortina	3,78 m²	x	3 kcal/hxm²	x	12 K	150 W
Mur	0,00 m²	x	0 kcal/hxm²	x	12 K	0 W
Teulat	0,00 m²	x	0 kcal/hxm²	x	12 K	0 W
Terrassa	0,00 m²	x	0 kcal/hxm²	x	12 K	0 W

795 W

GUANY TRANSMISSIÓ VIDRE + TANCAMENTS INTERIORS

	Àrea		U		Δ T	
Vidre	3,72 m²	x	3 kcal/hxm²	x	12 K	147 W
Mur interior	47,47 m²	x	2 kcal/hxm²	x	-6 K	-570 W
Mur interior	0,00 m²	x	0 kcal/hxm²	x	-6 K	0 W
Terra interior	40,44 m²	x	2 kcal/hxm²	x	-6 K	-485 W
Sostre interior	40,44 m²	x	2 kcal/hxm²	x	-6 K	-485 W

-1.393 W

CALOR INTERN				
	Nº		Valor	
Persones	13 pers	x	70 W/pers.	907 W
Enllumenat	0,0 kW	x	1.000 W/KW	0 W
Motors	0,0 kW	x	1.000 W/KW	0 W
Altres	0,0 kW	x	0 W/KW	0 W

907 W

CALOR SENSIBLE DE L'AIRE EXTERIOR				
	Cabal		ΔT	Ce*Pe
Aire Exterior	374 m³/h	x	12 °C	x 0,34
				1.511 W

1.511 W

TOTAL CALOR SENSIBLE	2.551 W
-------------------------------------	----------------

CALOR INTERN				
	Nº		Valor	
Persones	13 pers	x	58 W/pers.	756 W
Màquines	0,0 kW	x	0 kcal/hxm²	0 W
Altres	0,00 m²	x	0 kcal/hxm²	0 W

756 W

CALOR LATENT DE L'AIRE EXTERIOR				
	Cabal		ΔHA	Cnt.
Aire Exterior	374 m³/h	x	0,15 gr/kg	x 0,84
				47 W

47 W

TOTAL CALOR LATENT	803 W
-----------------------------------	--------------

CALOR TOTAL	3.354 W
--------------------	----------------

Local 04

Habitatge:	C/Galileu
Planta:	Baixa
Sala:	Vestuaris
Superfície:	14 m²
Volum:	37 m³
Ocupació:	6 pers.

COEFICIENTS DE RADIACIÓ			
Orientació	W/m²	Diferència de temperatura equivalent	Diferència de temperatura escollida
N	41	8,7 °C	12,0 °C
NE	41	10,4 °C	12,0 °C
E	41	11,5 °C	12,0 °C
SE	41	16,0 °C	16,0 °C
S	81	18,2 °C	18,2 °C
SO	394	17,6 °C	17,6 °C

O	453	14,9 °C	14,9 °C
NO	208	9,8 °C	12,0 °C
Horitz.	538	22,6 °C	22,6 °C

CONDICIONS DE CàLCUL 15 hores JULIOL

	Temperatura	Humitat Realtiva	Humitat Absoluta
Exterior	35 °C	60%	0,3 gr/kg
Interior	23 °C	40%	0,2 gr/kg
Diferència	12 °C		0,2 gr/kg
Locals no climatitzats	17 °C		
Sales contigües	15 °C		

RENOVACIÓ D'AIRE

Per N° Renovacions	37 m³	2 ren/h	74 m³/h
Per ocupació	6 pers.	29 m³/hpers	173 m³/h
Per superfície	14 m²	0 m³/hm²	0 m³/h
Total			173 m³/h

COEFICIENTS DE TRANSMISSIÓ

	Valors de U		Valors de U
Mur exterior	1,69	Coberta	5,26
Mur interior (15cm)	1,61	Vidre senzill	4,30
Paret interior (7cm)	1,85	Vidre Doble	3,30
Forjat	1,88	Porta exterior	5,26

GUANY SOLARS PER RADIACIÓ VIDRE

	Àrea		Radiació		Coef.	
Vidre	8,63 m²	x	81 W/m²	x	0,8	559 W
Vidre	0,00 m²	x	394 W/m²	x	0,8	0 W
Vidre	0,00 m²	x	0 W/m²	x	0,8	0 W
Vidre	0,00 m²	x	0 W/m²	x	0,8	0 W
Lluernari	0,00 m²	x	0 W/m²	x	0,8	0 W

559 W

GUANY SOLARS + TRANSMISSIÓ TANCAMENTS EXTERIORS

	Àrea		U		Δ T	
Mur	7,57 m²	x	2 kcal/hxm²	x	12 K	154 W
Mur	0,00 m²	x	0 kcal/hxm²	x	12 K	0 W
Mur	0,00 m²	x	0 kcal/hxm²	x	12 K	0 W
Teulat	0,00 m²	x	0 kcal/hxm²	x	12 K	0 W
Terrassa	0,00 m²	x	0 kcal/hxm²	x	12 K	0 W

154 W

GUANY TRANSMISSIÓ VIDRE + TANCAMENTS INTERIORS

	Àrea		U		Δ T	
Vidre	8,63 m²	x	3 kcal/hxm²	x	12 K	342 W
Mur interior	22,33 m²	x	2 kcal/hxm²	x	-6 K	-268 W
Mur interior	0,00 m²	x	0 kcal/hxm²	x	-6 K	0 W

TREBALL FINAL DE GRAU
Estudi de la integració fotovoltaica en els edificis
i l'aplicació per al disseny a una edificació existent

Terra interior	14,28 m ²	x	2 kcal/hxm ²	x	-6 K	-171 W
Sostre interior	12,28 m ²	x	2 kcal/hxm ²	x	-6 K	-147 W

-245 W

CALOR INTERN

	Nº		Valor		
Persones	6 pers	x	70 W/pers.		419 W
Enllumenat	0,0 kW	x	0 W/KW		0 W
Motors	0,0 kW	x	0 W/KW		0 W
Altres	0,0 kW	x	0 W/KW		0 W

419 W

CALOR SENSIBLE DE L'AIRE EXTERIOR

	Cabal		Δ T		Ce*Pe	
Aire Exterior	173 m ³ /h	x	12 °C	x	0,34	697 W

697 W

**TOTAL CALOR
SENSIBLE 1.584 W**

CALOR INTERN

	Nº		Valor		
Persones	6 pers	x	58 W/pers.		349 W
Màquines	0,0 kW	x	0 kcal/hxm ²		0 W
Altres	0,00 m ²	x	0 kcal/hxm ²		0 W

349 W

CALOR LATENT DE L'AIRE EXTERIOR

	Cabal		Δ HA		Cnt.	
Aire Exterior	173 m ³ /h	x	0,15 gr/kg	x	0,84	22 W

22 W

**TOTAL
CALOR
LATENT 371 W**

CALOR TOTAL 1.954 W

Local 05

Habitatge:	C/Galileu
Planta:	Baixa
Sala:	Zona d'estada
Superfície:	1
Volum:	41 m ²
Ocupació:	107 m ³
	9 pers.

COEFICIENTS DE RADIACIÓ

Orientació	W/m ²	Diferència de temperatura equivalent	Diferència de temperatura escollida
N	41	8,7 °C	12,0 °C
NE	41	10,4 °C	12,0 °C
E	41	11,5 °C	12,0 °C

SE	41	16,0 °C	16,0 °C
S	81	18,2 °C	18,2 °C
SO	394	17,6 °C	17,6 °C
O	453	14,9 °C	14,9 °C
NO	208	9,8 °C	12,0 °C
Horitz.	538	22,6 °C	22,6 °C

CONDICIONS DE CàLCUL 15 hores JULIOL

	Temperatura	Humitat Realtiva	Humitat Absoluta
Exterior	35 °C	60%	0,3 gr/kg
Interior	23 °C	40%	0,2 gr/kg
Diferència	12 °C		0,2 gr/kg
Locals no climatitzats	17 °C		
Sales contigües	15 °C		

RENOVACIÓ D'AIRE

Per N° Renovacions	107 m³	2 ren/h	213 m³/h
Per ocupació	9 pers.	29 m³/hpers	259 m³/h
Per superfície	41 m²	0 m³/hm²	0 m³/h
Total			259 m³/h

COEFICIENTS DE TRANSMISSIÓ

	Valors de U		Valors de U
Mur exterior	1,69	Coberta	5,26
Mur interior (15cm)	1,61	Vidre senzill	4,30
Paret interior (7cm)	1,85	Vidre Doble	3,30
Forjat	1,88	Porta exterior	5,26

GUANYS SOLARS PER RADIACIÓ VIDRE

	Àrea		Radiació		Coef.	
Vidre	2,72 m²	x	81 W/m²	x	0,8	176 W
Vidre	1,93 m²	x	81 W/m²	x	0,8	125 W
Vidre	0,00 m²	x	0 W/m²	x	0,8	0 W
Vidre	0,00 m²	x	0 W/m²	x	0,8	0 W
Lluernari	0,00 m²	x	0 W/m²	x	0,8	0 W

301 W

GUANYS SOLARS + TRANSMISSIÓ TANCAMENTS EXTERIORS

	Àrea		U		Δ T	
Mur	7,57 m²	x	2 kcal/hxm²	x	12 K	154 W
Mur cortina	1,93 m²	x	3 kcal/hxm²	x	12 K	76 W
Mur	0,00 m²	x	0 kcal/hxm²	x	12 K	0 W
Teulat	0,00 m²	x	0 kcal/hxm²	x	12 K	0 W
Terrassa	0,00 m²	x	0 kcal/hxm²	x	12 K	0 W

230 W

GUANYS TRANSMISSIÓ VIDRE + TANCAMENTS INTERIORS

TREBALL FINAL DE GRAU
Estudi de la integració fotovoltaica en els edificis
i l'aplicació per al disseny a una edificació existent

	Àrea		U		ΔT	
Vidre	4,64 m ²	x	3 kcal/hxm ²	x	12 K	184 W
Mur interior	22,33 m ²	x	2 kcal/hxm ²	x	-6 K	-268 W
Mur interior	0,00 m ²	x	0 kcal/hxm ²	x	-6 K	0 W
Terra interior	41,68 m ²	x	2 kcal/hxm ²	x	-6 K	-500 W
Sostre interior	41,68 m ²	x	2 kcal/hxm ²	x	-6 K	-500 W

-1.085 W

CALOR INTERN

	Nº		Valor		
Persones	9 pers	x	70 W/pers.		628 W
Enllumenat	0,0 kW	x	1.000 W/KW		0 W
Motors	0,0 kW	x	1.000 W/KW		0 W
Altres	0,0 kW	x	0 W/KW		0 W

628 W

CALOR SENSIBLE DE L'AIRE EXTERIOR

	Cabal		ΔT		Ce*Pe	
Aire Exterior	259 m ³ /h	x	12 °C	x	0,34	1.046 W

1.046 W

TOTAL CALOR SENSIBLE	1.120 W
-------------------------------------	----------------

CALOR INTERN

	Nº		Valor		
Persones	9 pers	x	58 W/pers.		523 W
Màquines	0,0 kW	x	0 kcal/hxm ²		0 W
Altres	0,00 m ²	x	0 kcal/hxm ²		0 W

523 W

CALOR LATENT DE L'AIRE EXTERIOR

	Cabal		ΔHA		Cnt.	
Aire Exterior	259 m ³ /h	x	0,15 gr/kg	x	0,84	33 W

33 W

TOTAL CALOR LATENT	556 W
-----------------------------------	--------------

CALOR TOTAL	1.676 W
--------------------	----------------

Local 06

Habitatge:	C/Galileu
Planta:	Baixa
Sala:	Aula3
Superfície:	37 m ²
Volum:	97 m ³
Ocupació:	16 pers.

COEFICIENTS DE RADIACIÓ

Orientació	W/m ²	Diferència de temperatura equivalent	Diferència de temperatura escollida

TREBALL FINAL DE GRAU
Estudi de la integració fotovoltaica en els edificis
i l'aplicació per al disseny a una edificació existent

N	41	8,7 °C	12,0 °C
NE	41	10,4 °C	12,0 °C
E	41	11,5 °C	12,0 °C
SE	41	16,0 °C	16,0 °C
S	81	18,2 °C	18,2 °C
SO	394	17,6 °C	17,6 °C
O	453	14,9 °C	14,9 °C
NO	208	9,8 °C	12,0 °C
Horitz.	538	22,6 °C	22,6 °C

CONDICIONS DE CàLCUL 15 hores JULIOL

	Temperatura	Humitat Realtiva	Humitat Absoluta
Exterior	35 °C	60%	0,3 gr/kg
Interior	23 °C	40%	0,2 gr/kg
Diferència	12 °C		0,2 gr/kg
Locals no climatitzats	17 °C		
Sales contigües	15 °C		

RENOVACIÓ D'AIRE

Per N° Renovacions	97 m³	2 ren/h	195 m³/h
Per ocupació	16 pers.	29 m³/hpers	461 m³/h
Per superfície	37 m²	0 m³/hm²	0 m³/h
Total			461 m³/h

COEFICIENTS DE TRANSMISSIÓ

	Valors de U		Valors de U
Mur exterior	1,69	Coberta	5,26
Mur interior (15cm)	1,61	Vidre senzill	4,30
Paret interior (7cm)	1,85	Vidre Doble	3,30
Forjat	1,88	Porta exterior	5,26

GUANY SOLARS PER RADIACIÓ VIDRE

	Àrea		Radiació	Coef.	
Vidre	0,00 m²	x	0 W/m²	x	0,8
Vidre	0,00 m²	x	0 W/m²	x	0,8
Vidre	0,00 m²	x	0 W/m²	x	0,8
Vidre	0,00 m²	x	0 W/m²	x	0,8
Lluernari	0,00 m²	x	0 W/m²	x	0,8

0 W

GUANY SOLARS + TRANSMISSIÓ TANCAMENTS EXTERIORS

	Àrea		U		Δ T	
Mur	0,00 m²	x	2 kcal/hxm²	x	12 K	0 W
Mur	0,00 m²	x	2 kcal/hxm²	x	12 K	0 W
Mur	0,00 m²	x	0 kcal/hxm²	x	12 K	0 W
Teulat	0,00 m²	x	0 kcal/hxm²	x	12 K	0 W
Terrassa	0,00 m²	x	0 kcal/hxm²	x	12 K	0 W

0 W

GUANYNS TRANSMISSIÓ VIDRE + TANCAMENTS INTERIORS

	Àrea	U	ΔT	
Vidre	0,00 m ²	x	0 kcal/hxm ²	x 12 K
Mur interior	49,86 m ²	x	2 kcal/hxm ²	x -6 K
Mur interior	0,00 m ²	x	0 kcal/hxm ²	x -6 K
Terra interior	37,45 m ²	x	2 kcal/hxm ²	x -6 K
Sostre interior	37,45 m ²	x	2 kcal/hxm ²	x -6 K

0 W
-598 W
0 W
-449 W
-449 W

-1.497 W

CALOR INTERN

	Nº	Valor	
Persones	16 pers	x 70 W/pers.	1.116 W
Enllumenat	0,0 kW	x 1.000 W/KW	0 W
Motors	0,0 kW	x 1.000 W/KW	0 W
Altres	0,0 kW	x 0 W/KW	0 W

1.116 W

CALOR SENSIBLE DE L'AIRE EXTERIOR

	Cabal	ΔT	Ce*Pe	
Aire Exterior	461 m ³ /h	x 12 °C	x 0,34	1.859 W

1.859 W

TOTAL CALOR SENSIBLE	1.479 W
-------------------------------------	----------------

CALOR INTERN

	Nº	Valor	
Persones	16 pers	x 58 W/pers.	930 W
Màquines	0,0 kW	x 0 kcal/hxm ²	0 W
Altres	0,00 m ²	x 0 kcal/hxm ²	0 W

930 W

CALOR LATENT DE L'AIRE EXTERIOR

	Cabal	ΔHA	Cnt.	
Aire Exterior	461 m ³ /h	x 0,15 gr/kg	x 0,84	58 W

58 W

TOTAL CALOR LATENT	988 W
-----------------------------------	--------------

CALOR TOTAL	2.467 W
--------------------	----------------

Local 07

Habitatge:	C/Galileu
Planta:	Baixa
Sala:	Aula 4
Superfície:	39 m ²
Volum:	101 m ³
Ocupació:	16 pers.

COEFICIENTS DE RADIACIÓ

Orientació	W/m ²	Diferència de temperatur	Diferència de temperatura escollida
------------	------------------	--------------------------	-------------------------------------

		a equivalent	
N	41	8,7 °C	12,0 °C
NE	41	10,4 °C	12,0 °C
E	41	11,5 °C	12,0 °C
SE	41	16,0 °C	16,0 °C
S	81	18,2 °C	18,2 °C
SO	394	17,6 °C	17,6 °C
O	453	14,9 °C	14,9 °C
NO	208	9,8 °C	12,0 °C
Horitz.	538	22,6 °C	22,6 °C

CONDICIONS DE CàLCUL 15 hores JULIOL

	Temperatura	Humitat Realtiva	Humitat Absoluta
Exterior	35 °C	60%	0,3 gr/kg
Interior	23 °C	40%	0,2 gr/kg
Diferència	12 °C		0,2 gr/kg
Locals no climatitzats	17 °C		
Sales contigües	15 °C		

RENOVACIÓ D'AIRE

Per N° Renovacions	101 m³	2 ren/h	202 m³/h
Per ocupació	16 pers.	29 m³/hpers	461 m³/h
Per superfície	39 m²	0 m³/hm²	0 m³/h
Total			461 m³/h

COEFICIENTS DE TRANSMISSIÓ

	Valors de U		Valors de U
Mur exterior	1,69	Coberta	5,26
Mur interior (15cm)	1,61	Vidre senzill	4,30
Paret interior (7cm)	1,85	Vidre Doble	3,30
Forjat	1,88	Porta exterior	5,26

GUANYES SOLARS PER RADIACIÓ VIDRE

	Àrea		Radiació		Coef.	
Vidre	0,00 m²	x	0 W/m²	x	0,8	0 W
Vidre	0,00 m²	x	0 W/m²	x	0,8	0 W
Vidre	0,00 m²	x	0 W/m²	x	0,8	0 W
Vidre	0,00 m²	x	0 W/m²	x	0,8	0 W
Lluernari	0,00 m²	x	0 W/m²	x	0,8	0 W

0 W

GUANYES SOLARS + TRANSMISSIÓ TANCAMENTS EXTERIORS

	Àrea	U	Δ T
--	------	---	-----

Mur	0,00 m ²	x	0 kcal/hxm ²	x	12 K	0 W
Mur	0,00 m ²	x	0 kcal/hxm ²	x	12 K	0 W
Mur	0,00 m ²	x	0 kcal/hxm ²	x	12 K	0 W
Teulat	0,00 m ²	x	0 kcal/hxm ²	x	12 K	0 W
Terrassa	0,00 m ²	x	0 kcal/hxm ²	x	12 K	0 W

0 W

GUANYES TRANSMISSIÓ VIDRE + TANCAMENTS INTERIORS

	Àrea		U		Δ T	
Vidre	0,00 m ²	x	0 kcal/hxm ²	x	12 K	0 W
Mur interior	51,27 m ²	x	2 kcal/hxm ²	x	-6 K	-615 W
Mur interior	0,00 m ²	x	0 kcal/hxm ²	x	-6 K	0 W
Terra interior	38,92 m ²	x	2 kcal/hxm ²	x	-6 K	-467 W
Sostre interior	38,92 m ²	x	2 kcal/hxm ²	x	-6 K	-467 W

-1.549 W

CALOR INTERN

	Nº		Valor		
Persones	16 pers	x	70 W/pers.		1.116 W
Enllumenat	0,0 kW	x	1.000 W/KW		0 W
Motors	0,0 kW	x	1.000 W/KW		0 W
Altres	0,0 kW	x	0 W/KW		0 W

1.116 W

CALOR SENSIBLE DE L'AIRE EXTERIOR

	Cabal		Δ T		Ce*Pe	
Aire Exterior	461 m ³ /h	x	12 °C	x	0,34	1.859 W

1.859 W

**TOTAL
CALOR
SENSIBLE**

1.426 W**CALOR INTERN**

	Nº		Valor		
Persones	16 pers	x	58 W/pers.		930 W
Màquines	0,0 kW	x	0 kcal/hxm ²		0 W
Altres	0,00 m ²	x	0 kcal/hxm ²		0 W

930 W

CALOR LATENT DE L'AIRE EXTERIOR

	Cabal		Δ HA		Cnt.	
Aire Exterior	461 m ³ /h	x	0,15 gr/kg	x	0,84	58 W

58 W

**TOTAL
CALOR
LATENT**

988 W**CALOR TOTAL 2.415 W****Local 08**

Habitatge:	Edifici carrer
Planta:	Galileu
Sala:	Baixa
	Sala de reunions

Superfície:	41 m ²
Volum:	107 m ³
Ocupació:	12 pers.

COEFICIENTS DE RADIACIÓ			
Orientació	W/m ²	Diferència de temperatura equivalent	Diferència de temperatura escollida
N	41	8,7 °C	12,0 °C
NE	41	10,4 °C	12,0 °C
E	41	11,5 °C	12,0 °C
SE	41	16,0 °C	16,0 °C
S	81	18,2 °C	18,2 °C
SO	394	17,6 °C	17,6 °C
O	453	14,9 °C	14,9 °C
NO	208	9,8 °C	12,0 °C
Horitz.	538	22,6 °C	22,6 °C

GUANYS SOLARS PER RADIACIÓ VIDRE					
	Àrea		Radiació	Coef.	
Vidre	0,00 m ²	x	0 W/m ²	x	0,8
Vidre	0,00 m ²	x	0 W/m ²	x	0,8
Vidre	0,00 m ²	x	0 W/m ²	x	0,8
Vidre	0,00 m ²	x	0 W/m ²	x	0,8
Lluernari	0,00 m ²	x	0 W/m ²	x	0,8

0 W

GUANYS SOLARS + TRANSMISSIÓ TANCAMENTS EXTERIORS					
	Àrea		U	Δ T	
Mur	0,00 m ²	x	0 kcal/hxm ²	x	12 K
Mur	0,00 m ²	x	0 kcal/hxm ²	x	12 K
Mur	0,00 m ²	x	0 kcal/hxm ²	x	12 K
Teulat	0,00 m ²	x	0 kcal/hxm ²	x	12 K
Terrassa	0,00 m ²	x	0 kcal/hxm ²	x	12 K

0 W

GUANYS TRANSMISSIÓ VIDRE + TANCAMENTS INTERIORS					
	Àrea		U	Δ T	
Vidre	0,00 m ²	x	0 kcal/hxm ²	x	12 K
Mur interior	67,70 m ²	x	2 kcal/hxm ²	x	-6 K
Mur interior	0,00 m ²	x	0 kcal/hxm ²	x	-6 K
Terra interior	41,27 m ²	x	2 kcal/hxm ²	x	-6 K
Sostre interior	41,27 m ²	x	2 kcal/hxm ²	x	-6 K

-1.803 W

CALOR INTERN					
	Nº		Valor	□	
Persones	12 pers	x	70 W/pers.		837 W
Enllumenat	0,0 kW	x	0 W/KW		0 W
Motors	0,0 kW	x	0 W/KW		0 W
Altres	0,0 kW	x	0 W/KW		0 W

CALOR SENSIBLE DE L'AIRE EXTERIOR					
	Cabal		ΔT	Ce*Pe	
Aire Exterior	346 m³/h	x	12 °C	x	0,34
					1.395 W

1.395 W

TOTAL CALOR SENSIBLE	429 W
-------------------------------------	--------------

CALOR INTERN					
	Nº		Valor		
Persones	12 pers	x	58 W/pers.		698 W
Màquines	0,0 kW	x	0 kcal/hxm²		0 W
Altres	0,00 m²	x	0 kcal/hxm²		0 W

698 W

CALOR LATENT DE L'AIRE EXTERIOR					
	Cabal		ΔHA	Cnt.	
Aire Exterior	346 m³/h	x	0,15 gr/kg	x	0,84
					43 W

43 W

TOTAL CALOR LATENT	741 W
CALOR TOTAL	1.170 W

Local 09

Habitatge:	Edifici carrer
Planta:	Galileu
Sala:	Baixa
Superfície:	Zona d'estada
Volum:	2
Ocupació:	66 m²
	172 m³
	23 pers.

COEFICIENTS DE RADIACIÓ			
Orientació	W/m²	Diferència de temperatura equivalent	Diferència de temperatura escollida
N	41	8,7 °C	12,0 °C
NE	41	10,4 °C	12,0 °C
E	41	11,5 °C	12,0 °C
SE	41	16,0 °C	16,0 °C
S	81	18,2 °C	18,2 °C
SO	394	17,6 °C	17,6 °C
O	453	14,9 °C	14,9 °C
NO	208	9,8 °C	12,0 °C

Horitz.	538	22,6 °C	22,6 °C
---------	-----	---------	---------

CONDICIONS DE CàLCUL 15 hores JULIOL

	Temperatura	Humitat Realtiva	Humitat Absoluta
Exterior	35 °C	60%	0,3 gr/kg
Interior	23 °C	40%	0,2 gr/kg
Diferència	12 °C		0,2 gr/kg
Locals no climatitzats	17 °C		
Sales contigües	15 °C		

RENOVACIÓ D'AIRE

Per N° Renovacions	172 m³	2 ren/h	344 m³/h
Per ocupació	23 pers.	29 m³/hpers	662 m³/h
Per superfície	66 m²	0 m³/hm²	0 m³/h
Total			662 m³/h

COEFICIENTS DE TRANSMISSIÓ

	Valors de U		Valors de U
Mur exterior	1,69	Coberta	5,26
Mur interior (15cm)	1,61	Vidre senzill	4,30
Paret interior (7cm)	1,85	Vidre Doble	3,30
Forjat	1,88	Porta exterior	5,26

GUANY SOLARS PER RADIACIÓ VIDRE

	Àrea		Radiació		Coef.	
Vidre	0,00 m²	x	0 W/m²	x	0,8	0 W
Vidre	0,00 m²	x	0 W/m²	x	0,8	0 W
Vidre	0,00 m²	x	0 W/m²	x	0,8	0 W
Vidre	0,00 m²	x	0 W/m²	x	0,8	0 W
Lluernari	0,00 m²	x	0 W/m²	x	0,8	0 W

0 W

GUANY SOLARS + TRANSMISSIÓ TANCAMENTS EXTERIORS

	Àrea		U		Δ T	
Mur	92,95 m²	x	2 kcal/hxm²	x	12 K	1.885 W
Mur	0,00 m²	x	0 kcal/hxm²	x	12 K	0 W
Mur	0,00 m²	x	0 kcal/hxm²	x	12 K	0 W
Teulat	0,00 m²	x	0 kcal/hxm²	x	12 K	0 W
Terrassa	0,00 m²	x	0 kcal/hxm²	x	12 K	0 W

1.885 W

GUANY TRANSMISSIÓ VIDRE + TANCAMENTS INTERIORS

	Àrea		U		Δ T	
Vidre	0,00 m²	x	2 kcal/hxm²	x	12 K	0 W
Mur interior	56,03 m²	x	2 kcal/hxm²	x	-6 K	-672 W
Mur interior	0,00 m²	x	0 kcal/hxm²	x	-6 K	0 W

Terra interior	66,24 m ²	x	2 kcal/hxm ²	x	-6 K	-795 W
Sostre interior	66,24 m ²	x	2 kcal/hxm ²	x	-6 K	-795 W

-2.262 W

CALOR INTERN

	Nº		Valor		
Persones	23 pers	x	70 W/pers.		1.605 W
Enllumenat	0,0 kW	x	0 W/KW		0 W
Motors	0,0 kW	x	0 W/KW		0 W
Altres	0,0 kW	x	0 W/KW		0 W

1.605 W

CALOR SENSIBLE DE L'AIRE EXTERIOR

	Cabal		ΔT		Ce*Pe
Aire Exterior	662 m ³ /h	x	12 °C	x	0,34

2.673 W

2.673 W

**TOTAL
CALOR
SENSIBLE 3.901 W**

CALOR INTERN

	Nº		Valor		
Persones	23 pers	x	58 W/pers.		1.337 W
Màquines	0,0 kW	x	0 kcal/hxm ²		0 W
Altres	0,00 m ²	x	0 kcal/hxm ²		0 W

1.337 W

CALOR LATENT DE L'AIRE EXTERIOR

	Cabal		ΔHA		Cnt.
Aire Exterior	662 m ³ /h	x	0,15 gr/kg	x	0,84

83 W

83 W

**TOTAL
CALOR
LATENT 1.420 W**

CALOR TOTAL 5.321 W

Local 10

Habitatge:	C/Galileu
Planta:	Baixa
Sala:	Serveis 1
Superfície:	45 m ²
Volum:	116 m ³
Ocupació:	9 pers.

COEFICIENTS DE RADIACIÓ

Orientació	W/m ²	Diferència de temperatur	Diferència de temperatura escollida
------------	------------------	--------------------------	-------------------------------------

		a equivalent	
N	41	8,7 °C	12,0 °C
NE	41	10,4 °C	12,0 °C
E	41	11,5 °C	12,0 °C
SE	41	16,0 °C	16,0 °C
S	81	18,2 °C	18,2 °C
SO	394	17,6 °C	17,6 °C
O	453	14,9 °C	14,9 °C
NO	208	9,8 °C	12,0 °C
Horitz.	538	22,6 °C	22,6 °C

CONDICIONS DE CàLCUL 15 hores JULIOL

	Temperatura	Humitat Realtiva	Humitat Absoluta
Exterior	35 °C	60%	0,3 gr/kg
Interior	23 °C	40%	0,2 gr/kg
Diferència	12 °C		0,2 gr/kg
Locals no climatitzats	17 °C		
Sales contigües	15 °C		

RENOVACIÓ D'AIRE

Per N° Renovacions	116 m³	2 ren/h	232 m³/h
Per ocupació	9 pers.	29 m³/hpers	259 m³/h
Per superfície	45 m²	0 m³/hm²	0 m³/h
Total			259 m³/h

COEFICIENTS DE TRANSMISSIÓ

	Valors de U		Valors de U
Mur exterior	1,69	Coberta	5,26
Mur interior (15cm)	1,61	Vidre senzill	4,30
Paret interior (7cm)	1,85	Vidre Doble	3,30
Forjat	1,88	Porta exterior	5,26

GUANYS SOLARS PER RADIACIÓ VIDRE

	Àrea		Radiació	Coef.	
Vidre	0,00 m²	x	0 W/m²	x	0,8
Vidre	0,00 m²	x	0 W/m²	x	0,8
Vidre	0,00 m²	x	0 W/m²	x	0,8
Vidre	0,00 m²	x	0 W/m²	x	0,8
Lluernari	0,00 m²	x	0 W/m²	x	0,8

0 W

GUANYS SOLARS + TRANSMISSIÓ TANCAMENTS EXTERIORS

Àrea	U	Δ T
------	---	-----

Mur	62,56 m ²	x	0 kcal/hxm ²	x	12 K	0 W
Mur	0,00 m ²	x	0 kcal/hxm ²	x	12 K	0 W
Mur	0,00 m ²	x	0 kcal/hxm ²	x	12 K	0 W
Teulat	0,00 m ²	x	0 kcal/hxm ²	x	12 K	0 W
Terrassa	0,00 m ²	x	0 kcal/hxm ²	x	12 K	0 W

0 W

GUANYES TRANSMISSIÓ VIDRE + TANCAMENTS INTERIORS

	Àrea		U		Δ T	
Vidre	0,00 m ²	x	0 kcal/hxm ²	x	12 K	0 W
Mur interior	46,43 m ²	x	2 kcal/hxm ²	x	-6 K	-557 W
Mur interior	0,00 m ²	x	0 kcal/hxm ²	x	-6 K	0 W
Terra interior	44,58 m ²	x	2 kcal/hxm ²	x	-6 K	-535 W
Sostre interior	44,58 m ²	x	2 kcal/hxm ²	x	-6 K	-535 W

-1.627 W

CALOR INTERN

	Nº		Valor		
Persones	9 pers	x	70 W/pers.		628 W
Enllumenat	0,0 kW	x	0 W/KW		0 W
Motors	0,0 kW	x	0 W/KW		0 W
Altres	0,0 kW	x	0 W/KW		0 W

628 W

CALOR SENSIBLE DE L'AIRE EXTERIOR

	Cabal		Δ T		Ce*Pe	
Aire Exterior	259 m ³ /h	x	12 °C	x	0,34	1.046 W

1.046 W

**TOTAL CALOR
SENSIBLE 47 W****CALOR INTERN**

	Nº		Valor		
Persones	9 pers	x	58 W/pers.		523 W
Màquines	0,0 kW	x	0 kcal/hxm ²		0 W
Altres	0,00 m ²	x	0 kcal/hxm ²		0 W

523 W

CALOR LATENT DE L'AIRE EXTERIOR

	Cabal		Δ HA		Cnt.	
Aire Exterior	259 m ³ /h	x	0,15 gr/kg	x	0,84	33 W

33 W

**TOTAL CALOR
LATENT 556 W****CALOR TOTAL 603 W****Local 11**

Habitatge:	C/Galileu
Planta:	Prinera
Sala:	Sala d'inversors

Superfície:	32 m ²
Volum:	82 m ³
Ocupació:	6 pers.

COEFICIENTS DE RADIACIÓ			
Orientació	W/m ²	Diferència de temperatura equivalent	Diferència de temperatura escollida
N	41	8,7 °C	12,0 °C
NE	41	10,4 °C	12,0 °C
E	41	11,5 °C	12,0 °C
SE	41	16,0 °C	16,0 °C
S	81	18,2 °C	18,2 °C
SO	394	17,6 °C	17,6 °C
O	453	14,9 °C	14,9 °C
NO	208	9,8 °C	12,0 °C
Horitz.	538	22,6 °C	22,6 °C

CONDICIONS DE CàLCUL 15 hores JULIOL

	Temperatura	Humitat Reativa	Humitat Absoluta
Exterior	35 °C	80%	0,3 gr/kg
Interior	23 °C	40%	0,2 gr/kg
Diferència	12 °C		0,2 gr/kg
Locals no climatitzats	17 °C		
Sales contigües	15 °C		

RENOVACIÓ D'AIRE

Per N° Renovacions	82 m ³	2 ren/h	164 m ³ /h
Per ocupació	6 pers.	29 m ³ /hpers	173 m ³ /h
Per superfície	32 m ²	0 m ³ /hm ²	0 m ³ /h
Total			173 m³/h

COEFICIENTS DE TRANSMISSIÓ

	Valors de U		Valors de U
Mur exterior	1,69	Coberta	5,26
Mur interior (15cm)	1,61	Vidre senzill	4,30
Paret interior (7cm)	1,85	Vidre Doble	3,30
Forjat	1,88	Porta exterior	5,26

GUANY SOLARS PER RADIACIÓ VIDRE

	Àrea		Radiació		Coef.	
Vidre	0,00 m ²	x	0 W/m ²	x	0,8	0 W
Vidre	0,00 m ²	x	0 W/m ²	x	0,8	0 W

TREBALL FINAL DE GRAU
Estudi de la integració fotovoltaica en els edificis
i l'aplicació per al disseny a una edificació existent

Vidre	0,00 m ²	x	0 W/m ²	x	0,8	0 W
Vidre	0,00 m ²	x	0 W/m ²	x	0,8	0 W
Lluernari	0,00 m ²	x	0 W/m ²	x	0,8	0 W

0 W

GUANYS SOLARS + TRANSMISSIÓ TANCAMENTS EXTERIORS

	Àrea		U		Δ T	
Mur	27,17 m ²	x	2 kcal/hxm ²	x	12 K	551 W
Mur	0,00 m ²	x	0 kcal/hxm ²	x	12 K	0 W
Mur	0,00 m ²	x	0 kcal/hxm ²	x	12 K	0 W
Teulat	0,00 m ²	x	0 kcal/hxm ²	x	12 K	0 W
Terrassa	0,00 m ²	x	0 kcal/hxm ²	x	12 K	0 W

551 W

GUANYS TRANSMISSIÓ VIDRE + TANCAMENTS INTERIORS

	Àrea		U		Δ T	
Vidre	0,00 m ²	x	0 kcal/hxm ²	x	12 K	0 W
Mur interior	29,22 m ²	x	2 kcal/hxm ²	x	-6 K	-351 W
Mur interior	0,00 m ²	x	0 kcal/hxm ²	x	-6 K	0 W
Terra interior	31,57 m ²	x	2 kcal/hxm ²	x	-6 K	-379 W
Sostre interior	31,57 m ²	x	2 kcal/hxm ²	x	-6 K	-379 W

-1.108 W

CALOR INTERN

	Nº		Valor		
Persones	6 pers	x	70 W/pers.		419 W
Enllumenat	0,0 kW	x	0 W/KW		0 W
Motors	0,0 kW	x	0 W/KW		0 W
Altres	0,0 kW	x	0 W/KW		0 W

419 W

CALOR SENSIBLE DE L'AIRE EXTERIOR

	Cabal		Δ T		Ce*Pe	
Aire Exterior	173 m ³ /h	x	12 °C	x	0,34	697 W

697 W

**TOTAL CALOR
SENSIBLE 559 W**

CALOR INTERN

	Nº		Valor		
Persones	6 pers	x	58 W/pers.		349 W
Màquines	0,0 kW	x	0 kcal/hxm ²		0 W
Altres	0,00 m ²	x	0 kcal/hxm ²		0 W

349 W

CALOR LATENT DE L'AIRE EXTERIOR

	Cabal		Δ HA		Cnt.	
Aire Exterior	173 m ³ /h	x	0,15 gr/kg	x	0,84	22 W

22 W

**TOTAL CALOR
LATENT 371 W**

CALOR TOTAL 929 W

Sala 12

Habitatge:	C/Galileu
Planta:	Prinera
Sala:	Despatx 1
Superfície:	24 m ²
Volum:	62 m ³
Ocupació:	6 pers.

COEFICIENTS DE RADIACIÓ			
Orientació	W/m ²	Diferència de temperatura a equivalent	Diferència de temperatura escollida
N	41	8,7 °C	12,0 °C
NE	41	10,4 °C	12,0 °C
E	41	11,5 °C	12,0 °C
SE	41	16,0 °C	16,0 °C
S	81	18,2 °C	18,2 °C
SO	394	17,6 °C	17,6 °C
O	453	14,9 °C	14,9 °C
NO	208	9,8 °C	12,0 °C
Horitz.	538	22,6 °C	22,6 °C

CONDICIONS DE CàLCUL	15 hores	JULIOL
-----------------------------	----------	--------

	Temperatura	Humitat Realtiva	Humitat Absoluta
Exterior	35 °C	80%	0,3 gr/kg
Interior	23 °C	40%	0,2 gr/kg
Diferència	12 °C		0,2 gr/kg
Locals no climatitzats	17 °C		
Sales contigües	15 °C		

RENOVACIÓ D'AIRE			
Per N° Renovacions	62 m ³	2 ren/h	125 m ³ /h
Per ocupació	6 pers.	29 m ³ /hpers	173 m ³ /h
Per superfície	24 m ²	0 m ³ /hm ²	0 m ³ /h
Total			173 m³/h

COEFICIENTS DE TRANSMISSIÓ			
	Valors de U		Valors de U
Mur exterior	1,69	Coberta	5,26
Mur interior (15cm)	1,61	Vidre senzill	4,30
Paret interior (7cm)	1,85	Vidre Doble	3,30

Forjat	1,88	Porta exterior	5,26
--------	------	----------------	------

GUANYS SOLARS PER RADIACIÓ VIDRE

	Àrea	Radiació	Coef.	
Vidre	9,97 m ² x	41 W/m ² x	0,8	327 W
Vidre	0,00 m ² x	0 W/m ² x	0,8	0 W
Vidre	0,00 m ² x	0 W/m ² x	0,8	0 W
Vidre	0,00 m ² x	0 W/m ² x	0,8	0 W
Lluernari	0,00 m ² x	0 W/m ² x	0,8	0 W

327 W

GUANYS SOLARS + TRANSMISSIÓ TANCAMENTS EXTERIORS

	Àrea	U	Δ T	
Mur	14,22 m ² x	2 kcal/hxm ² x	12 K	288 W
Mur	0,00 m ² x	0 kcal/hxm ² x	12 K	0 W
Mur	0,00 m ² x	0 kcal/hxm ² x	12 K	0 W
Teulat	0,00 m ² x	0 kcal/hxm ² x	12 K	0 W
Terrassa	0,00 m ² x	0 kcal/hxm ² x	12 K	0 W

288 W

GUANYS TRANSMISSIÓ VIDRE + TANCAMENTS INTERIORS

	Àrea	U	Δ T	
Vidre	9,97 m ² x	2 kcal/hxm ² x	12 K	239 W
Mur interior	25,48 m ² x	2 kcal/hxm ² x	-6 K	-306 W
Mur interior	0,00 m ² x	0 kcal/hxm ² x	-6 K	0 W
Terra interior	24,01 m ² x	2 kcal/hxm ² x	-6 K	-288 W
Sostre interior	24,01 m ² x	2 kcal/hxm ² x	-6 K	-288 W

-643 W

CALOR INTERN

	Nº	Valor	
Persones	6 pers x	70 W/pers.	419 W
Enllumenat	0,0 kW x	0 W/KW	0 W
Motors	0,0 kW x	0 W/KW	0 W
Altres	0,0 kW x	0 W/KW	0 W

419 W

CALOR SENSIBLE DE L'AIRE EXTERIOR

	Cabal	Δ T	Ce*Pe	
Aire Exterior	173 m ³ /h x	12 °C x	0,34	697 W

697 W

**TOTAL
CALOR
SENSIBLE 1.089 W**

CALOR INTERN

	Nº	Valor	
Persones	6 pers x	58 W/pers.	349 W
Màquines	0,0 kW x	0 kcal/hxm ²	0 W
Altres	0,00 m ² x	0 kcal/hxm ²	0 W

349 W

CALOR LATENT DE L'AIRE EXTERIOR

	Cabal	Δ HA	Cnt.	
Aire Exterior	173 m ³ /h x	0,15 gr/kg x	0,84	22 W

22 W

TOTAL CALOR LATENT	371 W
CALOR TOTAL	1.459 W

Local 13

Habitatge:	C/Galileu
Planta:	Prinera
Sala:	Zona d'estada
Superfície:	3
Superfície:	51 m ²
Volum:	132 m ³
Ocupació:	12 pers.

COEFICIENTS DE RADIACIÓ			
Orientació	W/m ²	Diferència de temperatura equivalent	Diferència de temperatura escollida
N	41	8,7 °C	12,0 °C
NE	41	10,4 °C	12,0 °C
E	41	11,5 °C	12,0 °C
SE	41	16,0 °C	16,0 °C
S	81	18,2 °C	18,2 °C
SO	394	17,6 °C	17,6 °C
O	453	14,9 °C	14,9 °C
NO	208	9,8 °C	12,0 °C
Horitz.	538	22,6 °C	22,6 °C

CONDICIONS DE CàLCUL	15 hores	JULIOL
-----------------------------	----------	--------

	Temperatura	Humitat Realtiva	Humitat Absoluta
Exterior	35 °C	80%	0,3 gr/kg
Interior	23 °C	40%	0,2 gr/kg
Diferència	12 °C		0,2 gr/kg
Locals no climatitzats	17 °C		
Sales contigües	15 °C		

RENOVACIÓ D'AIRE

Per N° Renovacions	132 m ³	2 ren/h	264 m ³ /h
Per ocupació	12 pers.	29 m ³ /hpers	346 m ³ /h
Per superfície	51 m ²	0 m ³ /hm ²	0 m ³ /h
Total			346 m³/h

COEFICIENTS DE TRANSMISSIÓ

	Valors de U		Valors de U
Mur exterior	1,69	Coberta	5,26
Mur interior (15cm)	1,61	Vidre senzill	4,30
Paret interior (7cm)	1,85	Vidre Doble	3,30
Forjat	1,88	Porta exterior	5,26

GUANYS SOLARS PER RADIACIÓ VIDRE

	Àrea		Radiació		Coef.	
Vidre	42,76 m ²	x	41 W/m ²	x	0,8	1.403 W
Vidre	0,00 m ²	x	0 W/m ²	x	0,8	0 W
Vidre	0,00 m ²	x	0 W/m ²	x	0,8	0 W
Vidre	0,00 m ²	x	0 W/m ²	x	0,8	0 W
Lluernari	35,35 m ²	x	41 W/m ²	x	0,8	1.159 W

2.562 W

GUANYS SOLARS + TRANSMISSIÓ TANCAMENTS EXTERIORS

	Àrea		U		Δ T	
Mur	0,00 m ²	x	0 kcal/hxm ²	x	12 K	0 W
Mur Cortina	42,76 m ²	x	3 kcal/hxm ²	x	12 K	1.693 W
Mur	0,00 m ²	x	0 kcal/hxm ²	x	12 K	0 W
Teulat	0,00 m ²	x	0 kcal/hxm ²	x	12 K	0 W
Terrassa	0,00 m ²	x	0 kcal/hxm ²	x	12 K	0 W

1.693 W

GUANYS TRANSMISSIÓ VIDRE + TANCAMENTS INTERIORS

	Àrea		U		Δ T	
Vidre	79,11 m ²	x	3 kcal/hxm ²	x	12 K	3.133 W
Mur interior	41,18 m ²	x	2 kcal/hxm ²	x	-6 K	-494 W
Mur interior	0,00 m ²	x	0 kcal/hxm ²	x	-6 K	0 W
Terra interior	50,85 m ²	x	2 kcal/hxm ²	x	-6 K	-610 W
Sostre interior	50,85 m ²	x	2 kcal/hxm ²	x	-6 K	-610 W

1.418 W

CALOR INTERN

	Nº		Valor		
Persones	12 pers	x	70 W/pers.		837 W
Enllumenat	0,0 kW	x	0 W/KW		0 W
Motors	0,0 kW	x	0 W/KW		0 W
Altres	0,0 kW	x	0 W/KW		0 W

837 W

CALOR SENSIBLE DE L'AIRE EXTERIOR

	Cabal		Δ T		Ce*Pe	
Aire Exterior	346 m ³ /h	x	12 °C	x	0,34	1.395 W

1.395 W

**TOTAL
CALOR
SENSIBLE 7.905 W**

CALOR INTERN

	Nº		Valor		
Persones	12 pers	x	58 W/pers.		698 W

Màquines	0,0 kW x	0 kcal/hxm ²	0 W
Altres	0,00 m ² x	0 kcal/hxm ²	0 W

698 W

CALOR LATENT DE L'AIRE EXTERIOR

	Cabal	Δ HA	Cnt.	
Aire Exterior	346 m ³ /h x	0,15 gr/kg x	0,84	43 W

43 W

TOTAL CALOR LATENT	741 W
CALOR TOTAL	8.646 W

Local 14

Habitatge:	C/Galileu
Planta:	Prinera
Sala:	Despatx 2
Superfície:	21 m ²
Volum:	55 m ³
Ocupació:	12 pers.

COEFICIENTS DE RADIACIÓ

Orientació	W/m ²	Diferència de temperatura a equivalent	Diferència de temperatura escollida
N	41	8,7 °C	12,0 °C
NE	41	10,4 °C	12,0 °C
E	41	11,5 °C	12,0 °C
SE	41	16,0 °C	16,0 °C
S	81	18,2 °C	18,2 °C
SO	394	17,6 °C	17,6 °C
O	453	14,9 °C	14,9 °C
NO	208	9,8 °C	12,0 °C
Horitz.	538	22,6 °C	22,6 °C

CONDICIONS DE CàLCUL

15 hores

JULIOL

	Temperatura	Humitat Realtiva	Humitat Absoluta
Exterior	35 °C	80%	0,3 gr/kg
Interior	23 °C	40%	0,2 gr/kg
Diferència	12 °C		0,2 gr/kg
Locals no climatitzats	17 °C		
Sales contigües	15 °C		

RENOVACIÓ D'AIRE

Per N° Renovacions	55 m³	2 ren/h	111 m³/h
Per ocupació	12 pers.	29 m³/hpers	346 m³/h
Per superfície	21 m²	0 m³/hm²	0 m³/h
Total			346 m³/h

COEFICIENTS DE TRANSMISSIÓ

	Valors de U		Valors de U
Mur exterior	1,69	Coberta	5,26
Mur interior (15cm)	1,61	Vidre senzill	4,30
Paret interior (7cm)	1,85	Vidre Doble	3,30
Forjat	1,88	Porta exterior	5,26

GUANYES SOLARS PER RADIACIÓ VIDRE

	Àrea		Radiació		Coef.	
Vidre	0,00 m²	x	0 W/m²	x	0,8	0 W
Vidre	0,00 m²	x	0 W/m²	x	0,8	0 W
Vidre	0,00 m²	x	0 W/m²	x	0,8	0 W
Vidre	0,00 m²	x	0 W/m²	x	0,8	0 W
Lluernari	0,00 m²	x	0 W/m²	x	0,8	0 W

0 W

GUANYES SOLARS + TRANSMISSIÓ TANCAMENTS EXTERIORS

	Àrea		U		Δ T	
Mur	0,00 m²	x	0 kcal/hxm²	x	12 K	0 W
Mur	0,00 m²	x	0 kcal/hxm²	x	12 K	0 W
Mur	0,00 m²	x	0 kcal/hxm²	x	12 K	0 W
Teulat	0,00 m²	x	0 kcal/hxm²	x	12 K	0 W
Terrassa	0,00 m²	x	0 kcal/hxm²	x	12 K	0 W

0 W

GUANYES TRANSMISSIÓ VIDRE + TANCAMENTS INTERIORS

	Àrea		U		Δ T	
Vidre	0,00 m²	x	0 kcal/hxm²	x	12 K	0 W
Mur interior	48,15 m²	x	2 kcal/hxm²	x	-6 K	-578 W
Mur interior	0,00 m²	x	0 kcal/hxm²	x	-6 K	0 W
Terra interior	21,36 m²	x	2 kcal/hxm²	x	-6 K	-256 W
Sostre interior	21,36 m²	x	2 kcal/hxm²	x	-6 K	-256 W

-1.090 W

CALOR INTERN

	N°		Valor		
Persones	6 pers	x	70 W/pers.		419 W
Enllumenat	0,0 kW	x	0 W/KW		0 W
Motors	0,0 kW	x	0 W/KW		0 W
Altres	0,0 kW	x	0 W/KW		0 W

419 W

CALOR SENSIBLE DE L'AIRE EXTERIOR

	Cabal		Δ T		Ce*Pe	
Aire Exterior	346 m³/h	x	12 °C	x	0,34	1.395 W

TOTAL CALOR SENSIBLE	723 W
-------------------------------------	--------------

CALOR INTERN				
	Nº	Valor		
Persones	6 pers	x	58 W/pers.	349 W
Màquines	0,0 kW	x	0 kcal/hxm ²	0 W
Altres	0,00 m ²	x	0 kcal/hxm ²	0 W

349 W

CALOR LATENT DE L'AIRE EXTERIOR				
	Cabal		Δ HA	Cnt.
Aire Exterior	346 m ³ /h	x	0,15 gr/kg	x 0,84
				43 W

43 W

TOTAL CALOR LATENT	392 W
CALOR TOTAL	1.115 W

Local 15

Habitatge:	C/Galileu
Planta:	Prinera
Sala:	Aula informàtica
Superfície:	1
Volum:	98 m ²
Ocupació:	255 m ³
	19 pers.

COEFICIENTS DE RADIACIÓ			
Orientació	W/m ²	Diferència de temperatura equivalent	Diferència de temperatura escollida
N	41	8,7 °C	12,0 °C
NE	41	10,4 °C	12,0 °C
E	41	11,5 °C	12,0 °C
SE	41	16,0 °C	16,0 °C
S	81	18,2 °C	18,2 °C
SO	394	17,6 °C	17,6 °C
O	453	14,9 °C	14,9 °C
NO	208	9,8 °C	12,0 °C
Horitz.	538	22,6 °C	22,6 °C

CONDICIONS DE CàLCUL	15 hores	JULIOL
-----------------------------	----------	--------

Temperatura	Humitat Realtiva	Humitat Absoluta
-------------	------------------	------------------

TREBALL FINAL DE GRAU
Estudi de la integració fotovoltaica en els edificis
i l'aplicació per al disseny a una edificació existent

Exterior	35 °C	80%	0,3 gr/kg
Interior	23 °C	40%	0,2 gr/kg
Diferència	12 °C		0,2 gr/kg
Locals no climatitzats	17 °C		
Sales contigües	15 °C		

RENOVACIÓ D'AIRE

Per N° Renovacions	255 m³	2 ren/h	511 m³/h
Per ocupació	19 pers.	29 m³/hpers	547 m³/h
Per superfície	98 m²	0 m³/hm²	0 m³/h
Total			547 m³/h

COEFICIENTS DE TRANSMISSIÓ

	Valors de U		Valors de U
Mur exterior	1,69	Coberta	5,26
Mur interior (15cm)	1,61	Vidre senzill	4,30
Paret interior (7cm)	1,85	Vidre Doble	1,10
Forjat	1,88	Porta exterior	5,26

GUANYS SOLARS PER RADIACIÓ VIDRE

	Àrea		Radiació		Coef.	
Vidre	45,59 m²	x	41 W/m²	x	0,8	1.495 W
Vidre	0,00 m²	x	0 W/m²	x	0,8	0 W
Vidre	0,00 m²	x	0 W/m²	x	0,8	0 W
Vidre	0,00 m²	x	0 W/m²	x	0,8	0 W
Lluernari	36,82 m²	x	41 W/m²	x	0,8	1.208 W

2.703 W

GUANYS SOLARS + TRANSMISSIÓ TANCAMENTS EXTERIORS

	Àrea		U		Δ T	
Mur cortina	45,59 m²	x	3 kcal/hxm²	x	12 K	1.805 W
Lluernari	36,82 m²	x	3 kcal/hxm²	x	12 K	1.458 W
Mur	0,00 m²	x	0 kcal/hxm²	x	12 K	0 W
Teulat	98,20 m²	x	5 kcal/hxm²	x	12 K	5.892 W
Terrassa	0,00 m²	x	0 kcal/hxm²	x	12 K	0 W

9.155 W

GUANYS TRANSMISSIÓ VIDRE + TANCAMENTS INTERIORS

	Àrea		U		Δ T	
Vidre	0,00 m²	x	2 kcal/hxm²	x	12 K	0 W
Mur interior	79,32 m²	x	2 kcal/hxm²	x	-6 K	-952 W
Mur interior	0,00 m²	x	0 kcal/hxm²	x	-6 K	0 W
Terra interior	98,20 m²	x	2 kcal/hxm²	x	-6 K	-1.178 W
Sostre interior	98,20 m²	x	2 kcal/hxm²	x	-6 K	-1.178 W

-3.309 W

CALOR INTERN

	N°		Valor	
Persones	19 pers	x	70 W/pers.	1.326 W

TREBALL FINAL DE GRAU
Estudi de la integració fotovoltaica en els edificis
i l'aplicació per al disseny a una edificació existent

Enllumenat	0,0 kW	x	0 W/KW	0 W
Motors	0,0 kW	x	0 W/KW	0 W
Altres	0,0 kW	x	0 W/KW	0 W

1.326 W

CALOR SENSIBLE DE L'AIRE EXTERIOR

	Cabal		ΔT		Ce*Pe	
Aire Exterior	547 m³/h	x	12 °C	x	0,34	2.208 W

2.208 W

TOTAL CALOR SENSIBLE	12.084 W
-------------------------------------	-----------------

CALOR INTERN

	Nº		Valor		
Persones	19 pers	x	58 W/pers.		1.105 W
Màquines	0,0 kW	x	0 kcal/hxm²		0 W
Altres	0,00 m²	x	0 kcal/hxm²		0 W

1.105 W

CALOR LATENT DE L'AIRE EXTERIOR

	Cabal		ΔHA		Cnt.	
Aire Exterior	547 m³/h	x	0,15 gr/kg	x	0,84	69 W

69 W

TOTAL CALOR LATENT	1.173 W
-----------------------------------	----------------

CALOR TOTAL	13.257 W
--------------------	-----------------

Local 16

Habitatge:	C/Galileu
Planta:	Prinera
Sala:	Aula 5
Superfície:	98 m²
Volum:	255 m³
Ocupació:	21 pers.

COEFICIENTS DE RADIACIÓ

Orientació	W/m²	Diferència de temperatura a equivalent	Diferència de temperatura escollida
N	41	8,7 °C	12,0 °C
NE	41	10,4 °C	12,0 °C
E	41	11,5 °C	12,0 °C
SE	41	16,0 °C	16,0 °C
S	81	18,2 °C	18,2 °C
SO	394	17,6 °C	17,6 °C
O	453	14,9 °C	14,9 °C

TREBALL FINAL DE GRAU
Estudi de la integració fotovoltaica en els edificis
i l'aplicació per al disseny a una edificació existent

NO	208	9,8 °C	12,0 °C
Horitz.	538	22,6 °C	22,6 °C

CONDICIONS DE CàLCUL 15 hores JULIOL

	Temperatura	Humitat Realtiva	Humitat Absoluta
Exterior	35 °C	80%	0,3 gr/kg
Interior	23 °C	40%	0,2 gr/kg
Diferència	12 °C		0,2 gr/kg
Locals no climatitzats	17 °C		
Sales contigües	15 °C		

RENOVACIÓ D'AIRE

Per N° Renovacions	255 m³	2 ren/h	511 m³/h
Per ocupació	21 pers.	29 m³/hpers	605 m³/h
Per superfície	98 m²	0 m³/hm²	0 m³/h
Total			605 m³/h

COEFICIENTS DE TRANSMISSIÓ

	Valors de U		Valors de U
Mur exterior	1,69	Coberta	5,26
Mur interior (15cm)	1,61	Vidre senzill	4,30
Paret interior (7cm)	1,85	Vidre Doble	1,10
Forjat	1,88	Porta exterior	5,26

GUANYS SOLARS PER RADIACIÓ VIDRE

	Àrea	Radiació	Coef.	
Vidre	45,94 m²	x 81 W/m²	x 0,8	2.977 W
Vidre	0,00 m²	x 0 W/m²	x 0,8	0 W
Vidre	0,00 m²	x 0 W/m²	x 0,8	0 W
Vidre	0,00 m²	x 0 W/m²	x 0,8	0 W
Lluernari	37,10 m²	x 81 W/m²	x 0,8	2.404 W

5.381 W

GUANYS SOLARS + TRANSMISSIÓ TANCAMENTS EXTERIORS

	Àrea	U	Δ T	
Mur cortina	45,94 m²	x 3 kcal/hxm²	x 12 K	1.819 W
Lluernari	37,10 m²	x 3 kcal/hxm²	x 12 K	1.469 W
Mur	0,00 m²	x 0 kcal/hxm²	x 12 K	0 W
Teulat	98,95 m²	x 5 kcal/hxm²	x 12 K	5.937 W
Terrassa	0,00 m²	x 0 kcal/hxm²	x 12 K	0 W

9.225 W

GUANYS TRANSMISSIÓ VIDRE + TANCAMENTS INTERIORS

	Àrea	U	Δ T	
Vidre	0,00 m²	x 0 kcal/hxm²	x 12 K	0 W
Mur interior	79,32 m²	x 2 kcal/hxm²	x -6 K	-952 W
Mur interior	0,00 m²	x 0 kcal/hxm²	x -6 K	0 W

Terra interior	98,95 m ²	x	2 kcal/hxm ²	x	-6 K	-1.187 W
Sostre interior	98,95 m ²	x	2 kcal/hxm ²	x	-6 K	-1.187 W

-3.327 W

CALOR INTERN

	Nº		Valor		
Persones	21 pers	x	70 W/pers.		1.465 W
Enllumenat	0,0 kW	x	0 W/KW		0 W
Motors	0,0 kW	x	0 W/KW		0 W
Altres	0,0 kW	x	0 W/KW		0 W

1.465 W

CALOR SENSIBLE DE L'AIRE EXTERIOR

	Cabal		Δ T		Ce*Pe	
Aire Exterior	605 m ³ /h	x	12 °C	x	0,34	2.441 W

2.441 W

**TOTAL
CALOR
SENSIBLE 15.185 W**

CALOR INTERN

	Nº		Valor		
Persones	21 pers	x	58 W/pers.		1.221 W
Màquines	0,0 kW	x	0 kcal/hxm ²		0 W
Altres	0,00 m ²	x	0 kcal/hxm ²		0 W

1.221 W

CALOR LATENT DE L'AIRE EXTERIOR

	Cabal		Δ HA		Cnt.	
Aire Exterior	605 m ³ /h	x	0,15 gr/kg	x	0,84	76 W

76 W

**TOTAL
CALOR
LATENT 1.297 W**

CALOR TOTAL 16.482 W

Local 17

Habitatge:	Edifici carrer Galileu
Planta:	Prinera
Sala:	Aula d'informàtica
	2
Superfície:	120 m ²
Volum:	313 m ³
Ocupació:	34 pers.

COEFICIENTS DE RADIACIÓ

Orientació	W/m ²	Diferència de temperatura equivalent	Diferència de temperatura escollida
N	41	8,7 °C	12,0 °C

NE	41	10,4 °C	12,0 °C
E	41	11,5 °C	12,0 °C
SE	41	16,0 °C	16,0 °C
S	81	18,2 °C	18,2 °C
SO	394	17,6 °C	17,6 °C
O	453	14,9 °C	14,9 °C
NO	208	9,8 °C	12,0 °C
Horitz.	538	22,6 °C	22,6 °C

CONDICIONS DE CàLCUL

15 hores

JULIOL

	Temperatura	Humitat Realtiva	Humitat Absoluta
Exterior	35 °C	80%	0,3 gr/kg
Interior	23 °C	40%	0,2 gr/kg
Diferència	12 °C		0,2 gr/kg
Locals no climatitzats	17 °C		
Sales contigües	15 °C		

RENOVACIÓ D'AIRE

Per N° Renovacions	313 m³	2 ren/h	626 m³/h
Per ocupació	34 pers.	29 m³/hpers	979 m³/h
Per superfície	120 m²	0 m³/hm²	0 m³/h
Total			979 m³/h

COEFICIENTS DE TRANSMISSIÓ

	Valors de U		Valors de U
Mur exterior	1,69	Coberta	5,26
Mur interior (15cm)	1,61	Vidre senzill	4,30
Paret interior (7cm)	1,85	Vidre Doble	3,30
Forjat	1,88	Porta exterior	5,26

GUANYS SOLARS PER RADIACIÓ VIDRE

	Àrea		Radiació		Coef.	
Vidre	37,00 m²	x	81 W/m²	x	0,8	2.398 W
Vidre	0,00 m²	x	0 W/m²	x	0,8	0 W
Vidre	0,00 m²	x	0 W/m²	x	0,8	0 W
Vidre	0,00 m²	x	0 W/m²	x	0,8	0 W
Lluernari	0,00 m²	x	0 W/m²	x	0,8	0 W

2.398 W

GUANYS SOLARS + TRANSMISSIÓ TANCAMENTS EXTERIORS

	Àrea		U		Δ T	
Mur	79,43 m²	x	2 kcal/hxm²	x	12 K	1.611 W
Mur cortina	37,00 m²	x	3 kcal/hxm²	x	12 K	1.465 W
Mur	0,00 m²	x	0 kcal/hxm²	x	12 K	0 W

Teulat	120,43 m ²	x	5 kcal/hxm ²	x	12 K	7.226 W
Terrassa	0,00 m ²	x	0 kcal/hxm ²	x	12 K	0 W

10.302 W

GUANYES TRANSMISSIÓ VIDRE + TANCAMENTS INTERIORS

	Àrea		U		Δ T	
Vidre	0,00 m ²	x	0 kcal/hxm ²	x	12 K	0 W
Mur interior	41,80 m ²	x	2 kcal/hxm ²	x	-6 K	-502 W
Mur interior	0,00 m ²	x	0 kcal/hxm ²	x	-6 K	0 W
Terra interior	120,43 m ²	x	2 kcal/hxm ²	x	-6 K	-1.445 W
Sostre interior	120,43 m ²	x	2 kcal/hxm ²	x	-6 K	-1.445 W

-3.392 W

CALOR INTERN

	Nº		Valor		
Persones	34 pers	x	70 W/pers.		2.372 W
Enllumenat	0,0 kW	x	0 W/KW		0 W
Motors	0,0 kW	x	0 W/KW		0 W
Altres	0,0 kW	x	0 W/KW		0 W

2.372 W

CALOR SENSIBLE DE L'AIRE EXTERIOR

	Cabal		Δ T		Ce*Pe	
Aire Exterior	979 m ³ /h	x	12 °C	x	0,34	3.951 W

3.951 W

**TOTAL
CALOR
SENSIBLE 15.631 W**

CALOR INTERN

	Nº		Valor		
Persones	34 pers	x	58 W/pers.		1.977 W
Màquines	0,0 kW	x	0 kcal/hxm ²		0 W
Altres	0,00 m ²	x	0 kcal/hxm ²		0 W

1.977 W

CALOR LATENT DE L'AIRE EXTERIOR

	Cabal		Δ HA		Cnt.	
Aire Exterior	979 m ³ /h	x	0,15 gr/kg	x	0,84	123 W

123 W

**TOTAL
CALOR
LATENT 2.100 W**

CALOR TOTAL 17.731 W

Local 18

Habitatge:	C/Galileu
Planta:	Prinera
Sala:	Zona d'estada
Superfície:	4
	90 m ²

Volum:	233 m ³
Ocupació:	29 pers.

COEFICIENTS DE RADIACIÓ			
Orientació	W/m ²	Diferència de temperatura equivalent	Diferència de temperatura escollida
N	41	8,7 °C	12,0 °C
NE	41	10,4 °C	12,0 °C
E	41	11,5 °C	12,0 °C
SE	41	16,0 °C	16,0 °C
S	81	18,2 °C	18,2 °C
SO	394	17,6 °C	17,6 °C
O	453	14,9 °C	14,9 °C
NO	208	9,8 °C	12,0 °C
Horitz.	538	22,6 °C	22,6 °C

CONDICIONS DE CàLCUL	15 hores	JULIOL
-----------------------------	----------	--------

	Temperatura	Humitat Reativa	Humitat Absoluta
Exterior	35 °C	80%	0,3 gr/kg
Interior	23 °C	40%	0,2 gr/kg
Diferència	12 °C		0,2 gr/kg
Locals no climatitzats	17 °C		
Sales contigües	15 °C		

RENOVACIÓ D'AIRE

Per N° Renovacions	233 m ³	2 ren/h	467 m ³ /h
Per ocupació	29 pers.	29 m ³ /hpers	835 m ³ /h
Per superfície	90 m ²	0 m ³ /hm ²	0 m ³ /h
Total			835 m³/h

COEFICIENTS DE TRANSMISSIÓ

	Valors de U		Valors de U
Mur exterior	1,69	Coberta	5,26
Mur interior (15cm)	1,61	Vidre senzill	4,30
Paret interior (7cm)	1,85	Vidre Doble	3,30
Forjat	1,88	Porta exterior	5,26

GUANY SOLARS PER RADIACIÓ VIDRE

	Àrea		Radiació		Coef.	
Vidre	0,00 m ²	x	0 W/m ²	x	0,8	0 W
Vidre	0,00 m ²	x	0 W/m ²	x	0,8	0 W
Vidre	0,00 m ²	x	0 W/m ²	x	0,8	0 W

Vidre	0,00 m ²	x	0 W/m ²	x	0,8	0 W
Lluernari	88,09 m ²	x	81 W/m ²	x	0,8	5.708 W

5.708 W

GUANYES SOLARS + TRANSMISSIÓ TANCAMENTS EXTERIORS

	Àrea		U		Δ T	
Mur	109,07 m ²	x	2 kcal/hxm ²	x	12 K	2.212 W
Lluernari	88,09 m ²	x	3 kcal/hxm ²	x	12 K	3.488 W
Mur	0,00 m ²	x	0 kcal/hxm ²	x	12 K	0 W
Teulat	89,72 m ²	x	5 kcal/hxm ²	x	12 K	5.383 W
Terrassa	0,00 m ²	x	0 kcal/hxm ²	x	12 K	0 W

11.084 W

GUANYES TRANSMISSIÓ VIDRE + TANCAMENTS INTERIORS

	Àrea		U		Δ T	
Vidre	0,00 m ²	x	0 kcal/hxm ²	x	12 K	0 W
Mur interior	59,51 m ²	x	2 kcal/hxm ²	x	-6 K	-714 W
Mur interior	0,00 m ²	x	0 kcal/hxm ²	x	-6 K	0 W
Terra interior	89,72 m ²	x	2 kcal/hxm ²	x	-6 K	-1.077 W
Sostre interior	89,72 m ²	x	2 kcal/hxm ²	x	-6 K	-1.077 W

-2.867 W

CALOR INTERN

	Nº		Valor		
Persones	29 pers	x	70 W/pers.		2.023 W
Enllumenat	0,0 kW	x	0 W/KW		0 W
Motors	0,0 kW	x	0 W/KW		0 W
Altres	0,0 kW	x	0 W/KW		0 W

2.023 W

CALOR SENSIBLE DE L'AIRE EXTERIOR

	Cabal		Δ T		Ce*Pe	
Aire Exterior	835 m ³ /h	x	12 °C	x	0,34	3.370 W

3.370 W

TOTAL CALOR SENSIBLE	19.318 W
-----------------------------	-----------------

CALOR INTERN

	Nº		Valor		
Persones	29 pers	x	58 W/pers.		1.686 W
Màquines	0,0 kW	x	0 kcal/hxm ²		0 W
Altres	0,00 m ²	x	0 kcal/hxm ²		0 W

1.686 W

CALOR LATENT DE L'AIRE EXTERIOR

	Cabal		Δ HA		Cnt.	
Aire Exterior	835 m ³ /h	x	0,15 gr/kg	x	0,84	105 W

105 W

TOTAL CALOR LATENT	1.791 W
---------------------------	----------------

CALOR TOTAL	21.109 W
--------------------	-----------------

Local 19

Habitatge:	C/Galileu
Planta:	Prinera
Sala:	Serveis 2
Superfície:	45 m ²
Volum:	116 m ³
Ocupació:	9 pers.

COEFICIENTS DE RADIACIÓ

Orientació	W/m ²	Diferència de temperatura a equivalent	Diferència de temperatura escollida
N	41	8,7 °C	12,0 °C
NE	41	10,4 °C	12,0 °C
E	41	11,5 °C	12,0 °C
SE	41	16,0 °C	16,0 °C
S	81	18,2 °C	18,2 °C
SO	394	17,6 °C	17,6 °C
O	453	14,9 °C	14,9 °C
NO	208	9,8 °C	12,0 °C
Horitz.	538	22,6 °C	22,6 °C

CONDICIONS DE CàLCUL

15 hores

JULIOL

	Temperatura	Humitat Realtiva	Humitat Absoluta
Exterior	35 °C	80%	0,3 gr/kg
Interior	23 °C	40%	0,2 gr/kg
Diferència	12 °C		0,2 gr/kg
Locals no climatitzats	17 °C		
Sales contigües	15 °C		

RENOVACIÓ D'AIRE

Per N° Renovacions	116 m ³	2 ren/h	232 m ³ /h
Per ocupació	9 pers.	29 m ³ /hpers	259 m ³ /h
Per superfície	45 m ²	0 m ³ /hm ²	0 m ³ /h
Total			259 m³/h

COEFICIENTS DE TRANSMISSIÓ

	Valors de U		Valors de U
Mur exterior	1,69	Coberta	5,26
Mur interior (15cm)	1,61	Vidre senzill	4,30

Paret interior (7cm)	1,85	Vidre Doble	3,30
Forjat	1,88	Porta exterior	5,26

GUANYS SOLARS PER RADIACIÓ VIDRE

	Àrea		Radiació		Coef.	
Vidre	0,00 m ²	x	0 W/m ²	x	0,8	0 W
Vidre	0,00 m ²	x	0 W/m ²	x	0,8	0 W
Vidre	0,00 m ²	x	0 W/m ²	x	0,8	0 W
Vidre	0,00 m ²	x	0 W/m ²	x	0,8	0 W
Lluernari	15,96 m ²	x	81 W/m ²	x	0,8	1.034 W

1.034 W

GUANYS SOLARS + TRANSMISSIÓ TANCAMENTS EXTERIORS

	Àrea		U		Δ T	
Mur	62,56 m ²	x	2 kcal/hxm ²	x	12 K	1.269 W
Lluernari	15,96 m ²	x	3 kcal/hxm ²	x	12 K	632 W
Mur	0,00 m ²	x	0 kcal/hxm ²	x	12 K	0 W
Teulat	44,58 m ²	x	5 kcal/hxm ²	x	12 K	2.675 W
Terrassa	0,00 m ²	x	0 kcal/hxm ²	x	12 K	0 W

4.576 W

GUANYS TRANSMISSIÓ VIDRE + TANCAMENTS INTERIORS

	Àrea		U		Δ T	
Vidre	0,00 m ²	x	0 kcal/hxm ²	x	12 K	0 W
Mur interior	46,43 m ²	x	2 kcal/hxm ²	x	-6 K	-557 W
Mur interior	0,00 m ²	x	0 kcal/hxm ²	x	-6 K	0 W
Terra interior	44,58 m ²	x	2 kcal/hxm ²	x	-6 K	-535 W
Sostre interior	44,58 m ²	x	2 kcal/hxm ²	x	-6 K	-535 W

-1.627 W

CALOR INTERN

	Nº		Valor		□	
Persones	9 pers	x	70 W/pers.			628 W
Enllumenat	0,0 kW	x	0 W/KW			0 W
Motors	0,0 kW	x	0 W/KW			0 W
Altres	0,0 kW	x	0 W/KW			0 W

628 W

CALOR SENSIBLE DE L'AIRE EXTERIOR

	Cabal		Δ T		Ce*Pe	
Aire Exterior	259 m ³ /h	x	12 °C	x	0,34	1.046 W

1.046 W

**TOTAL
CALOR
SENSIBLE 5.657 W**

CALOR INTERN

	Nº		Valor		□	
Persones	9 pers	x	58 W/pers.			523 W
Màquines	0,0 kW	x	0 kcal/hxm ²			0 W
Altres	0,00 m ²	x	0 kcal/hxm ²			0 W

523 W

CALOR LATENT DE L'AIRE EXTERIOR

	Cabal		Δ HA		Cnt.	
Aire Exterior	259 m ³ /h	x	0,15 gr/kg	x	0,84	33 W

TOTAL CALOR LATENT		556 W
CALOR TOTAL	6.212 W	

Local 20

Habitatge:	C/Galileu
Planta:	Prinera
Sala:	Zona d'estada
Superfície:	5
Superfície:	22 m ²
Volum:	57 m ³
Ocupació:	10 pers.

COEFICIENTS DE RADIACIÓ			
Orientació	W/m ²	Diferència de temperatura equivalent	Diferència de temperatura escollida
N	41	8,7 °C	12,0 °C
NE	41	10,4 °C	12,0 °C
E	41	11,5 °C	12,0 °C
SE	41	16,0 °C	16,0 °C
S	81	18,2 °C	18,2 °C
SO	394	17,6 °C	17,6 °C
O	453	14,9 °C	14,9 °C
NO	208	9,8 °C	12,0 °C
Horitz.	538	22,6 °C	22,6 °C

CONDICIONS DE CàLCUL	15 hores	JULIOL
-----------------------------	----------	--------

	Temperatura	Humitat Reativa	Humitat Absoluta
Exterior	35 °C	80%	0,3 gr/kg
Interior	23 °C	40%	0,2 gr/kg
Diferència	12 °C		0,2 gr/kg
Locals no climatitzats	17 °C		
Sales contigües	15 °C		

RENOVACIÓ D'AIRE			
Per N° Renovacions	57 m ³	2 ren/h	115 m ³ /h
Per ocupació	10 pers.	29 m ³ /hpers	288 m ³ /h
Per superfície	22 m ²	0 m ³ /hm ²	0 m ³ /h

Total

288 m³/h

COEFICIENTS DE TRANSMISSIÓ

	Valors de U		Valors de U
Mur exterior	1,69	Coberta	5,26
Mur interior (15cm)	1,61	Vidre senzill	4,30
Paret interior (7cm)	1,85	Vidre Doble	1,10
Forjat	1,88	Porta exterior	5,26

GUANYS SOLARS PER RADIACIÓ VIDRE

	Àrea		Radiació		Coef.	
Vidre	0,00 m²	x	0 W/m²	x	0,8	0 W
Vidre	0,00 m²	x	0 W/m²	x	0,8	0 W
Vidre	0,00 m²	x	0 W/m²	x	0,8	0 W
Vidre	0,00 m²	x	0 W/m²	x	0,8	0 W
Lluernari	0,00 m²	x	0 W/m²	x	0,8	0 W

0 W

GUANYS SOLARS + TRANSMISSIÓ TANCAMENTS EXTERIORS

	Àrea		U		Δ T	
Mur	0,00 m²	x	0 kcal/hxm²	x	12 K	0 W
Mur	0,00 m²	x	0 kcal/hxm²	x	12 K	0 W
Mur	0,00 m²	x	0 kcal/hxm²	x	12 K	0 W
Teulat	22,05 m²	x	5 kcal/hxm²	x	12 K	1.323 W
Terrassa	0,00 m²	x	0 kcal/hxm²	x	12 K	0 W

1.323 W

GUANYS TRANSMISSIÓ VIDRE + TANCAMENTS INTERIORS

	Àrea		U		Δ T	
Vidre	0,00 m²	x	0 kcal/hxm²	x	12 K	0 W
Mur interior	25,48 m²	x	2 kcal/hxm²	x	-6 K	-306 W
Mur interior	0,00 m²	x	0 kcal/hxm²	x	-6 K	0 W
Terra interior	22,05 m²	x	2 kcal/hxm²	x	-6 K	-265 W
Sostre interior	22,05 m²	x	2 kcal/hxm²	x	-6 K	-265 W

-835 W

CALOR INTERN

	Nº		Valor	
Persones	10 pers	x	70 W/pers.	698 W
Enllumenat	0,0 kW	x	0 W/KW	0 W
Motors	0,0 kW	x	0 W/KW	0 W
Altres	0,0 kW	x	0 W/KW	0 W

698 W

CALOR SENSIBLE DE L'AIRE EXTERIOR

	Cabal		Δ T		Ce*Pe	
Aire Exterior	288 m³/h	x	12 °C	x	0,34	1.162 W

1.162 W

**TOTAL
CALOR
SENSIBLE 2.348 W**

CALOR INTERN

	Nº		Valor	
--	----	--	-------	--

Persones	10 pers	x	58 W/pers.	581 W
Màquines	0,0 kW	x	0 kcal/hxm ²	0 W
Altres	0,00 m ²	x	0 kcal/hxm ²	0 W

581 W

CALOR LATENT DE L'AIRE EXTERIOR

	Cabal		Δ HA		Cnt.	
Aire Exterior	288 m ³ /h	x	0,15 gr/kg	x	0,84	36 W

36 W

TOTAL CALOR LATENT	618 W
CALOR TOTAL	2.965 W

Potència calorífica

La potència calorífica és la potència que necessitem per afegir escalfor a les nostres sales/locals. Aquesta potència va en funció del cabal que necessitem a cada local tenint en compte la recuperació de calor (al voltant del 50%) produïda pel recuperador de calor. En concret aquesta potència calorífica està en Watts i està considerada en funció de cada sala. Aquesta escalfor la produiran les mateixes màquines interiors que hem descrit abans. Aquestes tenen unes característiques de càlcul comú, que són les següents:

Temperatures		Transmitàncies		U (W/m ² K)
Temperatura mínima exterior :	5 °C		Mur exterior	1,69
Temperatura interior desitjada :	21 °C		Mur interior (15cm)	1,40
Temperatura locals veïns no calefactats:	7 °C		Paret interior (7cm)	2,32
Temperatura sales no calefactades:	10 °C		Forjat sanitari	1,88
Temperatura del terreny	10 °C		Forjat entre plantes	1,88
			Vidre senzill	4,30
Ocupació			Vidre Doble	3,30
Persones	31		Coberta	5,26

Valors de Suplementació	
Orientació Nord	0,1
Orientació Est	0,05
Intermitència :	
reducció nocturna	0,05
de 8 a 9 hores parada	0,1
>10 hores parada	0,2÷0,25

Ventilació locals s/ RITE	
IDA 1	20 l/s.persona
IDA 2	13 l/s.persona
IDA 3	8 l/s.persona
IDA 4	5 l/s.persona

Dues o més parets
exterior: 0,05

En concret, el càlcul ha estat efectuat per cada sala, tenint en compte aquestes característiques descrites a més de les persones ocupants d'aquell espai i la conseqüent reducció d'escalfor produïda per el recuperador de calor. També afegim uns suplementes en funció de la seva orientació, la seva intermitència i si toca a fos façanes diferents del nostre edifici. En concret els càlculs efectuats són els següents:

Local 01

Sala de recepció				
Transmissió				
Tancament	Àrea m ²	U W/m ² K	(t ₂ -t ₁) K	Q'=S.U.(t ₂ -t ₁) W
Mur Exterior	47,27	1,69	16 °C	1.278
Mur interior a veí	0,00	1,40	14 °C	0
Mur interior a sala	24,16	2,32	11 °C	617
Finestres	6,05	3,30	16 °C	319
Porta exterior	3,78	5,26	16 °C	318
Sostre interior	8,78	1,88	14 °C	231
Terra interior	15,07	1,88	14 °C	397
Terra sobre terreny	15,07	1,88	11 °C	312
Coberta	0,00	5,26	16 °C	0
Q' =				3.472

Ventilació			
Cabal m ³ /h.persona	Nº de persones	Q''=C.C _e .P _e .(t ₂ - t ₁) W	% Recuperació de calor
28,8 m ³ /hpers	3 pers.	465	50%

	86,4 m³/h	Q"=	232

Suplements		TOTAL
F=	0,1	$Q_T = (Q' + Q'') \times (1 + F)$ W
Orientació	0	4.075
Intermitència	0,05	
>2parets ext.	0,05	
Q _T =		4.075

Local 02

Aula 1				
Transmissió				
Tancament	Àrea m²	U W/m²K	(t ₂ -t ₁) K	Q'=S.U.(t ₂ -t ₁) W

Mur Exterior	58,89	1,69	16 °C	1.592
Mur interior a veí	0,00	1,40	14 °C	0
Mur interior a sala	103,94	2,32	11 °C	2.653
Finestres	11,18	3,30	16 °C	590
Porta exterior	0,00	5,26	16 °C	0
Sostre interior	71,16	1,88	14 °C	1.873
Terra interior	0,00	1,88	14 °C	0
Terra sobre terreny	71,16	1,88	11 °C	1.472
Coberta	0,00	5,26	16 °C	0
Q' =				8.180

Ventilació			
Cabal m³/h.persona	Nº de persones	$Q'' = C_e \cdot P_e \cdot (t_2 - t_1)$ W	% Recuperació de calor
28,8 m³/hpers	31 pers.	4.804	50%
892,8 m³/h		Q'' =	2.402

Suplements	TOTAL
F = 0,05	$Q_T = (Q' + Q'') \times (1 + F)$ W

Orientació	0	11.111
Intermitència	0,05	
>2parets ext.	0	
$Q_T =$		11.111

Local 03

Aula 2				
Transmissió				
Tancament	Àrea m ²	U W/m ² K	(t ₂ -t ₁) K	Q'=S.U.(t ₂ -t ₁) W
Mur Exterior	31,82	1,69	16 °C	860
Mur interior a veí	0,00	1,40	14 °C	0
Mur interior a sala	39,68	2,32	11 °C	1.013
Finestres	3,72	3,30	16 °C	196
Porta exterior	0,00	5,26	16 °C	0
Sostre interior	40,44	1,88	14 °C	1.064
Terra interior	0,00	1,88	14 °C	0
Terra sobre terreny	40,44	1,88	11 °C	836
Coberta	0,00	5,26	16 °C	0
$Q' =$				3.970

Ventilació			
Cabal m³/h.persona	Nº de persones	$Q''=C.C_e.P_e.(t_2-t_1)$ W	% Recuperació de calor
28,8 m³/hpers	13 pers.	2.014	50%
374,4 m³/h		$Q''=$	1.007

Suplements		TOTAL
F= 0,05		$Q_T=(Q'+Q'')\times(1+F)$ W
Orientació	0	5.226
Intermitència	0,05	
>2parets ext.	0	
		$Q_T=$ 5.226

Local 04

Vestuaris				
Transmissió				
Tancament	Àrea m ²	U W/m ² K	(t ₂ -t ₁) K	Q'=S.U.(t ₂ -t ₁) W
Mur Exterior	16,20	1,69	16 °C	438
Mur interior a veí	0,00	1,40	14 °C	0
Mur interior a sala	21,55	2,32	11 °C	550
Finestres	3,72	3,30	16 °C	196
Porta exterior	0,00	5,26	16 °C	0
Sostre interior	14,28	1,88	14 °C	376
Terra interior	0,00	1,88	14 °C	0
Terra sobre terreny	14,28	1,88	11 °C	295
Coberta	0,00	5,26	16 °C	0
Q' =				1.856

Ventilació			
Cabal m ³ /h.persona	Nº de persones	Q''=C.C _e .P _e .(t ₂ -t ₁) W	% Recuperació de calor
28,8 m ³ /hpers	6 pers.	930	50%
172,8 m ³ /h		Q'' =	465

Suplements		TOTAL
F= 0,05		$Q_T = (Q' + Q'') \times (1 + F)$ W
Orientació	0	2.436
Intermitència	0,05	
>2parets ext.	0	
Q _T =		2.436

Local 05

Zona d'estada 1				
Transmissió				
Tancament	Àrea m²	U W/m²K	(t ₂ -t ₁) K	Q'=S.U.(t ₂ -t ₁) W
Mur Exterior	16,20	1,69	16 °C	438
Mur interior a veí	0,00	1,40	14 °C	0
Mur interior a sala	21,55	2,32	11 °C	550
Finestres	3,72	3,30	16 °C	196
Porta exterior	0,00	5,26	16 °C	0
Sostre interior	41,61	1,88	14 °C	1.095
Terra interior	0,00	1,88	14 °C	0

Terra sobre terreny	41,61	1,88	11 °C	860
Coberta	0,00	5,26	16 °C	0
Q' =				3.140

Ventilació			
Cabal m³/h.persona	Nº de persones	$Q'' = C_e \cdot P_e \cdot (t_2 - t_1)$ W	% Recuperació de calor
28,8 m³/hpers	9 pers.	1.395	50%
259,2 m³/h		Q'' =	697

Suplements		TOTAL
F = 0,05		$Q_T = (Q' + Q'') \times (1 + F)$ W
Orientació	0	4.029
Intermitència	0,05	

>2parets ext.	0	
$Q_T =$		4.029

Local 06

Aula 3				
Transmissió				
Tancament	Àrea m ²	U W/m ² K	(t ₂ -t ₁) K	Q'=S.U.(t ₂ -t ₁) W
Mur Exterior	0,00	1,69	16 °C	0
Mur interior a veí	0,00	1,40	14 °C	0
Mur interior a sala	49,86	2,32	11 °C	1.272
Finestres	0,00	3,30	16 °C	0
Porta exterior	0,00	5,26	16 °C	0
Sostre interior	37,45	1,88	14 °C	986
Terra interior	0,00	1,88	14 °C	0
Terra sobre terreny	37,45	1,88	11 °C	774
Coberta	0,00	5,26	16 °C	0
$Q' =$				3.033

Ventilació			
Cabal m ³ /h.persona	Nº de persones	Q''=C.C _e .P _e .(t ₂ -t ₁) W	% Recuperació de calor
28,8 m ³ /hpers	16 pers.	2.479	50%

	460,8 m³/h	Q''=	1.240

Suplements		TOTAL
F= 0,05		$Q_T=(Q'+Q'') \times (1+F)$ W
Orientació	0	4.486
Intermitència	0,05	
>2parets ext.	0	
Q _T =		4.486

Local 07

Aula 4				
Transmissió				
Tancament	Àrea m²	U W/m²K	(t ₂ -t ₁) K	Q'=S.U.(t ₂ -t ₁) W
Mur Exterior	0,00	1,69	16 °C	0
Mur interior a veí	0,00	1,40	14 °C	0

Mur interior a sala	51,27	2,32	11 °C	1.308
Finestres	0,00	3,30	16 °C	0
Porta exterior	0,00	5,26	16 °C	0
Sostre interior	38,92	1,88	14 °C	1.024
Terra interior	0,00	1,88	14 °C	0
Terra sobre terreny	38,92	1,88	11 °C	805
Coberta	0,00	5,26	16 °C	0
Q' =				3.138

Ventilació			
Cabal m³/h.persona	Nº de persones	$Q'' = C.C_e.P_e.(t_2 - t_1)$ W	% Recuperació de calor
28,8 m³/hpers	16 pers.	2.479	50%
460,8 m³/h		Q'' =	1.240

Suplements		TOTAL
F= 0,1		$Q_T = (Q' + Q'') \times (1 + F)$
Orientació	0	4.815

Intermitència	0,05	
>2parets ext.	0,05	
$Q_T =$		4.815

Local 08

Transmissió				
Tancament	Àrea m ²	U W/m ² K	(t ₂ -t ₁) K	Q'=S.U.(t ₂ -t ₁) W
Mur Exterior	0,00	1,69	16 °C	0
Mur interior a veí	0,00	1,40	14 °C	0
Mur interior a sala	67,70	2,32	11 °C	1.728
Finestres	0,00	3,30	16 °C	0
Porta exterior	0,00	5,26	16 °C	0
Sostre interior	41,27	1,88	14 °C	1.086
Terra interior	0,00	1,88	14 °C	0
Terra sobre terreny	41,27	1,88	11 °C	853
Coberta	0,00	5,26	16 °C	0
$Q' =$				3.667

Ventilació			
Cabal	Nº de	$Q'' = C.C_e.P_e.(t_2-t_1)$	

m³/h.persona	persones	W	% Recuperació de calor
28,8 m³/hpers	12 pers.	1.859	50%
345,6 m³/h		Q''=	930

Suplements		TOTAL
F= 0,05		$Q_T = (Q' + Q'') \times (1 + F)$ W
Orientació	0	4.827
Intermitència	0,05	
>2parets ext.	0	
Q _T =		4.827

Local 09

Zona d'estada 2

Transmissió				
Tancament	Àrea m ²	U W/m ² K	(t ₂ -t ₁) K	Q'=S.U.(t ₂ -t ₁) W
Mur Exterior	92,95	1,69	16 °C	2.513
Mur interior a veí	0,00	1,40	14 °C	0
Mur interior a sala	56,03	2,32	11 °C	1.430
Finestres	0,00	3,30	16 °C	0
Porta exterior	0,00	5,26	16 °C	0
Sostre interior	66,24	1,88	14 °C	1.743
Terra interior	0,00	1,88	14 °C	0
Terra sobre terreny	66,24	1,88	11 °C	1.370
Coberta	0,00	5,26	16 °C	0
Q' =				7.057

Ventilació			
Cabal m ³ /h.persona	Nº de persones	Q''=C.C _e .P _e .(t ₂ -t ₁) W	% Recuperació de calor
28,8 m ³ /hpers	23 pers.	3.564	50%
662,4 m ³ /h		Q'' =	1.782

Suplements		TOTAL
F= 0,05		$Q_T = (Q' + Q'') \times (1 + F)$ W
Orientació	0	9.280
Intermitència	0,05	
>2parets ext.	0	
$Q_T =$		9.280

Local 10

Serveis 1				
Transmissió				
Tancament	Àrea m²	U W/m²K	(t ₂ -t ₁) K	Q'=S.U.(t ₂ -t ₁) W
Mur Exterior	62,56	1,69	16 °C	1.692
Mur interior a veí	0,00	1,40	14 °C	0
Mur interior a sala	46,43	2,32	11 °C	1.185
Finestres	0,00	3,30	16 °C	0
Porta exterior	0,00	5,26	16 °C	0
Sostre interior	44,58	1,88	14 °C	1.173
Terra interior	0,00	1,88	14 °C	0
Terra sobre terreny	44,58	1,88	11 °C	922
Coberta		5,26	16 °C	0

$$Q' = \boxed{4.972}$$

Ventilació			
Cabal m³/h.persona	Nº de persones	$Q'' = C.C_e.P_e.(t_2-t_1)$ W	% Recuperació de calor
28,8 m³/hpers	9 pers.	1.395	50%
259,2 m³/h		$Q'' =$	697

Suplements		TOTAL
F= 0,05		$Q_T = (Q' + Q'') \times (1 + F)$ W
Orientació	0	5.953
Intermitència	0,05	
>2parets ext.	0	

	$Q_T =$	5.953

Local 11

Sala d'inversors				
Transmissió				
Tancament	Àrea m ²	U W/m ² K	(t ₂ -t ₁) K	Q'=S.U.(t ₂ -t ₁) W
Mur Exterior	27,17	1,69	16 °C	735
Mur interior a veí	0,00	1,40	14 °C	0
Mur interior a sala	29,22	2,32	11 °C	746
Finestres	0,00	3,30	16 °C	0
Porta exterior	0,00	5,26	16 °C	0
Sostre interior	31,57	1,88	14 °C	831
Terra interior	31,57	1,88	14 °C	831
Terra sobre terreny	0,00	1,88	11 °C	0
Coberta	31,57	5,26	16 °C	2.657
			$Q' =$	5.799

Ventilació			
Cabal m ³ /h.persona	Nº de persones	Q''=C.C _e .P _e .(t ₂ -t ₁) W	% Recuperació de calor
28,8 m ³ /hpers	6 pers.	930	50%

	172,8 m³/h	Q"=	465

Suplements		TOTAL
F= 0,1		$Q_T = (Q' + Q'') \times (1 + F)$ W
Orientació	0	6.890
Intermitència	0,05	
>2parets ext.	0,05	
Q _T =		6.890

Local 12

Despatx 1				
Transmissió				
Tancament	Àrea m²	U W/m²K	(t ₂ -t ₁) K	Q'=S.U.(t ₂ -t ₁) W
Mur Exterior	14,22	1,69	16 °C	385
Mur interior a veí	0,00	1,40	14 °C	0
Mur interior a sala	25,48	2,32	11 °C	650
Finestres	9,97	3,30	16 °C	526

Porta exterior	0,00	5,26	16 °C	0
Sostre interior	24,01	1,88	14 °C	632
Terra interior	24,01	1,88	14 °C	632
Terra sobre terreny	0,00	1,88	11 °C	0
Coberta	24,01	5,26	16 °C	2.021
Q' =				4.846

Ventilació			
Cabal m³/h.persona	Nº de persones	$Q'' = C_e \cdot P_e \cdot (t_2 - t_1)$ W	% Recuperació de calor
28,8 m³/hpers	6 pers.	930	50%
172,8 m³/h		Q'' =	465

Suplements		TOTAL
F= 0,05		$Q_T = (Q' + Q'') \times (1 + F)$ W
Orientació	0	5.576

Intermitència	0,05	
>2parets ext.	0	
$Q_T =$		5.576

Local 13

Transmissió				
Tancament	Àrea m²	U W/m²K	(t ₂ -t ₁) K	Q'=S.U.(t ₂ -t ₁) W
Mur Exterior	0,00	1,69	16 °C	0
Mur interior a veí	0,00	1,40	14 °C	0
Mur interior a sala	41,18	2,32	11 °C	1.051
Finestres	43,76	3,30	16 °C	2.311
Porta exterior	0,00	5,26	16 °C	0
Sostre interior	50,85	1,88	14 °C	1.338
Terra interior	50,85	1,88	14 °C	1.338
Terra sobre terreny	0,00	1,88	11 °C	0
Coberta	50,85	5,26	16 °C	4.280
$Q' =$				10.318

Ventilació			
Cabal m³/h.persona	Nº de persones	Q''=C.C _e .P _e .(t ₂ -t ₁) W	% Recuperació de calor
28,8 m³/hpers	12 pers.	1.859	50%

	345,6 m³/h	Q''=	930

Suplements		TOTAL
F= 0,05		$Q_T = (Q' + Q'') \times (1 + F)$ W
Orientació	0	11.810
Intermitència	0,05	
>2parets ext.	0	
Q _T =		11.810

Local 14

Despatx 2				
Transmissió				
Tancament	Àrea m²	U W/m²K	(t ₂ -t ₁) K	Q'=S.U.(t ₂ -t ₁) W

Mur Exterior	0,00	1,69	16 °C	0
Mur interior a veí	0,00	1,40	14 °C	0
Mur interior a sala	48,15	2,32	11 °C	1.229
Finestres	0,00	3,30	16 °C	0
Porta exterior	0,00	5,26	16 °C	0
Sostre interior	21,36	1,88	14 °C	562
Terra interior	21,36	1,88	14 °C	562
Terra sobre terreny	0,00	1,88	11 °C	0
Coberta	41,36	5,26	16 °C	3.481
Q' =				5.834

Ventilació			
Cabal m³/h.persona	Nº de persones	$Q'' = C_e \cdot P_e \cdot (t_2 - t_1)$ W	% Recuperació de calor
28,8 m³/hpers	6 pers.	930	50%
172,8 m³/h		Q'' =	465

Suplements	TOTAL
F= 0,05	$Q_T = (Q' + Q'') \times (1 + F)$ W

Orientació	0	6.614
Intermitència	0,05	
>2parets ext.	0	
$Q_T =$		6.614

Local 15

Aula d'informàtica 1				
Transmissió				
Tancament	Àrea m²	U W/m²K	(t ₂ -t ₁) K	Q'=S.U.(t ₂ -t ₁) W
Mur Exterior	0,00	1,69	16 °C	0
Mur interior a veí	0,00	1,40	14 °C	0
Mur interior a sala	79,32	2,32	11 °C	2.024
Finestres	45,59	3,30	16 °C	2.407
Porta exterior	0,00	5,26	16 °C	0
Sostre interior	98,20	1,88	14 °C	2.585
Terra interior	98,20	1,88	14 °C	2.585
Terra sobre terreny	0,00	1,88	11 °C	0
Coberta	98,20	5,26	16 °C	8.265
$Q' =$				17.865

Ventilació

Cabal m³/h.persona	Nº de persones	$Q''=C.C_e.P_e.(t_2-t_1)$ W	% Recuperació de calor
28,8 m³/hpers	19 pers.	2.944	50%
547,2 m³/h		$Q''=$	1.472

Suplements		TOTAL
F= 0,05		$Q_T=(Q'+Q'')\times(1+F)$ W
Orientació	0	20.304
Intermitència	0,05	
>2parets ext.	0	
		$Q_T=$ 20.304

Local 16

Aula 5				
Transmissió				
Tancament	Àrea m²	U W/m²K	(t ₂ -t ₁) K	Q'=S.U.(t ₂ -t ₁) W
Mur Exterior	0,00	1,69	16 °C	0
Mur interior a veí	0,00	1,40	14 °C	0
Mur interior a sala	79,32	2,32	11 °C	2.024
Finestres	45,94	3,30	16 °C	2.426
Porta exterior	0,00	5,26	16 °C	0
Sostre interior	98,95	1,88	14 °C	2.604
Terra interior	98,95	1,88	14 °C	2.604
Terra sobre terreny	0,00	1,88	11 °C	0
Coberta	98,95	5,26	16 °C	8.328
Q' =				17.986

Ventilació			
Cabal m³/h.persona	Nº de persones	Q''=C.C _e .P _e .(t ₂ -t ₁) W	% Recuperació de calor
28,8 m³/hpers	21 pers.	3.254	50%
604,8 m³/h		Q'' =	1.627

Suplements		TOTAL
F= 0,1		$Q_T = (Q' + Q'') \times (1 + F)$ W
Orientació	0	21.575
Intermitència	0,05	
>2parets ext.	0,05	
Q _T =		21.575

Local 17

Aula d'informàtica 2				
Transmissió				
Tancament	Àrea m²	U W/m²K	(t ₂ -t ₁) K	Q'=S.U.(t ₂ -t ₁) W
Mur Exterior	79,43	1,69	16 °C	2.148
Mur interior a veí	0,00	1,40	14 °C	0
Mur interior a sala	41,80	2,32	11 °C	1.067
Finestres	37,00	3,30	16 °C	1.954
Porta exterior	0,00	5,26	16 °C	0
Sostre interior	120,43	1,88	14 °C	3.170
Terra interior	120,43	1,88	14 °C	3.170
Terra sobre terreny	0,00	1,88	11 °C	0

Coberta	120,43	5,26	16 °C	10.135
Q' =				21.643

Ventilació			
Cabal m³/h.persona	Nº de persones	$Q'' = C_e \cdot P_e \cdot (t_2 - t_1)$ W	% Recuperació de calor
28,8 m³/hpers	34 pers.	5.269	50%
979,2 m³/h		Q'' =	2.634

Suplements		TOTAL
F= 0,1		$Q_T = (Q' + Q'') \times (1 + F)$ W
Orientació	0	26.705
Intermitència	0,05	
	0,05	

>2parets ext.		
$Q_T =$		26.705

Local 18

Zona d'estada 4				
Transmissió				
Tancament	Àrea m²	U W/m²K	(t ₂ -t ₁) K	Q'=S.U.(t ₂ -t ₁) W
Mur Exterior	109,07	1,69	16 °C	2.949
Mur interior a veí	0,00	1,40	14 °C	0
Mur interior a sala	59,51	2,32	11 °C	1.519
Finestres	0,00	3,30	16 °C	0
Porta exterior	0,00	5,26	16 °C	0
Sostre interior	89,72	1,88	14 °C	2.361
Terra interior	89,72	1,88	14 °C	2.361
Terra sobre terreny	0,00	1,88	11 °C	0
Coberta	89,72	5,26	16 °C	7.551
$Q' =$				16.742

Ventilació			
Cabal m³/h.persona	Nº de persones	Q''=C.C _e .P _e .(t ₂ -t ₁) W	% Recuperació de calor
28,8 m³/hpers	29 pers.	4.494	50%

	835,2 m³/h	Q"=	2.247

Suplements		TOTAL
F= 0,1		$Q_T=(Q'+Q'') \times (1+F)$ W
Orientació	0	20.887
Intermitència	0,05	
>2parets ext.	0,05	
Q _T =		20.887

Local 19

Serveis 2				
Transmissió				
Tancament	Àrea m²	U W/m²K	(t ₂ -t ₁) K	Q'=S.U.(t ₂ -t ₁) W
Mur Exterior	62,56	1,69	16 °C	1.692
Mur interior a veí	0,00	1,40	14 °C	0
Mur interior a sala	46,43	2,32	11 °C	1.185
Finestres	0,00	3,30	16 °C	0

Porta exterior	0,00	5,26	16 °C	0
Sostre interior	44,58	1,88	14 °C	1.173
Terra interior	44,58	1,88	14 °C	1.173
Terra sobre terreny	0,00	1,88	11 °C	0
Coberta	44,58	5,26	16 °C	3.752
Q' =				8.975

Ventilació			
Cabal m³/h.persona	Nº de persones	$Q'' = C_e \cdot P_e \cdot (t_2 - t_1)$ W	% Recuperació de calor
28,8 m³/hpers	9 pers.	1.395	50%
259,2 m³/h		Q'' =	697

Suplements		TOTAL
F = 0,05		$Q_T = (Q' + Q'') \cdot (1 + F)$ W
Orientació	0	10.156
Intermitència	0,05	

>2parets ext.	0	
$Q_T =$		10.156

Local 20

Transmissió				
Tancament	Àrea m ²	U W/m ² K	(t ₂ -t ₁) K	Q'=S.U.(t ₂ -t ₁) W
Mur Exterior	0,00	1,69	16 °C	0
Mur interior a veí	0,00	1,40	14 °C	0
Mur interior a sala	25,48	2,32	11 °C	650
Finestres	0,00	3,30	16 °C	0
Porta exterior	0,00	5,26	16 °C	0
Sostre interior	22,05	1,88	14 °C	580
Terra interior	22,05	1,88	14 °C	580
Terra sobre terreny	0,00	1,88	11 °C	0
Coberta	22,05	5,26	16 °C	1.856
$Q' =$				3.667

Ventilació			
Cabal m ³ /h.persona	Nº de persones	Q''=C.C _e .P _e .(t ₂ -t ₁) W	% Recuperació de calor
28,8 m ³ /hpers	10 pers.	1.550	50%

	288,0 m³/h	Q''=	775

Suplements		TOTAL
F= 0,1		$Q_T = (Q' + Q'') \times (1 + F)$ W
Orientació	0	4.886
Intermitència	0,05	
>2parets ext.	0,05	
Q _T =		4.886