

Treball final de grau

Estudi: Grau en Enginyeria Mecànica

Títol: Disseny de les instal·lacions d'un habitatge de tipologia NZEB i aprofitament de recursos hídrics.

Document: 1- Memòria

Alumne: Ivan Prieto Pubill

Tutor: Lino Montoro Moreno

Departament: ENGINYERIA MECÀNICA I DE LA CONSTRUCCIÓ INDUSTRIAL

Àrea: MÀQUINES I MOTORS TÈRMICS

Convocatòria (mes/any) Juny 2019

Índex

1-Introducció.....	4
1.1 Antecedents.....	4
1.1.1Peticionari.....	4
1.1.2Necessitats del peticionari.....	4
1.2 Objectiu	5
1.3 Especificacions	5
1.3.1 Localització	5
1.3.2 Característiques geomètriques.....	5
1.4Abast	7
2.Descripció general	7
3. Simulació energètica.....	7
3.1 Design Builder	7
3.1.1 Definició del model.....	8
3.2Elements passius.....	9
3.2.1 Tancaments	9
3.2.2 Obertures	10
3.2.3 Ponts tèrmics	10
3.3 Definició dels equips tèrmics.....	10
3.4 Definició geomètrica	11
3.5 Resultats de la simulació energètica	12
3.5.1 Simulació energètica en setmana extrema d'hivern	12
3.5.2 Confort tèrmic	12
3.5.3 Consums energètics	13
3.5.4 Simulació energètica en setmana extrema d'estiu.....	14
3.5.5 Confort tèrmic	14
3.5.6 Consums energètics	15
4.Generació d'energia - Aerotèrmia	16
4.1 Funcionament	17
4.2 Avantatges i desavantatges.	17
4.3 Dimensionament.....	18
4.4 Control	20
5.Calefacció (Terra radiant)	21
5.1 Funcionament	21
5.2 Avantatges i desavantatges	21
5.3 Dimensionament	22

6. Refrigeració (Fan Coils)	24
6.1 Funcionament	24
6.2 Avantatges i desavantatges	25
6.3 Dimensionament	26
7. Ventilació (Recuperador de calor)	27
7.1 Funcionament	27
7.2 Avantatges i desavantatges	27
7.3 Dimensionament	28
8. Energia fotovoltaica	29
8.1 Antecedents	29
8.2 Funcionament	30
8.3 Dimensionament:	31
9. Recollida d'aigües pluvials	32
9.1 Antecedents	32
9.2 Dimensionament	34
9.3 Sistema escollit	34
10. Dimensionament de Sanejament i Fontaneria	35
10.1 Abastiment d'aigua	35
10.2 Sanejament	37
11. Certificació energètica	40
11.1 Resultat certificació energètica	44
12. Conclusions	44
13. Resum de presupost	44
14. Relació de documents	45
15. Bibliografia :	45
Annex A: Càlcul de la instal·lació fotovoltaica	46
A.1 Hipòtesi	46
A.2 Corba de generació	46
A.3 Anàlisi	50
Annex B: Dimensionament del sistema de recollida d'aigües pluvials.	52
Annex C: Càlcul de ventilació (HULC)	55
Annex D : Verificació HE-0 i HE1	56
Annex E: Certificació energètica	57
Annex F: Justificació HE-1 HE-0	58
Annex G: Composició Tancaments	60
Annex H: Condensacions	64
Annex I: Dimensionament de fan coils	72

Annex J: Justificació dimensionament fontaneria (HS4).....	73
Annex K: Justificació dimensionament sanejament i aigües pluvials (HS5).....	74
K.1 Sanejament	74
K.2 Xarxa d'aigües pluvials	77
Annex L: Justificació dimensionament climatització	80
Annex M Justificació xarxa de distribució ventilació	82
Annex N: Subcontractació projecte elèctric	84
N.1 ANTECEDENTS	84
N.1.1 Peticionari	84
N.1.2 Descripció de l'estat actual	84
N.1.3 Exposició i objecte del problema	85
N.2 requeriments i abast.....	85
N.3.- Especificacions	85
N.3.1 ESPECIFICACIONS ADMINISTRATIVES	85
Annex O : Fitxes tècniques	86

1-Introducció

1.1 Antecedents

En els pròxims anys un gran repte pel sector de la construcció està per arribar. La Directiva d'Eficiència Energètica d'Edificis **(2010/31/EC)** ha establert una nova sèrie d'objectius que s'han de complir a partir de la seva implantació el 2020. Aquesta, senyala la implantació d'edificis de consum gairebé nul. Popularment conegut dins del sector com a habitatges de tipologia **NZEB**. El seu nom ve donat per les seves sigles en anglès, **Nearly Zero Energy Buildings**.

El que estipula aquesta nova directiva es que s'ha de mantenir un balanç energètic entre l'energia generada i l'energia consumida. Per tant, serà necessari el correcte dimensionament i aplicació d'elements tant passius com actius. Només d'aquesta manera aconseguirem assolir aquest nou repte.

La implantació d'aquesta nova normativa té una repercussió molt elevada. La manera en la qual s'han antes els edificis i la seva construcció fins al present canviarà. Molts paràmetres de disseny, gestió, eficiència es veuran modificats notablement.

A més a més, també ens trobem en un punt on no només les autoritats competents s'han adonat de la necessitat d'un gran canvi. També la conscienciació sobre l'estalvi energètic està augmentant. Tant des de la mateixa població com fins als mateixos governs s'estan adonant d'aquest fet. És a dir, la sensibilitat de l'usuari domèstic, de nous constructors i promotors d'habitatges vers les noves tipologies de construcció de baix consum energètic i les energies renovables ha anat en augment aquests darrers anys. En conseqüència, la implantació i desenvolupament d'habitatges de tipologia NZEB és una peça fonamental en el procés.

1.1.1 Peticionari

Les dades del peticionari de les instal·lacions són les següents:

Nom i cognoms	Jordi Manich Codina
DNI	40449437G
Domicili	C/ Palamós 46
Codi Postal	17460
Municipi	Celrà
Província	Girona

Taula 1: Dades del peticionari

1.1.2 Necessitats del peticionari

El peticionari en aquest cas es troba sota la necessitat de construir el seu nou habitatge. Gràcies al fet que es troba molt conscienciat sobre la vital importància de l'estalvi energètic, ha decidit fer el pas i desenvolupar el seu habitatge de tal manera que segueixi els criteris NZEB. Per aquest mateix motiu, ens ha sigut encomanada aquesta tasca.

1.2 Objectiu

El present projecte té com a principal objectiu el fet d'aconseguir dissenyar totes les instal·lacions necessàries amb la finalitat de dimensionar un habitatge equipat amb diferents sistemes d'aprofitament i optimització d'energia. Aquests, tindran capacitat tan passiva com activa a fi d'aconseguir optimitzar al màxim el nostre habitatge de tipologia NZEB.

1.3 Especificacions

1.3.1 Localització

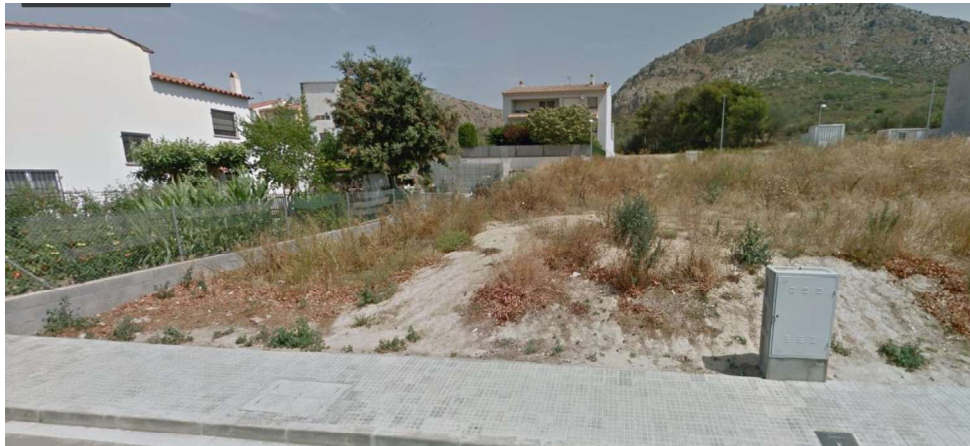


Figura 1: Localització

Les dades geogràfiques de referent a la ubicació de la parcel·la són les presentades a continuació:

Carrer	C/ Santa Margarida 23 – C/ Olivar 54
Codi Postal	17257
Municipi	Torroella de Montgrí
Província	Girona
Coordenades UTM	X= 42.045513, Y= 3.127033
Referència cadastral	0550311EG1505S0001DD

Taula 2: Dades localització

1.3.2 Característiques geomètriques

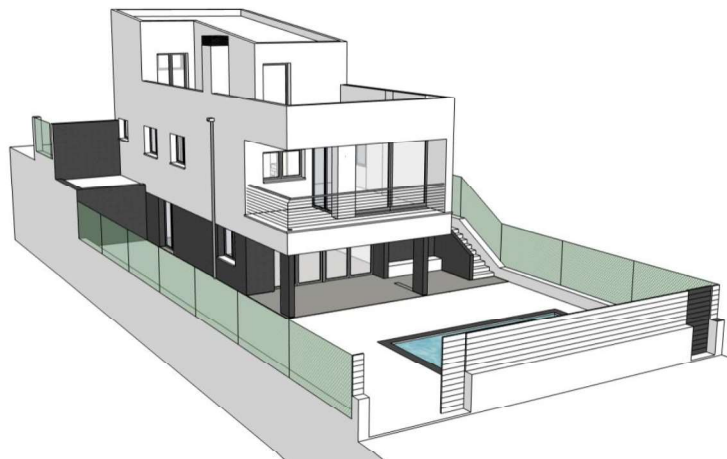


Figura 2: Definició geomètrica

L'habitatge es divideix en les 3 següents plantes:

- En primer lloc trobem la planta baixa (**PB**): Aquesta està destinada a ubicar la sala de màquines. També consta d'una habitació destinada a usos varis, aquesta és la sala més gran de tot l'habitatge. Per conseqüència, en aquest espai es preveu poder celebrar grans reunions familiars.
- En segon lloc trobem la primera planta (**P1**): En aquesta planta s'hi realitzarà la major part de l'activitat familiar. És en aquest espai on trobem les habitacions, en total n'hi ha tres. D'aquestes habitacions 1 serà doble i les altres dues seran d'ús simple. La cuina i el menjador també es troben ubicades en aquesta mateixa planta. Ambdós espais són oberts i es troben connectats mitjançant una illa transversal.
- En tercer lloc, trobem la segona planta (**P2**): Aquesta planta serà destinada per a realitzar-hi una habitació de convidats.
- **Coberta**: Finalment, trobem dues cobertes. En primer lloc, tenim una coberta de 48,56 m² amb una inclinació d'un 8°. A més a més, també trobem una altra coberta inclinada amb una superfície de 60,63 m² totalment plana. Les dues cobertes es troben mirant cap a Sud.

1.3.3 Requeriments

El present projecte es centrarà en els següents aspectes:

- **Solucions constructives**: Per al nostre estudi és molt important i de vital importància aconseguir un bon comportament tèrmic. En conseqüència, es dotaran els tancaments amb uns aïllaments en consonància amb la resta del projecte.
- **Simulació energètica**: S'utilitzarà el software Design Builder. Al tractar-se d'un software de pagament, ha sigut necessari adquirir-ne una llicència. Aquest programa permetrà, un cop modelitzat l'edifici en un entorn 3D, entendre el seu funcionament tèrmic, millorar-lo i finalment obtenir el consum energètic anual.
D'aquesta manera, un cop conegudes les necessitats energètiques reals que tindrà l'habitatge podrem procedir a realitzar el dimensionament tant dels equips de producció tèrmica com del sistema d'energia fotovoltaica..
- **Energia fotovoltaica**: L'equilibri entre l'energia consumida i la generada és la peça més important d'aquest projecte. L'energia generada s'aconseguirà gràcies a un sistema d'energia fotovoltaica. D'aquesta manera podrem intentar aproximar al màxim l'equilibri entre el consum (gràcies a la simulació energètica) i el dimensionament de la instal·lació.
- **Aprofitament de recursos hídrics**: L'aigua és un recurs limitat i és de vital importància fer-ne un bon ús. En un habitatge convencional hi ha moltes pèrdues d'aquest recurs. En conseqüència s'ha dissenyat un sistema per a generar un gran estalvi d'aigua de la manera més senzilla possible. Per això, s'ha decidit que el millor mètode seria el de recollir l'aigua de pluja i reutilitzar-la per a diferents usos que no sigui necessària la utilització d'aigua potable. D'aquesta

manera aconseguim donar una segona oportunitat a un recurs que anava directe cap a la xarxa de recollida de pluvials.

1.4 Abast

L'Abast del present projecte arribarà fins al dimensionat complet de totes les instal·lacions prèviament explicades a nivell de projecte executiu.

En conseqüència aquest projecte comptarà amb tots els cinc documents bàsics. Memòria i annexos, Plànols, Plec de condicions, Estat d'amidaments i Pressupost.

2. Descripció general

El present projecte ha seguit una metodologia amb una retroalimentació contínua entre els diferents apartats que el componen. Degut a aquest factor, el projecte no segueix una evolució completament lineal. En conseqüència, es creu apropiat el fet d'incorporar aquest nou apartat amb la intenció d'ajudar al lector a comprendre l'evolució del projecte.

En primer lloc, es realitzarà una simulació energètica. Aquest apartat és un dels més importants de tot el projecte i sobre el qual es basa tot. La simulació energètica ens donarà l'oportunitat d'entendre el comportament del nostre habitatge. La correcta simulació de l'habitatge i la corresponent comprensió del mateix serà essencial pel dimensionament dels equips.

En aquest mateix punt s'hauran de modelitzar els elements passius de l'habitatge ja que seran la peça clau per a determinar una demanda. A més a més, també s'hauran d'introduir, quins són els equips que s'utilitzaran en la instal·lació final. Aquest paràmetres són necessaris perquè cada element té un comportament diferent i variarà considerablement el resultat de la simulació.

Un cop la simulació energètica s'ha completat ja podrem extreure els dos paràmetres més importants per a nosaltres. A partir d'aquesta extraurem un **consum energètic i una demanda tèrmica**.

A partir del consum es podrà realitzar la modelització de l'energia fotovoltaica. A part d'això, també podrem extreure el dimensionament dels equips tèrmics mitjançant la corba de demanda tèrmica.

A partir d'aquí també podrem realitzar totes les instal·lacions necessàries com en aquest cas són: Calefacció, refrigeració, ventilació, fontaneria, sanejament i recollida de pluvials.

Un cop queden tots els paràmetres definits i tots els equips tèrmics quedin totalment definits, ja podrem realitzar la certificació energètica la qual ens dirà finalment si em aconseguim el nostre propòsit o no.

3. Simulació energètica

3.1 Design Builder

Design Builder és un software el qual ens permet simular amb molta exactitud el comportament energètic d'un edifici. Les capacitats d'aquest programa són molt amples i ens permet realitzar gran quantitat de simulacions. Permet modificar una gran multitud de paràmetres. Des de l'evolvent tèrmica com l'activitat, instal·lacions etc.

Cal esmentar que aquest programari es basa en el motor de simulació més potent i contrastat del panorama, **EnergyPlus**.

3.1.1 Definició del model

En primer lloc s'ha de definir la ubicació del model. En el nostre cas en particular s'ha de situar a Torroella de Montgrí.

En segon pas s'han d'introduir les plantilles. En aquest punt s'introduiran tots els elements que el programa entendrà. Serà en aquest punt on s'introduiran els següents paràmetres: tancaments, obertures i activitats.

Un dels primers elements que procedirem a definir seran les activitats. Les activitats es defineixen com la utilització que rebrà cada espai. Per a definir les activitats utilitzarem les plantilles per defecte que ens proporcionarà el mateix software. Tanmateix, s'hauran de modificar alguns paràmetres per ajustar-los el màxim possible a les condicions reals. Els paràmetres que s'han de definir en cada espai són:

- **Ocupació:** En aquest apartat es defineix quina serà la densitat de persones per metre quadrat que hi haurà en cada espai. No sempre estan tots els espais ocupats o desocupats durant tot el dia, sinó que varien amb el temps. Per tant, s'haurà de definir l'ocupació horàriament. També quedaran definits dies festius, i caps de setmana.
- **Activitat:** L'activitat recull una gran quantitat de paràmetres. Els més importants són per exemple la definició del que passa en a cada espai, amb quins horaris i que fa la gent dins d'aquest.
- **Control ambiental:** En aquest punt es definiran quines són les temperatures consigna. És a dir, establim quines són les temperatures que voldrem mantenir en els nostres recintes cada cop que hi hagi gent a l'interior.
S'hauran de definir dues temperatures, la de calefacció i la de refrigeració. En el nostre cas s'han definit les següents temperatures de confort tèrmic:

Consignas de Temperatura para Calefacción	
Calefacción (°C)	21,0
Consigna secundaria (°C)	12,0
Consignas de Temperatura para Refrigeración	
Refrigeración (°C)	25,0
Consigna secundaria (°C)	28,0

Figura 3: Consignes de temperatura

- **Aire exterior:** En aquest apartat es definirà el cabal d'impulsió d'aire exterior necessari en cada local. Aquest quedarà definit segons el DB HS 3 Qualitat de l'aire interior. El cabal utilitzat serà el calculat en l'apartat 7.
- **Il·luminació:** La il·luminació és un altre apartat que haurà de quedar definit per l'usuari. En aquest punt definirem quin nivell d'il·luminació (lux) volem per cada espai.
- **Aigua calenta sanitària:** L'aigua calenta sanitària serà la calculada en l'apartat 11. Sempre tenint en compte que s'ha de respectar la DB HS5.

- Altres paràmetres que també han de quedar definir són: Ordinadors, equips d'oficina, i cuina.

3.2 Elements passius

Els equips tèrmics hauran de generar una càrrega tèrmica depenent de les necessitats del nostre edifici. Per tant si volem haver de generar l'energia mínima, és imprescindible que la càrrega de l'edifici sigui optimitzada el màxim possible. Per a aconseguir-ho, s'haurà de millora l'evolvent tèrmica de l'edifici. Per tant, es dimensionaran tant els gruixos d'aïllament dels murs com les obertures.

3.2.1 Tancaments

Un bon aïllament és essencial per a poder aprofitar al màxim l'energia consumida i d'aquesta manera reduir-ne el consum.

El fet d'aïllar correctament permet augmentar la resistència de l'habitatge de perdre tant el fred com la calor. És important aïllar uniformement tot l'edifici ,per tant, ens haurem d'assegurar d'aïllar totes les parts. Tant cobertes com murs exteriors i soleres. A més a més, també s'haurà d'eliminar el màxim possible tots els ponts tèrmics que es puguin donar.

Els tancaments han de portar aïllament a causa de diversos motius. En primer lloc i més important per a complir amb les exigències de la normativa actual. Aquesta imposa unes transmissibilitats tèrmiques mínimes en tots els tancaments. Per tant, ja sabem com dimensionar el mínim que obligatòriament s'haurà de complir. Però aquesta casa s'haurà de dimensionar bastant per sobre del mínim si volem reduir les càrregues tèrmiques fins al mínim possible.

Parámetro	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Transmitancia térmica de muros y elementos en contacto con el terreno ⁽¹⁾ [W/m ² ·K]	1,35	1,25	1,00	0,75	0,60	0,55
Transmitancia térmica de cubiertas y suelos en contacto con el aire [W/m ² ·K]	1,20	0,80	0,65	0,50	0,40	0,35
Transmitancia térmica de huecos ⁽²⁾ [W/m ² ·K]	5,70	5,70	4,20	3,10	2,70	2,50
Permeabilidad al aire de huecos ⁽³⁾ [m ³ /h·m ²]	≤ 50	≤ 50	≤ 50	≤ 27	≤ 27	≤ 27

Figura 4: Taula de transmissibilitats mínimes, Font: HE0

Tancaments	Transmissibilitat tèrmica: U (W/m ² ·K)
Coberta Inclorada	0,2
Coberta Plana	0,18
Envà (Separació d'espais habitables amb no habitables)	0,6
Forjat Interior	0,660,3
Mur Exterior	0,22
Mur Soterrani	0,61
Solera	0,58
Forjat Exposat	0,36

Taula 3: Taula de transmissibilitats tèrmiques

Com podem observar, Les transmissións dels nostres murs estan molt per sobre de les requerides pel CTE. A l'annex F, s'inclouran les fitxes justificatives de la normativa que regeix aquests paràmetres, tan de l'HE0 com de l'HE1.

Les condensacions són un problema molt greu quan apareixen i s'han de justificar segons l'HE-1. Per tant, és important assegurar-nos que això no passarà en el nostre habitatge per culpa d'un mal dimensionament dels tancaments. En conseqüència també és realitzarà una comprovació de les condensacions. Les comprovacions és realitzaran amb el software de càlcul de condensacions eCondensa2. A l'Annex H s'hi podran trobar totes les comprovacions que s'han realitzat.

3.2.2 Obertures

L'altre gran punt pel qual hi pot haver una gran transmissió de calor són les obertures. És de vital importància que les obertures no generin grans ponts tèrmics. De ser així, posar un molt bon aïllament no serviria per a absolutament res. Per tant, les obertures han d'anar en sintonia amb la resta de l'habitatge. D'aquesta manera s'intenta obtenir la diferència de transmissións més petita possible.

Les característiques de les finestres a partir de les quals s'ha realitzat el dimensionament són les següents:

Característiques de les finestres	
Transmissió del vidre (U)	1,3 W/m ² ·K
Factor solar (g)	0,6
Transmissió del marc (U)	2 W/m ² ·K
Absorvitat (α)	0,9

Taula 4: Característiques de les finestres

3.2.3 Ponts tèrmics

Els ponts tèrmics són considerants com aquells punts més dèbils de l'evolvent tèrmica. Per aquests punts hi ha una gran pèrdua de calor i s'han d'intentar cobrir el màxim possible. Així, aconseguirem la millor uniformitat possible. A més a més, no hi apareixeran punts dèbils. Per tant, s'hauran de cobrir els següents punts a l'hora de la col·locació de l'aïllament:

- **Cobertes:** El forjat de coberta no interromp el l'aïllament
- **Cantones:** L'aïllament en les cantones serà continu
- **Solera:** L'aïllament entre el mur exterior i la solera serà continu
- **Finestres:** L'aïllament del mur serà continu fins el marc.

3.3 Definició dels equips tèrmics.

Un cop s'ha definit tot el model és l'hora de realitzar la simulació de les instal·lacions tèrmiques. Cada instal·lació té un comportament tèrmic diferent. Per tant, és important definir amb exactitud quines són les seleccionades pel nostre habitatge.

Design Builder compta amb un mòdul especial per a definir punt per punt totes les instal·lacions. Aquest mòdul es coneix com HACV detallat. En aquest punt es presentaran les instal·lacions per a la simulació. No obstant la seva explicació i dimensionament es realitzarà més endavant en el projecte.



- **Calefacció:** Terra radiant
- **Refrigeració:** Fan coils
- **Ventilació:** Recuperador de calor

11

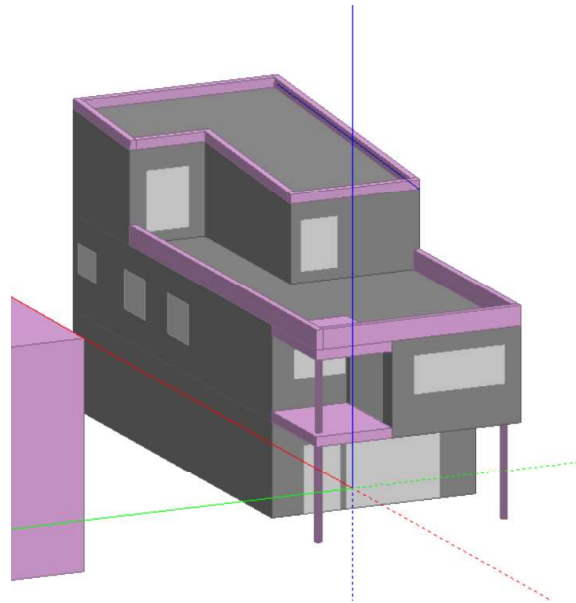


Figura 6: Geometria DB

3.5 Resultats de la simulació energètica

Un cop han quedat definits tots els paràmetres, ara és l'hora de començar a realitzar les simulacions energètiques i observar quin serà el comportament de l'habitatge durant tot l'any. D'aquesta manera podrem arribar a trobar les càrregues i dimensionar els equips tèrmics i la instal·lació fotovoltaica.

3.5.1 Simulació energètica en setmana extrema d'hivern

En primer lloc, farem una simulació per a la setmana més desfavorable de tot l'any. Això vol dir que els pics màxims de calefacció es produiran aquesta setmana.

En el nostre cas la setmana més perjudicial de tot l'any a l'hivern serà la del 20 de gener al 26 de gener. Aquesta setmana, ve determinada pel software de càlcul.

3.5.2 Confort tèrmic

En primer lloc, és essencial observar si serem capaços d'assolir el confort tèrmic. Per aquest mateix motiu, el primer que s'haurà de fer (d'aquesta manera veurem si el sistema funciona o no) és observar si els espais arriben a obtenir unes temperatures confortables.

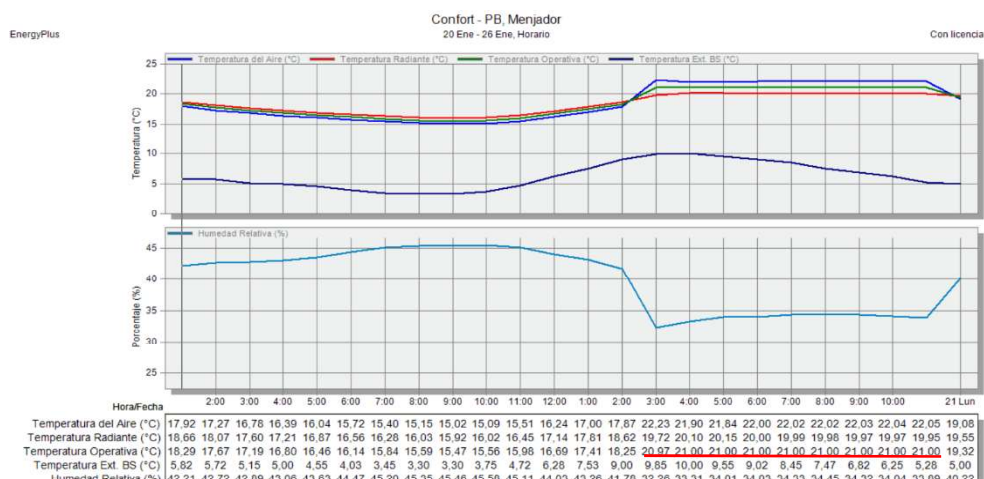


Figura 7: Confort tèrmic

Per a realitzar aquesta comprovació agafarem un espai tipus. En aquest cas, comprovarem el confort en el menjador.

Donat que és el menjador i tenint en compte que durant el matí no hi haurà ningú el sistema roman apagat. Tanmateix, de 15:00 a 23:00 hi ha ocupació dins del recinte. Conseqüentment, el sistema s'encén i manté la temperatura de consigna durant tota la estona on hi ha ocupació. Per tant, arribem a obtenir les temperatures de confort tèrmic quan l'espai està ocupat.

Cal fer un petit incís i aclarir que totes les simulacions s'han realitzar a partir de la **temperatura operativa**.

En termes pràctics, la temperatura operativa representa el valor mitjà de la temperatura seca de l'aire i la temperatura radiant (tancaments) mitjana dins d'un recinte. Es tracta d'una mesura de temperatura que representa de forma més fidel la temperatura "sentida" per una persona dins d'un recinte.

Simular mitjançant la temperatura operativa, provoca que les gràfiques de temperatura presentin fluctuacions fins i tot quan el sistema de climatització/calefacció ha posat la temperatura de la sala a règim. De ser així, la temperatura hauria de ser constant (la temperatura radiant dels tancaments va variant segons la radiació solar, la temperatura de l'aire va variant segons la ventilació, etc..). Finalment, cal dir que per la majoria d'edificis, calcular mitjançant la temperatura operativa representa un augment en les previsions de consum energètic; el que ens donarà resultats més "crítics".

Un cop s'ha assegurat que el sistema es capaç de mantenir una temperatura de confort òptima, ja es pot visualitzar quins seran els consum que tindrà el nostre sistema

3.5.3 Consums energètics

Interval Horari:

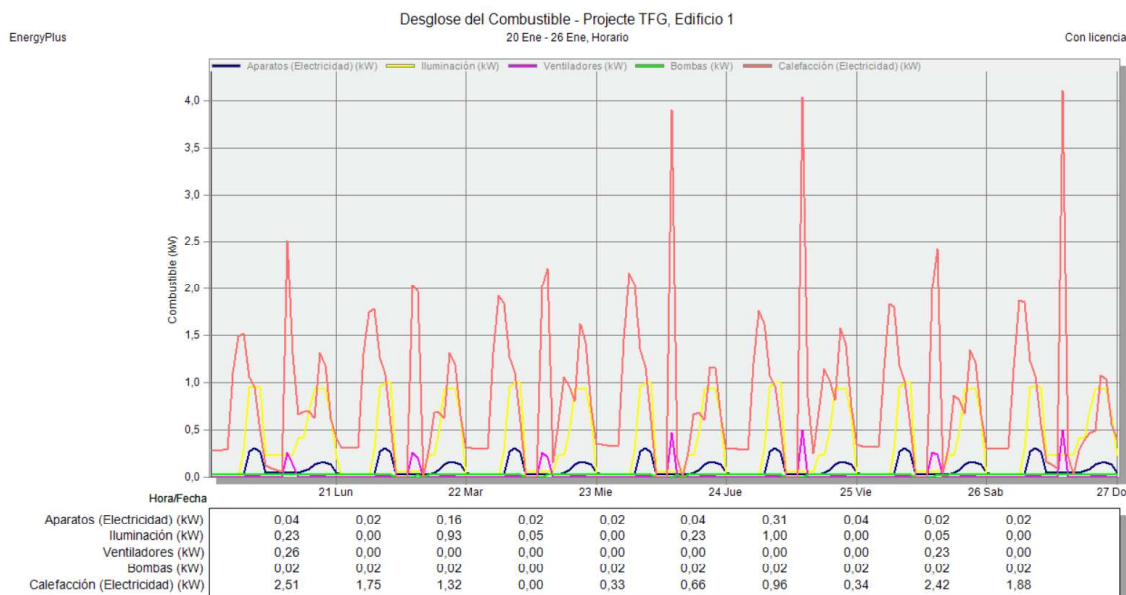


Figura 8: Consum Horari (Calefacció)

Interval Diari

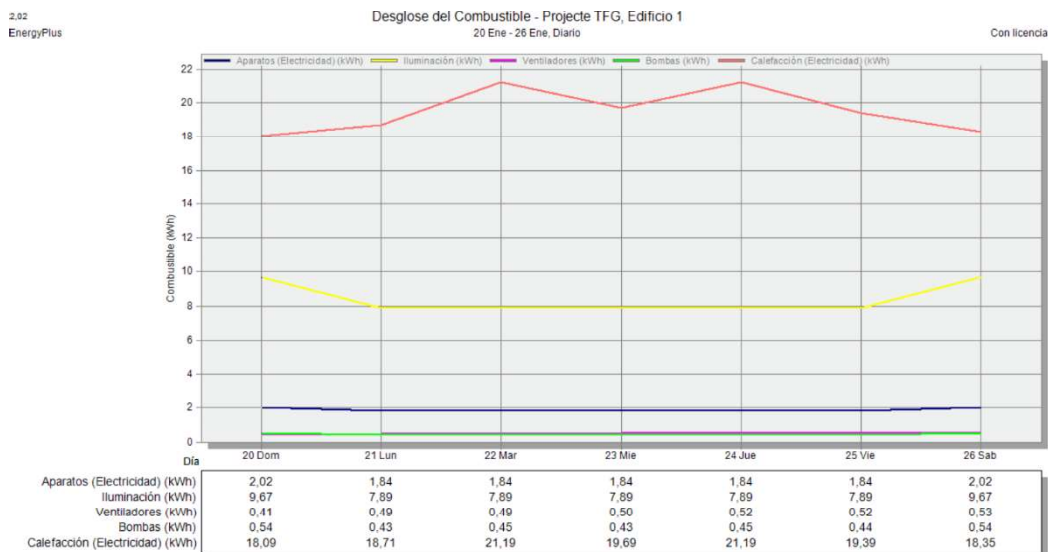


Figura 9: Consum Diari (Calefacció)

En aquestes dues gràfiques hi podem trobar una gran quantitat d'informació. En primer lloc podem observar el consum de combustible de l'habitatge en hores. En el primer gràfic, es pot veure quant gasta cada element de la casa. Com es pot observar, la majoria del consum de l'habitatge es centra en climatitzar la vivenda. No obstant, també hi ha altres consums no menyspreables. Per exemple, la il·luminació arriba a pic de gairebé 1 kW. Aquests pics són puntuals i es generen en els moments on hi ha màxim transit dins de la casa. En els punts on hi ha gent tant a les habitacions com a les zones comuns.

En la segona gràfica podem veure els mateixos consum però a nivell diari. Aquests seran els consum que al final en ajudaran a realitzar el dimensionament dels equips, tant tèrmics com per a la fotovoltaica.

3.5.4 Simulació energètica en setmana extrema d'estiu

Tal i com s'ha fet amb la setmana típica d'hivern, ara és l'hora de realitzar la simulació però per a una setmana típica d'hivern.

3.5.5 Confort tèrmic

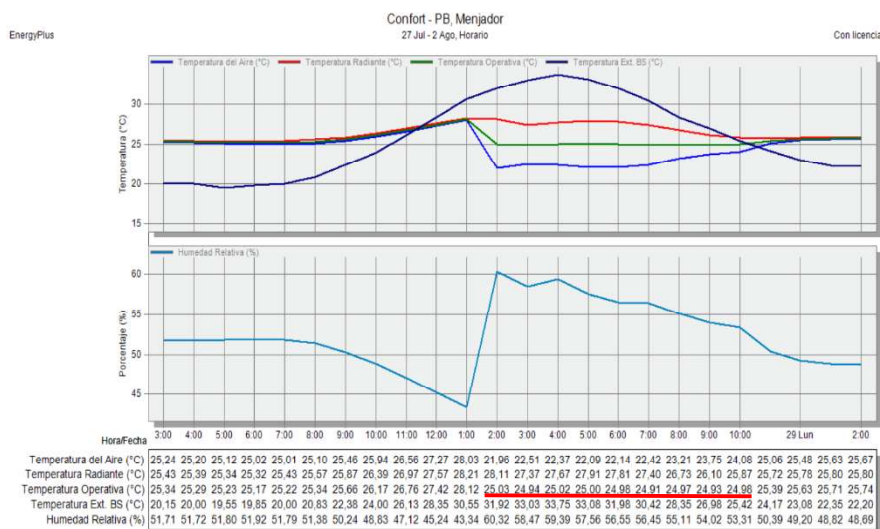


Figura 10: Confort tèrmic estiu

Com podem observar en aquesta setmana de l'any, també aconseguim climatitzar la nostra vivenda. En aquest cas fins a la consigna programada de 25 °C. A més a més també podem observar com el rang de treball del sistema s'ha avançat una hora. És a dir, a l'estiu el DB manté climatitzat el menjador de 14:00 a 22:00h mentre que a l'hivern ho feia de 15:00 a 23:00h.

3.5.6 Consums energètics
Interval Horari:

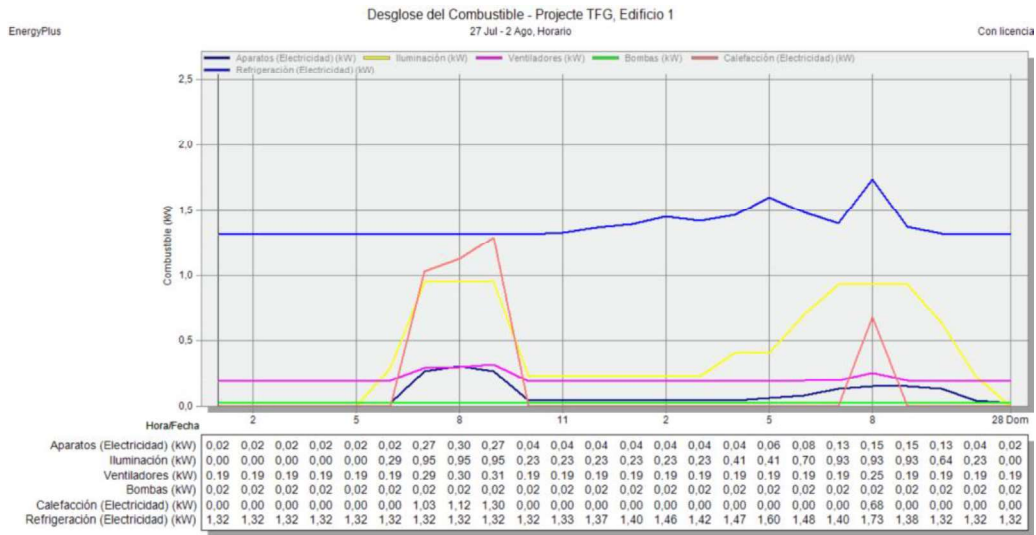


Figura 11: Consum horari (Refrigeració)

Interval Diari

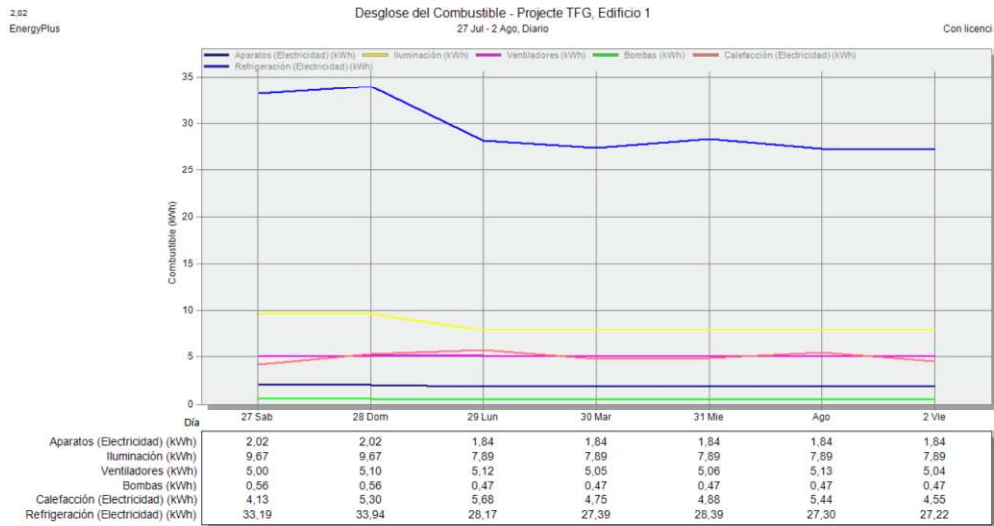


Figura 12: Consum diari (Refrigeració)

Com podem observar el comportament del nostre sistema de refrigeració és bastant diferent del aportat pel terra radiant. En aquest cas, el sistema no deixa mai de funcionar i es manté bastant estable a diferència d'alguna hora pic. Això és atès que aquest sistema no compta amb la inèrcia tèrmica amb la qual sí que compte el terra radiant. A causa de aquest fenomen, els fan coils hauran de funcionar de manera continuada climatitzant els diferents espais.

Cal remarcar que en el gràfic horari es pot observar com hi ha un consum d'energia en mode de calefacció. Això és pel fet que el mateix sistema que genera calefacció, també genera la ACS. Per tant, el programa no és capaç de distingir en el gràfic si es tracta de ACS o calefacció.

3.5.7 Simulació anual

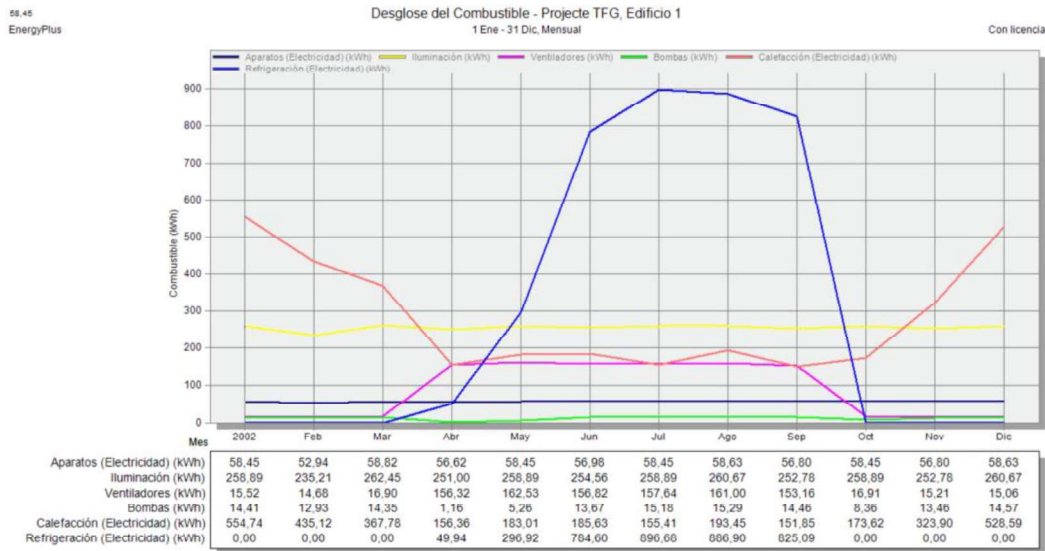


Figura 13: Simulació anual

Un cop realitzada la simulació anual, ja podem ser capaços d'extreure els resultats que estàvem buscant. Amb aquests valors, ja som coneixedors de les càrregues tèrmiques i del consum elèctric de la nostra vivenda.

En conseqüència, ara ja estem en disposició de realitzar el dimensionament dels equips.

4. Generació d'energia - Aerotèrmia

L'aerotèrmia en poques paraules es pot definir com un sistema capaç d'aprofitar l'energia emmagatzemada en l'aire i utilitzar-la per a diferents utilitats. Aquesta energia pot servir tant per escalfar com per a refredar.

Aquesta capacitat d'agafar l'energia de l'aire es pot obtenir inclús en les condicions més desfavorables, amb temperatures inferiors a 0 °C. Això es pot aconseguir donat que totes les partícules d'aire sempre tindran energia, per mínima que sigui. Aquesta premissa es complirà òbviament sempre que estiguem per sobre del 0 absolut o en altres paraules per sobre de -273 °C.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	9.2	9.9	12.1	13.9	17.4	20.9	23.6	23.4	21.2	17.2	13.1	10.5
Temperatura mín. (°C)	5.5	6.3	8.3	10	13.6	17	19.5	19.4	17.3	13.4	9.5	6.8
Temperatura máx. (°C)	13	13.6	15.9	17.8	21.2	24.9	27.8	27.4	25.2	21	16.7	14.2
Temperatura media (°F)	48.6	49.8	53.8	57.0	63.3	69.6	74.5	74.1	70.2	63.0	55.6	50.9
Temperatura mín. (°F)	41.9	43.3	46.9	50.0	56.5	62.6	67.1	66.9	63.1	56.1	49.1	44.2
Temperatura máx. (°F)	55.4	56.5	60.6	64.0	70.2	76.8	82.0	81.3	77.4	69.8	62.1	57.6
Precipitación (mm)	39	37	54	47	47	36	20	44	62	93	52	49

Figura 14: Quadre de temperatures de Torroella de Montgrí

Tot i així, en la nostra població, no tindrem cap mena de problema per la temperatura exterior ja que sempre ens trobarem amb unes condicions de treball bastant òptimes.

4.1 Funcionament

Les bombes de calor són uns equips que utilitzen un gas refrigerant en un cicle termodinàmic. On transfereixen una calor del focus amb la temperatura més alta cap a la temperatura més baixa.

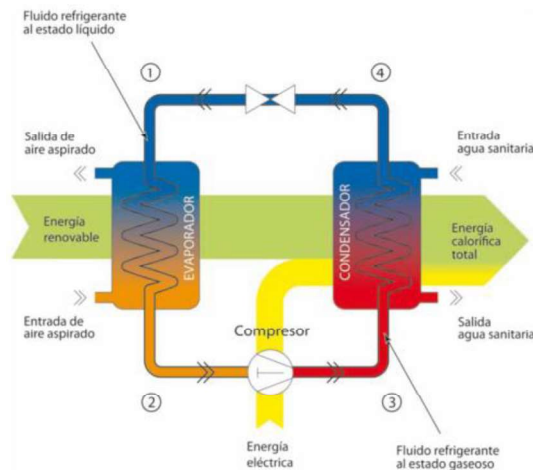


Figura 15: Bomba de calor

És a dir, les bombes de calor es basen en un cicle termodinàmic on transferim energia del "focus fred" al "focus calent". Aquest cicle, és conegut com el cicle de Carnot

Per a portar a terme aquest procés s'utilitzen bàsicament 4 components:

- **Compresor:** Eleva la pressió i la temperatura del fluid refrigerant
- **Condensador:** Condensa el fluid. Gràcies a aquest procés, el fluid allibera la calor que havia retingut anteriorment a l'exterior
- **Vas d'expansió:** La vàlvula d'expansió genera una pèrdua de càrrega i redueix la pressió del fluid.
- **Evaporador:** El refrigerant ha alliberat una gran quantitat d'energia. En l'evaporador s'afavoreix a que el fluid recuperi aquesta energia. D'aquesta manera, absorbeix l'energia de l'ambient.

En resum podem dir que aquest sistema absorbeix la calor en l'evaporador i en cedeix al condensador.

4.2 Avantatges i desavantatges.

L'aerotèrmia, és un sistema amb unes característiques realment molt interessants. Per a analitzar-les d'una manera senzilla i ràpida, procedirem a enumerar els seus avantatges i desavantatges:

Avantatges:

- **Energia renovable:** Aquest dispositiu extreu l'energia de l'aire que queda emmagatzemada dins d'aquest quan els raigs solars incideixen en l'atmosfera. En conseqüència, quan nosaltres extraïem temperatura de l'aire aquest es tornarà a reescalfar quan el sol penetri l'atmosfera.

- **Emissions de CO2:** A més a més, no s'utilitza cap mena de combustibles fòssils per a fer funcionar aquest sistema. Tota l'energia utilitzada durant el cicle de funcionament prové de l'energia elèctrica. Per tant, l'emissió de CO2 a l'atmosfera serà nul·la.
- **Alt rendiment:** En essència l'aerotèrmia, no és més que una bomba de calor. Per tant el seu rendiment pot arribar a ser d'un "400%". O dit d'una altra manera podem dir que aquest sistema té un COP d'aproximadament 4. És a dir que per cada kW d'electricitat que consumeix, és capaç de generar 4 kW tèrmics.
- **Calor i fred:** Un altre gran capacitat que té aquest sistema és que pot generar tant calor com fred depenent de les necessitats calorífiques de l'habitatge. Mitjançant una vàlvula de 4 vies podem invertir el procés sense cap problema depenent de les necessitats energètiques.
- **Manteniment:** Aquests equips són molt senzills i robustos. En conseqüència, el seu manteniment serà molt bàsic i no generarà problemes.

Desavantatges:

- **Inversió inicial:** Donat que és un sistema de producció d'energia alternatiu, el seu cost inicial, és major que el cost d'instal·lar un sistema convencional
- **Variació del rendiment en funció de la temperatura:** L'Aerotèrmia tal i com s'ha comentat en el punt 4, té la capacitat d'extreure energia amb qualsevol temperatura exterior. Tanmateix, el seu rendiment si que es pot veure reduït amb temperatures molt baixes.
- Per a maximitzar el seu rendiment, és necessari utilitzar sistemes de calefacció de baixa temperatura, com per exemple terra radiant o radiadors de baixa temperatura.

4.3 Dimensionament

Per al dimensionament de l'aerotèrmia, s'utilitzaran els resultats obtinguts a través del DB (**Design Builder**). A partir d'aquest software de simulació, podem extreure les càrregues de cada espai.

Aquestes càrregues, són les que obtindríem en el cas més desfavorable de tot l'any. Per tant si aconseguim cobrir la demanda sota aquestes condicions, serem capaços de cobrir-la en qualsevol situació.

Els resultats obtinguts, són els següents:

Calefacció

Zona	Temperatura de Confort (°C)	Pèrdua de Calor (kW)	Capacitat de Disseny (kW)	Capacitat de Disseny (W/m²)
- Edifici 1 Capacitat Total de Disseny de Calefacció = 9,970 (kW)				
- IPSOT Capacitat Total de Disseny de Calefacció = 2,770 (kW)				
Rentador	21,00	0,41	0,51	72,8551
SalaMaquines	15,51	0,00	0,00	0,0000
DistribuidorPSOT	21,00	0,18	0,23	20,5070
Bany	21,00	0,28	0,35	163,3635
SalaMultiusos	21,00	1,34	1,68	48,9238
- IP1 Capacitat Total de Disseny de Calefacció = 2,050 (kW)				
Estudi	21,00	0,88	1,11	51,7326
BanyP1	21,00	0,33	0,41	129,7322
DistribuidorP1	21,00	0,42	0,53	36,8678
- IPB Capacitat Total de Disseny de Calefacció = 5,150 (kW)				
Menjador	21,00	1,27	1,59	65,5782
DistribuidorPB	21,00	0,42	0,52	26,4491
Bany2	21,00	0,31	0,39	143,8958
H1	21,00	0,56	0,70	60,3538
H3	21,00	0,35	0,44	53,2345
Bany1	21,00	0,36	0,45	181,0903
H2	21,00	0,37	0,46	54,0970
Cuina	21,00	0,48	0,60	88,7269

Figura 16: Càrregues de calefacció

Refrigeració

Zona	Capacitat de Disseny (kW)	Caudal de Disseny (m³/s)	Carga Total de Refrigera...	Carga Sensible (k...	Carga Latente (kW)	Temperatura del aire (°C)	Humedad (%)	Hora de Max. Ref...	Temp. Op. Max. (°C)
- Edificio 1									
PSOT.Rentador	0,00	0	0,00	0,00	0,00	-	-	Jul 19:00	25,2
PSOT.SalaMaquines	0,00	0	0,00	0,00	0,00	-	-	Jul 15:00	24,0
PSOT.DistribuidorP...	0,00	0	0,00	0,00	0,00	-	-	Jul 19:00	24,5
PSOT.Bany	0,00	0	0,00	0,00	0,00	-	-	Jul 19:00	24,1
PSOT.SalaMultiusos	2,02	0,1405	1,76	1,60	0,16	23,0	51,6	Jul 18:30	26,8
P1.Estudi	3,53	0,4084	3,07	2,75	0,32	18,5	67,0	Jul 19:30	31,9
P1.BanyP1	0,37	0,0260	0,32	0,29	0,03	22,8	51,4	Jul 17:00	27,9
P1.DistribuidorP1	1,27	0,0912	1,10	0,99	0,11	22,5	52,6	Jul 17:00	27,8
PB.Cuina	0,56	0,0336	0,49	0,42	0,07	24,0	48,7	Jul 09:00	27,6
PB.Menjador	2,91	0,2712	2,53	2,15	0,37	19,7	63,4	Jul 13:30	30,2
PB.DistribuidorPB	0,93	0,0541	0,81	0,64	0,17	23,3	54,4	Jul 16:30	26,9
PB.Bany2	0,30	0,0202	0,26	0,23	0,03	23,1	50,9	Jul 17:00	27,5
PB.H1	0,69	0,0444	0,60	0,52	0,08	23,3	51,9	Jul 20:00	27,5
PB.H3	0,45	0,0279	0,39	0,34	0,06	23,6	51,6	Jul 20:00	27,0
PB.Bany1	0,27	0,0178	0,24	0,21	0,03	23,3	50,4	Jul 17:00	27,2
PB.H2	0,50	0,0315	0,44	0,37	0,06	23,5	51,7	Jul 20:00	27,2
Totales	13,81	1,1670	12,01	10,51	1,50	17,1	43,0	N/A	31,9

Figura 17: Càrregues de refrigeració

Com podem observar, la càrrega resultant és de **9,97 kW per a calefacció i 13,81 kW per a refrigeració**. En conseqüència, s'ha de buscar un equip capaç de complir amb aquesta demanda tèrmica.

L'equip escollit per a dur a terme aquesta funció és la següent:

Marca	Daikin
Model	ERHQ014BV3
Pot. Calefacció (kW)	13,1
Pot. Refrigeració (kW)	12,5
Refrigerant	R 410-A



Taula 5: Model aerotèrmia, Font: Daikin

Com podem observar, per a cobrir la calefacció tenim potència de sobres. No obstant per a refrigeració no arribem al pic màxim. Això ho dimensionem d'aquesta manera ja que mai serà necessària tota la potència al mateix moment. És a dir, pel dimensionament tindrem en compte un factor molt important com és la **simultaneïtat**.

La simultaneïtat, la podem definir com la quantitat d'espais que necessitaran energia al mateix moment. És a dir, no tots els espais requeriran el màxim de potència al mateix instant de temps. Conseqüentment, pel dimensionament es pot realitzar una miqueta per sota.

Per a observar aquest factor, s'adjunta el pic de potència màxim que s'ha simulat amb el DB per a observar que en cap moment s'arriba a aquesta potència teòrica.

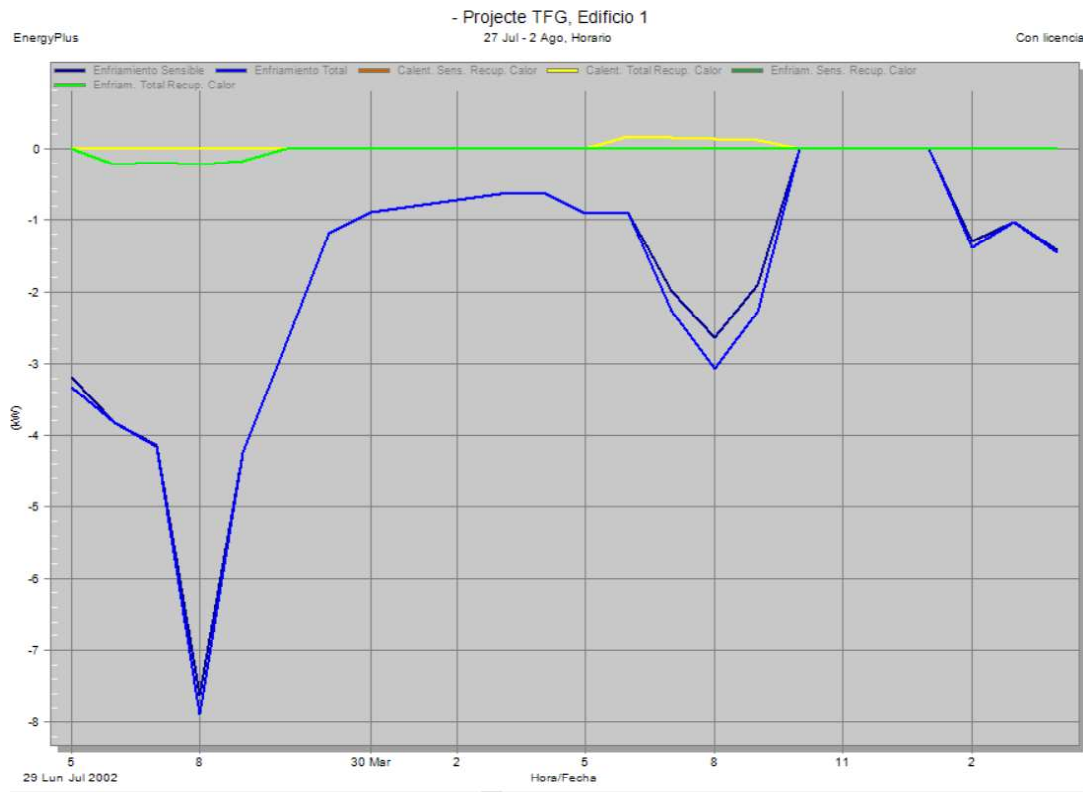


Figura 18: Pic màxima potència de refrigeració

Com podem observar, l'equip constà de potència suficient per a cobrir el total de la demanda de refrigeració.

La fitxa tècnica del equip utilitzat es podrà trobar a l'annex.

4.4 Control

No només s'ha de generar l'energia de manera eficient. També s'ha d'utilitzar eficientment. Per a dur a terme aquesta funció, s'ha confiat en el control de climatització d'AirZone.

Mitjançant aquest control, serem capaços de mantenir les temperatures de consigna a tots els espais climatitzats. A més a més, aquest sistema també proporciona l'opció de realitzar un control mitjançant dispositius mòbils. Gràcies a aquesta especificació, aconseguirem poder encendre o apagar els equips de climatització a distància. D'aquesta manera, aconseguirem tenir els espais climatitzats abans d'arribar a l'habitatge i així aconseguir el màxim confort possible.

5.Calefacció (Terra radiant)

El terra radiant és un element el qual s'utilitza per a distribuir de manera uniforme l'escalfor al llarg de tot l'habitatge. Aquest sistema presenta una gran quantitat d'avantatges respecte a la competència. Per aquest motiu, el terra radiant s'està tornant cada vegada més popular entre tots els habitatges de nova construcció.

5.1 Funcionament

El terra radiant bàsicament el podem definir com una sèrie de canonades les quals fan viatjar aigua calenta per sota el paviment i d'aquesta manera aconseguim escalfar l'habitatge. El funcionament d'aquest, és molt senzill i no té gaire complicació.

En primer lloc s'escalfa l'aigua fins a la temperatura d'utilització òptima, aquest valor varia segons els sistemes i depèn de molts factors. No obstant i per a poder donar un valor de referència i purament orientatiu podem estimar-lo aproximadament sobre els 40-45 °C. El terra radiant és molt versàtil i pot funcionar amb qualsevol sistema de generació d'aigua calenta. Això si, sempre i quan es respectin les temperatures d'impulsió anteriorment mencionades. Per tant, aquest és ideal per a ser combinar amb calderes de baixa temperatura, calderes de condensació i bombes de calor/ aerotèrmia. Un cop l'aigua ja està escalfada aquesta es transporta mitjançant canonades fins als col·lectors. A partir dels col·lectors, es connecten els circuits de terra radiant. Un cop l'aigua ha completat el circuit, aquesta torna per una canonada de retorn fins a l'element utilitzat per a escalfar l'aigua. En el nostre cas fins a l'equip d'aerotèrmia.

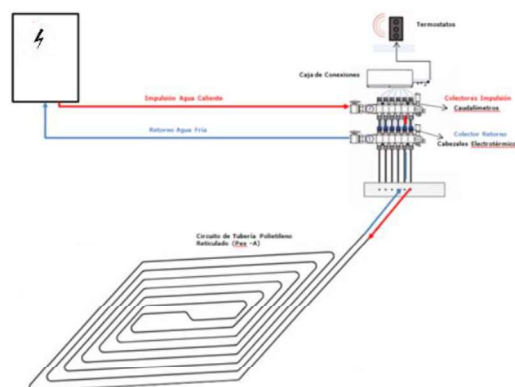


Figura 19: Esquema Terra radiant, Font: temicasl.com

5.2 Avantatges i desavantatges

Com ja s'ha comentat anteriorment el terra radiant presenta unes característiques realment interessants, per tant a continuació procedirem a analitzar els avantatges i desavantatges d'aquest sistema.

Avantatges:

- **Rendiment:** El terra radiant opera amb unes temperatures d'impulsió bastant inferiors a les utilitzades pels sistemes convencionals. A més a més també és necessari un cabal d'aigua a impulsar menor. En conseqüència, el seu rendiment es veu considerablement augmentant respecte a els sistemes alternatius.
- **Baix consum:** Com a resultat de les mateixes característiques que les mencionades en l'apartat anterior, el terra radiant a més a més d'obtenir un rendiment superior, també és capaç de generar un consum més eficient.

- **Versatilitat:** Com ja s'ha comentat en el punt 2.2.1 aquest sistema és capaç de combinar-se amb una gran varietat de sistemes de generació de calor de baixa temperatura.
- **Confort:** La uniformitat a l'hora de repartir la calor al llarg de tot l'habitatge és clau per a poder obtenir una gran sensació de confort. Els radiadors convencionals localitzen en un punt molt concret l'energia generada. En contraposició el terra radiant donat que té una superfície molt més gran aconsegueix una major uniformitat. En conseqüència, la sensació de confort es veu augmentada considerablement.
- **Inèrcia tèrmica:** La inèrcia tèrmica d'aquest aparell pot ser una situació d'avantatge o de desavantatge depenent de la situació. El gran avantatge que presenta la inèrcia tèrmica del terra radiant és la capacitat de retenir energia. És a dir, donat que al terra radiant perd la temperatura molt lentament aquest pot funcionar com a bateria. És a dir, podem seguir calefactant un recinte tot i no tenir el dispositiu encès.

Desavantatges:

- **Preu:** El gran problema que presenta és el seu preu. Realitzar aquesta instal·lació té un cost d'inversió inicial substancialment superior al convencional.
- **Inèrcia tèrmica:** La inèrcia també pot resultar un inconvenient en algunes situacions. El terra radiant tarda molt a arribar a obtenir la seva temperatura d'utilització útil. Per tant en situacions on sigui necessària obtenir una temperatura de confort ràpidament, potser el terra radiant no és la millor opció. No obstant aquest problema es pot veure fàcilment solucionat amb una bona organització i encenent el TR amb antelació. Actualment això és molt senzill gràcies als serveis de domòtica.

5.3 Dimensionament.

Per a dimensionar el terra radiant utilitzarem el software de càlcul CYPE Ingenieros. El dimensionament s'ha realitzat amb la premissa de cobrir la càrrega tèrmica de cada espai.

La càrrega tèrmica que haurem de cobrir serà la mostrada en la figura 16.

Per al correcte dimensionament de les instal·lacions tèrmiques s'han establert una sèrie de condicions tèrmiques a l'interior de l'habitatge per a assegurar el confort tèrmic dels ocupants. Aquests valors compleixen les exigències del RITE.

Paràmetres	Límit
Temperatura operativa a l'estiu (°C)	$23 \leq T \leq 25$
Humitat relativa a l'estiu (%)	$45 \leq HR \leq 60$
Temperatura operativa a l'hivern (°C)	$21 \leq T \leq 23$
Humitat relativa a l'hivern (%)	$40 \leq HR \leq 50$
Velocitat mitja admissible amb difusió per mescla (m/s)	$V \leq 0.14$

Figura 20: Paràmetres de confort tèrmic, Font: RITE

Per al càlcul del circuit hidràulic, s'ha realitzat seguint les següents premisses.

- Velocitat màxima = 1.5 m/s
- Pèrdua de pressió màxima per unitat de longitud = 400.0 Pa/m

Un cop han quedat ben definits les condicions tèrmiques que volem aconseguir, el següent pas és el de dimensionar el circuit de terra radiant. Un cop dissenyat el model en el software de càlcul, s'ha procedit a realitzar el càlcul de les instal·lacions. El dimensionament final del sistema de calefacció ha sigut el següent:

Conjunt de recintes	Armari de col·lectors	Circuit	Traçat	Separació entre canonades (cm)	S (m²)	q calefacció (W/m²)	Longitud màxima (m)	Longitud real (m)	Ø _N (mm)	Cabal calefacció (l/h)	DP calefacció (kPa)
P1	CC 1	C 1	Doble serpentí	15.0	6.00	48.6	240.0	42.8	16	29.21	0.6
		C 2	Espiral	10.0	3.09	95.9		34.2	16	111.37	4.7
		C 3	Espiral	10.0	2.88	87.9		40.5	16	59.47	1.9
		C 4	Espiral	15.0	12.95	56.9		101.5	16	88.07	9.3
		C 5	Espiral	15.0	10.60	56.9		79.4	16	72.10	5.2
		C 6	Espiral	10.0	1.43	95.9		25.7	16	53.34	1.0
		C 7	Espiral	15.0	11.17	41.3		80.7	16	46.28	2.5
		C 8	Espiral	15.0	8.15	41.5		57.5	16	31.59	1.0
		C 9	Espiral	15.0	8.18	40.3		57.6	16	30.41	0.9
P2	CC 1	C 1	Espiral	10.0	2.06	110.1	240.0	22.6	16	84.80	1.9
		C 2	Espiral	15.0	10.82	57.7		76.9	16	57.17	3.4
		C 3	Espiral	15.0	4.62	87.9		34.4	16	91.89	3.4
		C 4	Espiral	20.0	8.36	57.3		47.9	16	51.55	1.8
PB	CC 1	C 1	Espiral	15.0	9.63	35.2	240.0	73.1	16	78.10	5.7
		C 2	Espiral	10.0	4.14	50.0		53.2	16	77.14	4.1
		C 3	Espiral	15.0	10.51	35.2		77.9	16	85.24	7.1
		C 4	Espiral	15.0	4.36	35.2		33.2	16	35.34	0.7
		C 5	Espiral	20.0	10.64	35.2		63.4	16	119.71	10.2
Abreviatures utilitzades											
Ø _N			Diàmetre nominal			Cabal refrigeració		Cabal del circuit refrigeració			
Cabal calefacció			Cabal del circuit calefacció			DP refrigeració		Pèrdua de pressió del circuit refrigeració			
DP calefacció			Pèrdua de pressió del circuit calefacció			S		Superfície del recinte			
q calefacció			Densitat de flux tèrmic per a calefacció								

Taula 6: Circuits del terra radiant

El RITE també exigeix una eficiència tèrmica a les canonades que transporten un fluid, aquestes han de comptar amb un aïllament segons recull l'apartat IT 1.2.4.2.1.2 del RITE.

Aquest apartat defineix els espessors mínims dels aïllaments tèrmics en funció del diàmetre exterior de la canonada sense aïllar i de la temperatura del fluid. Els Aïllaments utilitzats compliran les següents taules de la 1.2.4.2.1 a 1.2.4.2.5 (RITE).

Canonades Interiors				Canonades exteriors (Muntats)			
Diàmetre exterior (mm)	Temperatura màxima del fluid (°C)			Diàmetre exterior (mm)	Temperatura màxima del fluid (°C)		
	40...60	> 60...100	> 100...180		40...60	> 60...100	> 100...180
D ≤ 35	25	25	30	D ≤ 35	35	35	40
35 < D ≤ 60	30	30	40	35 < D ≤ 60	40	40	50
60 < D ≤ 90	30	30	40	60 < D ≤ 90	40	40	50
90 < D ≤ 140	30	40	50	90 < D ≤ 140	40	50	60
140 < D	35	40	50	140 < D	45	50	60

Figura 21: Taula aïllaments canonades, Font: RITE

En conseqüència l'aïllament a adoptar en cada situació serà de:

- **Canonades interiors**

Canonada	Ø	Conductivitat aïllament (W/(m·K))	Espessor aïllament (mm)	L _{impulsió} (m)	L _{retorn} (m)
Tipus 1	40 mm	0.037	27	5.52	5.76
Tipus 1	25 mm	0.037	25	18.08	17.93
Tipus 1	32 mm	0.037	27	13.35	13.39
Tipus 1	20 mm	0.037	25	9.53	9.08
Referència					
Tipus 1	Canonada de distribució d'aigua freda i calenta de climatització formada per tub de polipropilè copolímer random (PP-R), "FITTINGS ESTÁNDAR", PN=16 atm, col·locat superficialment en el interior de l'edifici, amb aïllament mitjançant escuma elastomèrica.				

Taula 7: Taula d'aïllaments canonades interiors

- **Canonades exteriors**

Canonada	Ø	Conductivitat aïllament (W/(m·K))	Espessor aïllament (mm)	L _{impulsió} (m)	L _{retorn} (m)
Tipus 2	40 mm	0.037	27	2.91	2.90
Tipus 2	20 mm	0.037	25	6.00	6.36
Tipus 2	32 mm	0.037	27	2.98	2.90
Tipus 2	25 mm	0.037	25	0.04	0.00
Referència					
Tipus 2	Canonada de distribució d'aigua freda i calenta de climatització formada per tub de polipropilè copolímer random (PP-R), "FITTINGS ESTÁNDAR", PN=16 atm, col·locat superficialment en el interior de l'edifici, amb aïllament mitjançant escuma elastomèrica.				

Taula 8: Taula d'aïllaments canonades exteriors

Les instal·lacions de terra radiant i el seu disseny es pot trobar en el document 2- Plànols.

6. Refrigeració (Fan Coils)

Els fan coils són uns equips els quals s'utilitzen per a climatitzar recintes. Aquests equips són capaços de generar tant calor com fred indistintament. Són uns elements de climatització els quals funcionen per la transferència de calor aigua-aire. En el nostre cas en particular aquests elements només seran utilitzats per a climatitzar a l'estiu. No obstant, en cas de que fos necessari podrien ser utilitzats com a equip de suport del terra radiant.

6.1 Funcionament

De la mateixa manera que el terra radiant, els fan coils necessiten també una aportació d'aigua (freda en el nostre cas). Aquesta aigua és generada per algun element de generació d'energia tèrmica.

Seguidament, aquest aire es transporta per mitjà de canonades fins als fans coil. Una vegada l'aigua ha arribat al fan coil es fa passar per unes bateries. Aquestes bateries són les encarregades de realitzar la transferència d'energia entre l'aigua i l'aire del recinte. Un cop l'aire ha sigut refrigerat aquest és impulsat per uns ventiladors fins als recintes. L'aire pot ser impulsat dins del mateix recinte on està ubicat o en cas de ser necessari també pot ser transportat mitjançant conductes fins als espais que necessiten ser climatitzats.

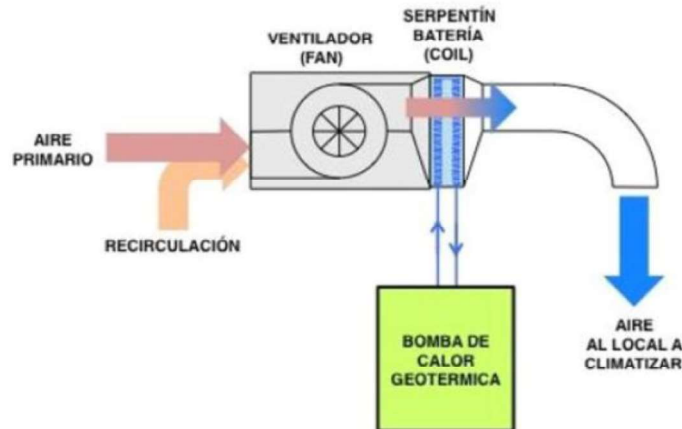


Figura 22: Esquema de funcionament dels fan coils, Font,

6.2 Avantatges i desavantatges

Avantatges

- **Gasos refrigerants:** al utilitzar l'aigua com a fluid caloportador no existiran gasos refrigerants dins l'habitatge i per tant s'elimina qualsevol risc de fuga.
- **Manteniment:** Com ja hem pogut observar, aquests dispositius no tenen una elevada complexitat, per tant el seu manteniment no és gaire elevat. Per tant també té vida útil bastant elevada
- **Calor i Fred:** Tot i que nosaltres només utilitzarem aquests dispositius per a la generació de fred, cal tenir en compte que també compten amb la capacitat de generar calor. Per tant, si algun dia el terra radiant s'espalla, necessita manteniment o simplement necessita una unitat de suport sabem que podem comptar amb l'aportació dels fans coils.
- **Millor confort respecte equips d'expansió directe:** al funcionar mitjançant aigua és molt més fàcil regular-ne la temperatura d'impulsió i per tant podem evitar el desconfort que poden causar els equips d'expansió directe.

Desavantatges

- **Soroll:** Un mal dimensionament de la instal·lació pot crear que generem aire a una velocitat massa elevada. Si això ocorre, es generarà un soroll molt molest per als residents. Per tant, s'ha de tenir molta cura a l'hora del dimensionament.
- **Potència limitada en refrigeració:** Els fan coils no tenen una potència gaire elevada per a la generació de fred. Conseqüentment, per a instal·lacions amb

carreges tèrmiques molt elevades o pèrdues de pressió grans, aquest equip no seria el més adequat.

- **Espai:** els equips tipus fan coil tenen majors dimensions que els d'expansió directe de la mateixa potència

6.3 Dimensionament

A cada planta es col·locarà un fan coil, cada un s'encerregarà de climatitzar la seva planta. Aquests, es disposaran en el lavabos i es distribuirà el flux d'aire mitjançant una xarxa de conductes de fibra. Per a distribuir el flux i controlar l'aire impulsat en cada espai s'utilitzaran **reixetes motoritzades**.

En les hipòtesis de càlcul es tindrà en compte que els fan coils només serviran per a cobrir la demanda de refrigeració. No obstant això, també tindran la capacitat per a generar calor en cas necessari. Podran ser utilitzats en cas de que el terra radiant necessiti un equip de suport. Tanmateix, també estaran capacitats per a cobrir totalment la demanda de calefacció si el terra radiant s'espalla o si necessita estar parat per alguna mena a manteniment.

El dimensionament d'aquestes unitats es realitzarà de la mateixa manera amb la que s'ha dimensionat l'aerotèrmia. És a dir, utilitzarem les càrregues de refrigeració obtingudes a partir de la simulació energètica.

En aquest cas, només tindrem en compte les càrregues de refrigeració ja que com ja s'ha explicat anteriorment aquest "només" es faran servir per a la generació de fred. Les càrregues que s'han de cobrir són les següents:

PSOT	2 kW
PB	6,61 kW
P1	5,17 kW

Taula 9: Taula de potències de refrigeració

En conseqüència els fan coils escollit són els següents.

	PSOT	PB	P1
Marca	Daikin	Daikin	Daikin
Model	BA35A	BASG71A	BA60A
Potència (kW)	3,4	6,8	5,7
Cabal d'aire (m3/min)	15	15	18
Pressió disponible (Pa)	30/150	30/150	30/150
Nominal/ Alta			

Taula 10: Elecció de fan coils

El càlcul de potència de fan coils ha estat realitzat sota condicions Eurovent. Aquestes condicions no són les mateixes que es troben en el nostre habitatge. En conseqüència, els fan coils s'hauran d'adaptar a les noves condicions.

Aquestes noves condicions i el redimensionament i comprovació de la capacitat dels nous fan coils es pot trobar en l'annex I.

7. Ventilació (Recuperador de calor)

El recuperador de calor es pot definir com a un equip el qual és capaç de recuperar el calor de l'habitatge d'una manera molt senzilla i a la vegada efectiva. Aquest equip agafa l'aire ja climatitzat de l'interior de l'habitatge i aconseguix cedir part d'aquesta energia a l'aire exterior abans de ser impulsat a l'interior. D'aquesta manera aconseguim reduir els consums de climatització considerablement.

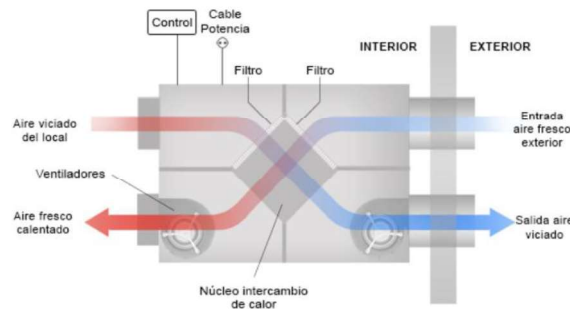


Figura 23: Recuperador de calor, Font:

Segons el Document bàsic de salubritat DB HS. Més concretament en la secció HS 3 qualitat de l'aire interior, ens obliga a utilitzar ventilació mecànica, sigui completament mecànica o híbrida.

En aquest punt pel que fa a el recuperador de calor es converteix en un equip molt interessant, donat que podem aconseguir reduir fins a aproximadament un 40 % el consum dels equips de climatització.

7.1 Funcionament

El funcionament d'aquest dispositiu és molt senzill i es basa en l'intercanvi d'energia tèrmica entre el flux d'entrada i el de sortida. És a dir, aspirem l'aire de l'interior i el conduïm mecànicament fins a l'intercanviador de calor. A la mateixa vegada, aspirem aire l'exterior i es porta fins al mateix punt.

Un cop tenim els dos fluxos a l'entrada del recuperador de calor els "creuem" en l'interior. Els fluxos no s'arriben a creuar físicament, ja que hi ha una petita placa que impossibilita el contacte físic entre els dos. No obstant, el contacte mitjançant la placa és suficient per a transmetre l'energia tèrmica emmagatzemada en el fluid. Per tant a la sortida obtenim dos fluxos. El de d'expulsió i el d'impulsió.

El flux de sortida es llença cap a l'exterior. Per altra banda obtenim el flux d'impulsió. Aquest flux serà el que estem buscant i el que posteriorment serà utilitzat per a ventilar l'habitatge.

7.2 Avantatges i desavantatges

La senzillesa i efectivitat d'aquest dispositiu és la clau d'aquest element. Tot i així a continuació procedirem a analitzar els diferents avantatges i desavantatges que aquest presenta.

Avantatges

- **Estalvi energètic:** Com ja hem comentat anteriorment, aquest equip és capaç de generar un gran estalvi energètic i pot arribar a obtenir estalvis tèrmics de fins un 40 %.
- **Recuperació d'energia:** El recuperador de calor tal com el seu nom propi indica és capaç de recuperar una energia molt important que en altres casos seria llançada a l'exterior amb rendiments superiors al 80%
- **Free-cooling:** El free-cooling, es pot entendre com l'utilització d'aire exterior per a la climatització

Desavantatges

- **Inversió inicial:** Com qualsevol equip és necessari realitzar una inversió inicial.
- **Xarxa de conductes:** al tenir una doble xarxa (impulsió i retorn) s'augmenta el traçat de conductes i per tant els espais necessaris a falsos sostres, muntants ,etc..

7.3 Dimensionament

Per a realitzar el dimensionament del recuperador de calor és necessari determinar el cabal de ventilació. Per a determinar-lo s'utilitzarà el Document Bàsic de salubritat HS3 Qualitat de l'aire interior.

Per a mantenir una qualitat de l'aire interior òptima ens hem d'assegurar que es compleixen sempre una sèrie de condicions. En primer lloc, s'ha de complir que en l'interior d'un habitatge l'aire exterior impulsat sigui suficient per a garantir que la concentració mitjana anual sigui de 900 ppm i que l'acumulat no superi els 1600 ppm de CO₂. A més a més, aquest caudal haurà de ser suficient per eliminar contaminants directament relacionats amb l'activitat humana. Totes aquestes premisses quedaran satisfetes sempre que es compleixin els valors establerts la taula 2.1 del DB HS3:

Tabla 2.1 Caudales mínimos para ventilación de caudal constante en locales habitables

Tipo de vivienda	Caudal mínimo q _v en l/s				
	Locales secos ⁽¹⁾ ⁽²⁾			Locales húmedos ⁽²⁾	
	Dormitorio principal	Resto de dormitorios	Salas de estar y comedores ⁽³⁾	Mínimo en total	Mínimo por local
0 ó 1 dormitorios	8	-	6	12	6
2 dormitorios	8	4	8	24	7
3 o más dormitorios	8	4	10	33	8

(1) En los *locales* secos de las viviendas destinados a varios usos se considera el caudal correspondiente al uso para el que resulte un caudal mayor

(2) Cuando en un mismo *local* se den usos de *local* seco y húmedo, cada zona debe dotarse de su caudal correspondiente

(3) Otros *locales* pertenecientes a la vivienda con usos similares (salas de juego, despachos, etc.)

Figura 24: Font: Taula 2.1 del DB HS3

El següent pas per a realitzar el recompte del cabal de ventilació necessari serà el de determinar els diferents tipus de locals de l'habitatge. Un cop han quedat definits ja podem realitzar el recompte final.

En conseqüència, els cabals necessaris seran de:

Impulsió: 40 l/s

Extracció: 48l/s

Sempre s'ha de complir un equilibri entre el cabal d'impulsió i el cabal d'extracció. Per tant, agafarem el valor més gran com a valor consigna. En conseqüència, tindrem un cabal de ventilació de 48 l/s o de 172,8 m³/h

Un cop s'ha arribat a aquest punt ja ens trobem en les condicions necessàries per a determinar quin serà el recuperador escollit, en el nostre cas es tracta del següent:

	nº ocupants (persones)	nº d'espais
Nº de Dormitoris		4
Dormitori principal	2	1
Reste de dormitoris	1	3
Salles d'estar / menjador		2
Bany		5
Cuines		1
Locals humits		6
Total persones habitatge	5	
Superfície habitable		205
Alçada lliure		2,7
Volum		553,5

Figura 25: Taula de ventilacions

Marca	Zehnder
Model	ComfoAir 180
Caudal aire màxim	196 m ³ /h
Consum energia	7 a 85W
Eficiència energètica	95 %
Dimensions	680x 558 x 280 mm



Taula 11: Elecció del recuperador de calor, Font: Zehnder

8. Energia fotovoltaica

8.1 Antecedents

L'energia fotovoltaica es pot definir com la transformació directa de la radiació del sol en energia. Aquest tipus de producció d'energia, es va desenvolupar als EEUU durant els anys 60. En un inici la producció d'energia mitjançant aquest sistema era extremadament cara i no podia ser utilitzada per a gairebé cap aplicació. Bàsicament, en aquella època només podia ser utilitzada per a aplicacions aeroespacials.

Malgrat això, el preu d'aquests sistemes s'ha reduït considerablement en les últimes dècades. Es més, durant l'última dècada la reducció del preu dels panells s'ha reduït en un 81 %. Aquesta reducció de costos ha fet que l'opció d'utilitzar aquests sistemes de producció dins de casa s'hagin convertit en opcions viables.

Actualment, l'energia fotovoltaica s'està tornant cada cop més popular i s'ha convertit en una de les millors opcions com a font d'energia renovable.

El creixement d'aquestes instal·lacions representa una tendència al alça molt significativa. És més, degut a aquest gran augment és calcula que per a 2040 l'energia eòlica i la fotovoltaica representin un 50 % de la generació d'energia. Per exemple, en aquest gràfic podem observar la tendència a l'alça de l'energia fotovoltaica en tot el món.

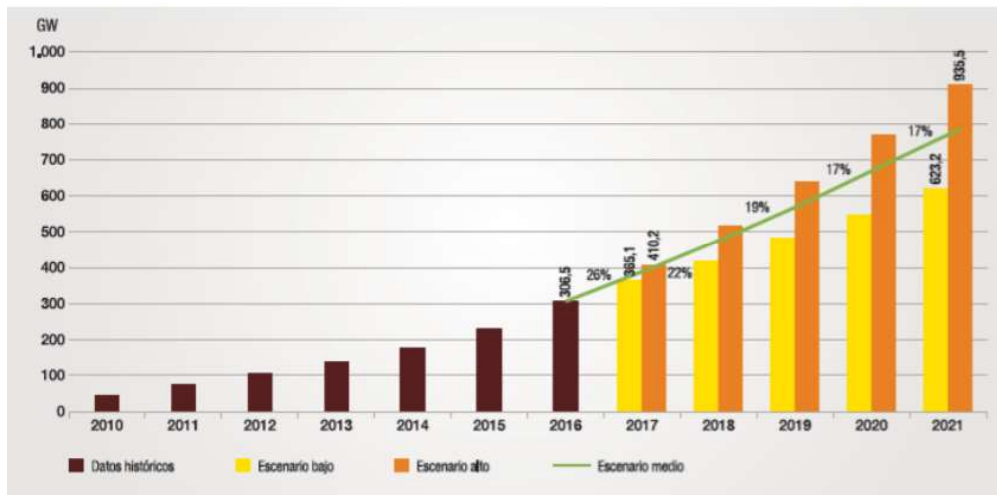


Figura 26: Evolució de l'energia fotovoltaica, Font: Solar Power Europe, 2017

Com es pot veure el creixement es molt significatiu i es pot observar com cada cop aquesta opció s'està convertint més popular entre els consumidors.

Hi ha una gran multitud de factors que han fet ajudar a la popularització. Però segurament un dels més importants i sobre tot a partir d'ara mirant en un futur ha sigut el canvi de normativa. La última normativa en entrar en aplicació ha sigut el RD 244/2019. Aquesta nova normativa ha aportat un gran nombre d'avantatges que han fet encara més atractiva aquesta tecnologia.

El Reial Decret estipula un gran nombre de punts sobre l'autoconsum però els dos més importants són els següents:

- **Compensació d'excedents:** Fins ara estava prohibit el fet d'injectar l'excedent d'energia a la xara. L'única opció que hi havia fins ara era el d'utilitzar bateries o llençar aquesta energia sobrant. No obstant i gràcies a aquesta nova normativa ara es pot compensar l'energia sobrant. La compensació sempre serà econòmica i mai podrà ser energètica. Per tant, el preu al qual serà venuda a l'energia serà acordat amb l'empresa subministradora.
- **Simplificació dels requisits tècnics i de legalització:** Fins ara ambdós aspectes dificultaven en gran mesura la instal·lació d'aquests equips. Però gràcies a aquest nou Reial Decret tots aquests tràmits s'han vist facilitats en gran mesura.

8.2 Funcionament

El funcionament d'una instal·lació fotovoltaica és molt senzilli. Per a dur-la terme, són necessaris molt pocs elements. L'equip és el següent:

- **Panells fotovoltaics:** Aquest són els encarregats de transformar la radiació solar en energia elèctrica. Gràcies a l'efecte fotoelèctric que es produeix en l'interior de cada cel·la, es genera corrent continuu.
- **Inversor:** l'Energia generada en els panells fotovoltaics, s'envia directament a l'Inversor. Com ja s'ha mencionat anteriorment l'electricitat generada és en corrent contínua, no obstant la utilitzada dins dels habitatges és alterna. Per tant, la conversió de contínua a alterna és la feina de l'Inversor.

- **Regulador de càrrega:** El regulador de càrrega té diferents funcions. Una de les feines de les quals s'encarrega aquest element és el de mantenir el nivell de la bateria dins d'un rang segur. És a dir, per a evitar una major degradació de les bateries s'intenta limitar les sobre càrregues i sobre descàrregues. A més a més, també és l'encarregat de donar la informació a l'usuari de l'estat de la instal·lació.
- **Bateria:** La bateria és l'encarregada d'emmagatzemar l'excedent d'energia. Quan l'energia no pot consumida al mateix moment, aquesta s'envia a la bateria per a ser consumida posteriorment.

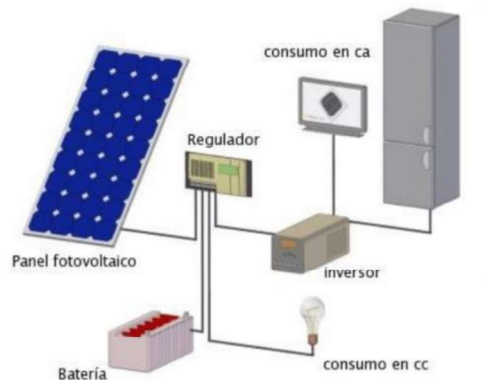


Figura 27: Esquema d'equip fotovoltaic

8.3 Dimensionament:

Hi ha múltiples opcions a l'hora de fer una instal·lació fotovoltaica i depenent de cada cas pot ser millor una opció o una altra. Es molt important aconseguir el sistema més òptim, per tant es realitzarà un petit estudi per a esbrinar quina és la millor opció.

Per a realitzar aquest estudi, s'ha partit de la simulació energètica generada pel Design Builder. Aquest cop hem utilitzat una gràfica anual del consum elèctric horari de tot l'habitatge.

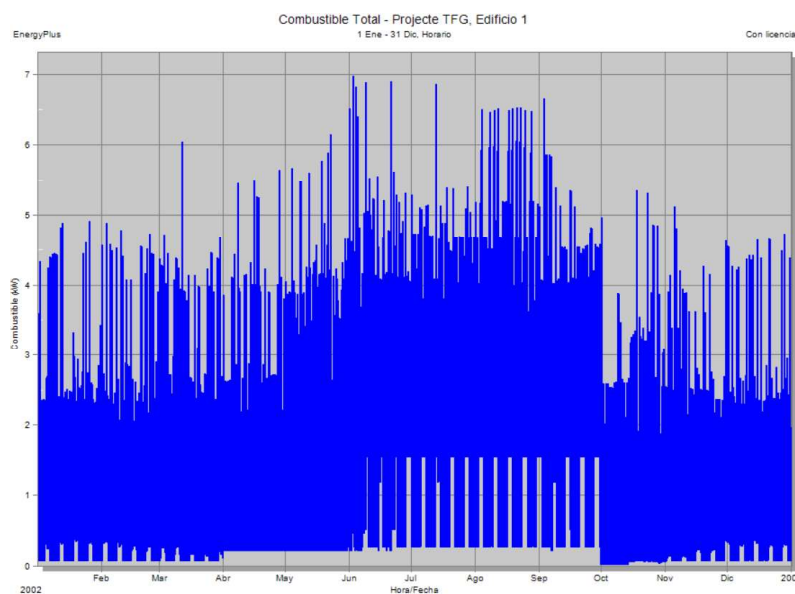


Figura 28: Corba de consum horària, anual

Aquesta és la gràfica desitjada i a partir d'aquesta podem extreure tota la informació necessària per al dimensionament del equip fotovoltaic. Les opcions i combinacions són pràcticament infinites. En conseqüència s'ha decidit realitzar un petit estudi per a esbrinar quina de les opcions és la més òptima. Les opcions considerades són les següents:

- 21 plaques NeON 2 LG de 335 W
- 21 plaques NeON 2 LG de 335 W + bateria LG Chem
- 21 plaques NeON 2 LG de 335 W + 9 plaques NeON 2 Bifacial LG
- 21 plaques NeON 2 LG de 335 W + 9 plaques NeON 2 Bifacial LG + bateria

Un cop realitzats tots els càlculs, s'ha arribat a la conclusió final de que la millor opció és la primera. Es a dir, la instal·lació escollida és de 21 plaques NeON 2 LG (335W). En total aquest equip consta d'una potència instal·lada de 7,035 kW.

A l'annex A, es podrà trobar l'estudi i el dimensionament de la instal·lació.

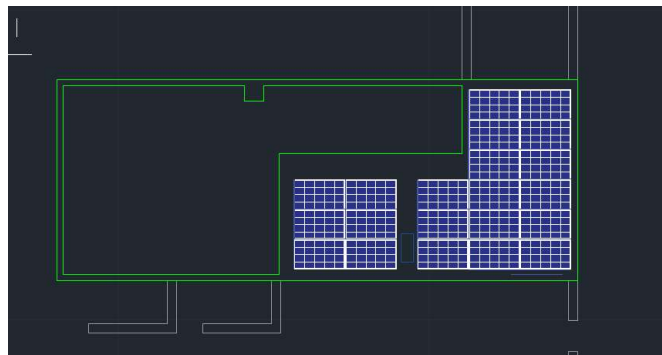


Figura 29: Disposició de les plaques

Els plànols detallats de la instal·lació d'energia fotovoltaica es troba en el document 2 Plànols.

6.3 Instal·lació elèctrica

Un altre factor que s'haurà de tenir en compte en el projecte serà el del dimensionament de la instal·lació elèctrica. S'hauran de tenir en compte un gran nombre de càrregues, com per exemple les dels equips tèrmics i de la instal·lació fotovoltaica.

El dimensionament d'aquesta instal·lació serà subcontractada a una altra empresa privada a causa de la seva elevada complexitat.

A l'annex M es podrà trobar la petició a l'empresa encarregada de dur a terme aquesta instal·lació.

9. Recollida d'aigües pluvials

9.1 Antecedents

L'aigua és el recurs més bàsic que existeix. Aquest recurs és l'únic comú en totes les formes de vida conegudes. Per aquest motiu, ens podem adonar de la importància d'aquest. Des de les primeres civilitzacions s'ha aprofitat l'aigua de pluja pel consum humà. Es més, inclús existeixen certs indicis que daten la recollida d'aigües pluvials fins a 3000 anys abans de Crist. La recollida es realitzava en grans cisternes que després era utilitzada per a abastir d'aigua potable a la població.



Figura 30: Cisterna de recollida d'aigües pluvials de l'època maya (Chultún); Font, thoughtco.com

En les últims segles la població va augmentar molt ràpidament i l'aigua de pluja no era capaç d'abastir a grans poblacions. Per tant, es va haver d'optar per altres solucions. Arrel d'aquest fet es van començar a realitzar les grans canalitzacions d'aigua potable que coneixem avui en dia.

Durant les últimes dècades, s'ha donat una tendència a reaprofitar aquest apreciat recurs mitjançant la captació d'aigua de pluja. Aquesta tendència s'ha donat sobretot al nord d'Europa on hi ha una major conscienciació sobre el medi ambient. No obstant això, aquests mètodes s'estan expenent per la resta d'Europa progressivament. A Espanya, des de des de fa uns anys i sobretot des del període de 2008 on hi va haver escassetat d'aigua aquest sistemes s'estan popularitzant.

A Espanya el **65,6** % de l'aigua es subministra des de fonts d'aigua superficials. És a dir, tota aquesta gran quantitat d'aigua prové de les precipitacions.

Amb aquesta dada podem observar com l'aigua de pluja a Espanya encara que no ho sembli és un recurs molt utilitzat. En mitjana la precipitació a escala de territori nacional és de **600 l/m2**. Concentrant en major part les precipitacions en la part Nord Nord-Oest del país i presentat una major escassetat en la regió del Sud-Est.

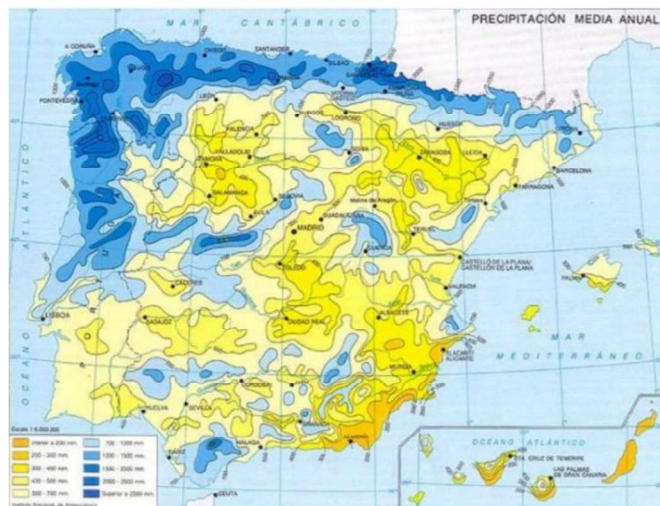


Figura 31: Mapa pluviomètric d'Espanya, Font: ign.es

L'aigua de pluja, consta de les diferents característiques:

- L'aigua es tova, és a dir que té molt poques salts dissoltes en el seu interior
- Lleugerament àcida: pH entre 5 i 7,5
- Poc olor i gust
- Contaminació: Aquesta aigua pot arrossegat diferents microbis o brutícia que es troba sobre de les teulades

Totes aquestes característiques i d'altres no fan que aquesta aigua sigui la més òptima pel consum humà sense un tractament previ. No obstant, per a aplicacions on no és necessària la utilització d'aigua potable, aquesta es converteix en una opció més i que viable. Algunes d'aquestes utilitzacions poden ser per exemple: Rentat del cotxe, neteja, plantes, rentadora, vàter etc.

9.2 Dimensionament.

Per a dimensionar el dipòsit que serà necessari per al nostre sistema de recollida d'aigües pluvials el que s'ha fet ha sigut realitzar una estimació de les necessitats que tindrem d'aigua no potable i per a quins sistemes la volem utilitzar. Al final s'han considerat uns consums finals de:

- **Reg de jardí:** S'han considerat 132 m² de jardí amb un consum de 3 L/m².
- **Rentat de cotxe:** S'ha considerat que tenen 2 cotxes i que cada rentat de cotxe consumeix 250 l/setmana.
- **Neteja de la llar:** Per al rentat de casa s'ha considerat un consum de 5 l/dia.

Per a portar a terme el dimensionament, l'altre factor més important és el de quanta aigua disposem. És a dir, quines són les precipitacions de la zona.

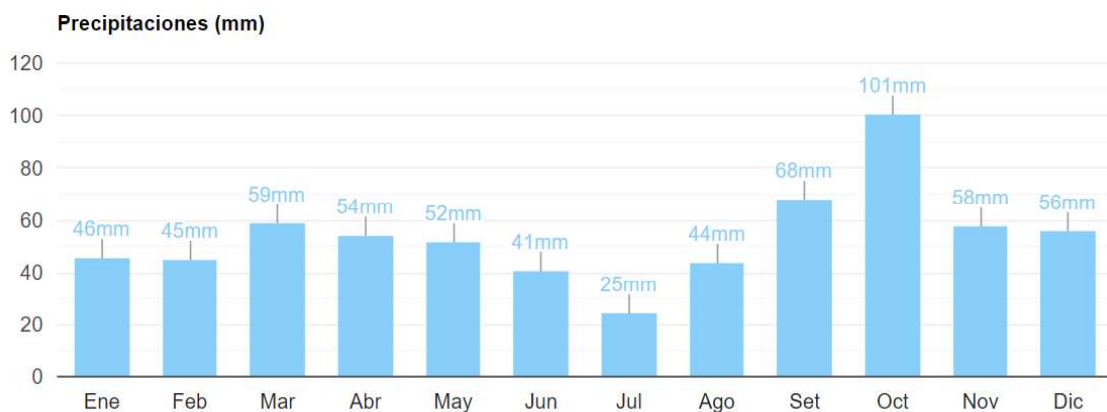


Figura 32: Mitjana de precipitacions mensual a Torroella de Montgrí, Font weather-es.com

Aquestes són les precipitacions de cada més a la zona de Torroella de Montgrí. I podem observar ràpidament com al juliol serà el mes més crític i a l'Octubre el de més abundància. També cal remarcar que el total de precipitacions en aquesta zona es de **649 l/m²**. En resum podem dir que aquesta és una zona bastant bona ja que tenen unes precipitacions superiors a la mitja del territori nacional.

Un cop han quedat definits els paràmetres més importants pel dimensionament del equip de recollida d'aigües pluvials ja podem realitzar els càlculs per a definir-lo.

El final s'ha escollit un dipòsit de **2700L**. Els càlculs s'han realitzar per a arribar a dimensionar aquest dipòsit es pot trobar en l'Annex B.

9.3 Sistema escollit

El sistema que s'ha escollit és molt bàsic i senzill i funciona de la següent manera. Aquest sistema serà el carat garden confort (2700L) de Grafiberica.

En primer lloc, s'ha de determinar com s'obté l'aigua que aprofitarem. L'aigua aprofitada serà la caigui sobre la teulada de l'habitatge. Conseqüentment, d'aquesta manera podrem dir que tenim una superfície de captació de 109,19 m².

L'aigua recollida per les cobertes baixarà pels canelons fins arribar al nostre equip de recollida de pluvials. Aquest equip estarà soterrat en la part davantera del jardí. La ubicació i el sistema es podrà veure determinat en els plànols.

Un cop arriba l'aigua al sistema de captació, passarà per a una sèrie de filtres per a assegurar-nos de que dins del dipòsit no ha entrat cap mena de material o element que pugui causar danys físics en el dipòsit. En el cas de que el dipòsit estigui ple i segueixi caient aigua l'excés serà derivat directament a la xarxa de recollida de pluvials.

El sistema per extreure l'aigua serà molt senzill ja que s'utilitzarà una bomba submergible per aquest fi. Aquesta bomba només s'engegarà en el moment en el quals s'obri l'aixeta exterior. Aquest fet ens ajudarà també a realitzar un petit estalvi d'energia. A partir de l'aixeta, l'aigua ja podrà ser utilitzada per a la finalitat que vulgui el propietari.



Figura 33: Conjunt dipòsit, Font: Graflberica

10. Dimensionament de Sanejament i Fontaneria.

Un altre part de la instal·lació molt important és la part de l'abastiment i la retirada de les aigües d'un habitatge.

Per a això dividirem aquest capítol en dos apartats.

10.1 Abastiment d'aigua.

En primer lloc, començarem per definir i dimensionar l'aportació d'aigua dins de l'habitatge.

Per a realitzar el dimensionament de les instal·lacions d'aportació d'aigua a la vivenda es farà conforme el DB de salubritat HS4 Subministrament d'aigua.

Per a realitzar el dimensionament de les instal·lacions d'aportació d'aigua, s'hauran de complir sempre les següents condicions:

- Pressió mínima de 1 bar
- Pressió màxima de 5 bars
- Temperatura de ACS ha d'estar entre algun valor comprés entre 50 °C i 65°C
- S'hauran de subministrar el següent cabal mínim, determinat per la Taula 2.1 Cabal instantani mínim per cada equip

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

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

Figura 34: Taula 2.1 Font, DB HS 4

Demanda ACS:

Per a determinar la demanda serà necessària la utilització de les taules 4.1 i 4.2 del DB HE4.

Per tant, tenint en compte que ens trobem davant d'una vivenda establim un consum de 28 l/dia*persona.

El següent pas és el d'establir quantes persones ocupen l'habitatge. Per a determinar aquest paràmetre utilitzem la taula 4.2. En conseqüència, considerant que comptem amb 4 habitacions, establim una ocupació de 5 persones. Realitzant una simple operació ja s'obté la demanda d'ACS.

En resum obtenim una demanda de **140 l/dia**.

Tabla 4.1. Demanda de referencia a 60 °C⁽¹⁾

Criterio de demanda	Litros/día-unidad	unidad
Vivienda	28	Por persona
Hospitales y clínicas	55	Por persona
Ambulatorio y centro de salud	41	Por persona
Hotel *****	69	Por persona
Hotel ****	55	Por persona
Hotel ***	41	Por persona
Hotel/hostal **	34	Por persona
Camping	21	Por persona
Hostal/pensión *	28	Por persona
Residencia	41	Por persona
Centro penitenciario	28	Por persona
Albergue	24	Por persona
Vestuarios/Duchas colectivas	21	Por persona
Escuela sin ducha	4	Por persona
Escuela con ducha	21	Por persona
Cuarteles	28	Por persona
Fábricas y talleres	21	Por persona
Oficinas	2	Por persona
Gimnasios	21	Por persona
Restaurantes	8	Por persona
Cafeterías	1	Por persona

Tabla 4.2. Valores mínimos de ocupación de cálculo en uso residencial privado

Número de dormitorios	1	2	3	4	5	6	≥6
Número de Personas	1.5	3	4	5	6	6	7

Figura 35: Taules 4.1 i 4.2, Font DB HE4

Derivacions individuals

Un cop tenim definits tots els paràmetres, ja podem procedir a realitzar el dimensionament de cada canonada. Per a portar-ho a terme utilitzarem la taula 4.2 Diàmetres mínims de derivacions als aparells, recollida en el DB HS4. Per a la resta d'aparell es tindran en compte el criteris de subministrament donat per les característiques de cada aparell.

Tabla 4.2 Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos		
Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero	Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavamanos	1/2	12
Lavabo, bidé	1/2	12
Ducha	1/2	12
Bañera <1,40 m	3/4	20
Bañera >1,40 m	3/4	20
Inodoro con cisterna	1/2	12
Inodoro con fluxor	1- 1 1/2	25-40
Urinario con grifo temporizado	1/2	12
Urinario con cisterna	1/2	12
Fregadero doméstico	1/2	12
Fregadero industrial	3/4	20
Lavavajillas doméstico	1/2 (rosca a 3/4)	12
Lavavajillas industrial	3/4	20
Lavadora doméstica	3/4	20
Lavadora industrial	1	25
Vertedero	3/4	20

Figura 36: Taula 4.2, Font DB HS4

Per a dimensionar les **canonades de retorn**, s'hauran de complir les següents condicions.

- La pèrdua de temperatura en l'equip més allunyat de la instal·lació no podrà ser major de 3°C respecte l'equip productor
- Mai hi haurà una recirculació menor de 250 l/
- El diàmetre mai podrà ser inferior 16 mm

Totes aquestes condicions podem afirmar que seran complertes sempre i quan es respecti la taula 4.4 Relació entre diàmetres de canonada i caudal recirculat.

Tabla 4.4 Relación entre diámetro de tubería y caudal recirculado de ACS	
Diámetro nominal de la tubería	Caudal recirculado (l/h)
1/2	140
3/4	300
1	600
1 1/4	1.100
1 1/2	1.800
2	3.300

Figura 37: Taula 4.4, Font DB HS4

Cal esmentar que totes aquestes canonades hauran de quedar correctament aïllades. L'aïllament corresponent a cada canonada quedarà determinada pel RITE i les seves instruccions tècniques. Aquest quedarà determinat de la mateixa manera com s'ha dimensionat en l'apartat 5.3, utilitzant la taula de la figura 21.

10.2 Sanejament

Per a dimensionar, el sistema de sanejament es farà d'una manera molt similar a com s'ha realitzat en l'apartat anterior. En aquest cas, utilitzarem el DB HS 5 Evacuació d'aigües.

Derivacions individuals

Per a dimensionar les canonades de utilitzarem la taula 4.1 (DB HS5).

Tabla 4.1 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios				
Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	4	5	100	100
Con cisterna	8	10	100	100
Con fluxómetro	-	4	-	50
Urinario	-	2	-	40
Pedestal	-	3.5	-	-
Suspendido	-	6	40	50
En batería	-	2	-	40
Fregadero	3	-	40	-
De cocina	-	8	-	100
De laboratorio, restaurante, etc.	-	0.5	-	25
Lavadero	1	3	40	50
Vertedero	3	6	40	50
Fuente para beber	3	6	40	50
Sumidero sifónico	7	-	100	-
Lavavajillas	8	-	100	-
Lavadora	6	-	100	-
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	1.150	-	-	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	-	-	-	-

Figura 38: Taula 4.1 Derivacions individuals, Font: DB HS5

Ramals

Per al dimensionament de ramals col·lectors entre aparells sanitaris i el baixant, segons el nombre màxim d'unitats de desguàs i el pendent del ramal col·lector, s'ha utilitzat la taula següent (Taula 4.3 DB HS5).

Tabla 4.3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante			
Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente	2 %	4 %	
1 %			
-	1	1	32
-	2	3	40
-	6	8	50
-	11	14	63
-	21	28	75
47	60	75	90
123	151	181	110
180	234	280	125
438	582	800	160
870	1.150	1.680	200

Figura 39: Taula 4.3 Font: DB HS5

Baixants:

El dimensionament dels baixants s'ha realitzat mitjançant la taula 4.4 del DB HS 5. Aquesta fa referència al diàmetre corresponent en funció de l'altura de l'edifici i el nombre màxim d'unitats de desguàs.

Tabla 4.4 Diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y el número de UD				
Máximo número de UD, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD, en cada ramal para una altura de bajante de:		Diámetro (mm)
Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	
10	25	6	6	50
19	38	11	9	63
27	53	21	13	75
135	280	70	53	90
360	740	181	134	110
540	1.100	280	200	125
1.208	2.240	1.120	400	160
2.200	3.600	1.680	600	200
3.800	5.600	2.500	1.000	250
6.000	9.240	4.320	1.650	315

Figura 40: Taula 4.4, Font DB HS5

Els diàmetres mostrats, obtinguts a partir de la taula 4.4 (CTE DB HS 5), garanteixen una variació de pressió a la canonada més petita que 250 Pa, així com un cabal de manera tal que la superfície ocupada per l'aigua no supera un terç de la secció transversal de la canonada.

Les desviacions respecte de la vertical s'han dimensionat amb igual secció a la baixant on escometen, degut a la qual formen angles amb la vertical inferiors a 45°.

10.3 Dimensionament del sistema de recollida de pluvials

En primer lloc, el que realitzem a l'hora de dimensionar el sistema de recollida de pluvials, és el de dimensionar les boneres. Per a portar a terme aquest factor, utilitzarem la taula 4.6 del DB HS5:

Tabla 4.6 Número de sumideros en función de la superficie de cubierta	
Superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)	Número de sumideros
S < 100	2
100 ≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m ²

Figura 41: Taula 4.6, Font DB HS5

Donat que la nostra coberta consta de 109,19 m² ens tocarà instal·lar un total de 3 buneres.

Canelons

El següent pas és el del dimensionament dels canelons, per a realitzar el dimensionament, s'ha utilitzat la taula 4.7 del DB HS5

Tabla 4.7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h				
Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)				Diámetro nominal del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

Figura 42: Taula 4.7, Font DB HS5

Aquesta taula està dimensionada per a un règim pluviomètric de 100 mm/h. En el nostre emplaçament el règim és diferent. En conseqüència, aquest valor haurà de ser corregit de la següent forma:

$$F = \frac{i}{100}$$

on:

f: factor de correcció

i: intensitat pluviomètrica considerada

Baixants :

Els baixants també es dimensionaran utilitzant com a referència la superfície de la coberta. En aquest cas s'utilitzarà la taula 4.8 del DB HS5. A més a més, aquesta taula també serà capaç de garantir una variació de pressió en la canonada més petita que 250 Pa.

Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h	
Superficie en proyección horizontal servida (m²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Figura 43: Taula 4.8, Font DB HS 5

De la mateixa manera que en l'apartat anterior en aquest cas també s'haurà de corregir la taula anterior utilitzant el factor de correcció f.

11. Certificació energètica

El 14 d'abril de 2013 va entrar en vigor el Reial Decret 235/2013, Aquest RD fixa el procediment per a obtenir un certificat energètic i també exigeix la seva obtenció a tot habitatge de nova construcció. A més a més, també estan obligats a obtenir aquest nou certificat els següents casos:

- Ampliacions superiors a un 10% en volum o superfície.
- Canvis d'ús característic
- Intervenció important on es canvien les instal·lacions tèrmiques i més del 25 % de l'evolvent tèrmica.
- En cas de venda o arrendament.

Aquest certificat és una etiqueta la qual **descriu el comportament del nostre habitatge**. L'etiqueta situa el comportament del nostre habitatge en un rang de la A-G depenent de l'eficiència energètica del nostre edifici. Entenent com l'obtenció d'una A com la millor eficiència possible i una G com a la pitjor.

Aquesta lletra és el resultat d'un procediment de càlcul la qual ens mostra la relació existent entre el consum energètic i la demanda.



Figura 44, Classificació energètica

Tenint en compte que nosaltres estem davant d'una nova construcció estem sota l'obligació de complir amb aquesta normativa. Per a obtenir aquest certificat ens haurem de basar en el Document Bàsic HE Estalvi d'Energia.

Per a obtenir el certificat energètic haurem de basar-nos en el compliment de l'HE0 i l'HE1. L'HE0 defineix la limitació del consum energètic i l'HE1 defineix les condicions de control de la demanda energètica.

L'HE0 limita el consum energètic d'un edifici en funció de la zona climàtica d'hivern, la localització i l'ús de l'edifici. Aquest document diferencia el consum en dos apartats. En primer lloc trobem l'energia primària no renovable. En aquest punt ens defineix el valor màxim o límit d'energia que podrà consumir el nostre habitatge procedent de fonts d'energia no renovable. Aquest valor límit no podrà superar el valor obtingut de la següent expressió:

$$C_{ep,lim} = C_{ep,base} + \frac{F_{ep,sup}}{S}$$

On:

$C_{ep,base}$ = És el valor base de consum per zona climàtica. Es pot trobar aquest valor en la taula 2.1 del CTE DB HE.

$F_{ep,sup}$ = És el valor corrector per superfície de consum d'energia primària no renovable. Es pot trobar aquest valor en la taula 2.1 del CTE DB HE.

Tabla 2.1 Valor base y factor corrector por superficie del consumo energético

	Zona climática de invierno					
	α	A*	B*	C*	D	E
$C_{ep,base} [kW \cdot h/m^2 \cdot año]$	40	40	45	50	60	70
$F_{ep,sup}$	1000	1000	1000	1500	3000	4000

* Los valores de $C_{ep,base}$ para las zonas climáticas de invierno A, B, C, D y E de Canarias, Baleares, Ceuta y Melilla se obtendrán multiplicando los valores de $C_{ep,base}$ de esta tabla por 1,2.

Figura 45: Taula 2.1, Font DB HE

Per altre part trobem l'HE1. Aquest apartat és l'encarregat de definir la limitació de la demanda energètica. Aquest valor es calcula d'una manera molt similar a l'anteriorment explicada. Per tant, podem dir que la demanda energètica de calefacció no podrà superar el següent valor límit:

$$D_{cal,lim} = D_{cal,base} + \frac{F_{cal,sup}}{S}$$

On:

Els valors $D_{cal, base}$ i $F_{cal,sup}$ venen definits per la següent taula:

Tabla 2.1 Valor base y factor corrector por superficie de la demanda energética de calefacción

	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
$D_{cal,base}$ [kW·h/m ² ·año]	15	15	15	20	27	40
$F_{cal,sup}$	0	0	0	1000	2000	3000

Figura 46: Taula 2.1, Font DB HE

Un cop han quedat hem definit els elements passius i sabem quins són els valors límits que hem de complir ja poder procedir a determinar quina serà la càrrega tèrmica resultant del nostre edifici. Per a portar a terme aquesta operació s'utilitzarà el software de càlcul, Herramienta Unificada LIDER-CALENER (HULC).

Aquesta és una eina que proporciona el ministeri de ciència, innovació i universitats del govern d'Espanya. El programa s'encarregà d'aplicar les normatives corresponents. En aquest cas s'utilitzen amb la finalitat de demostrar el compliment de l'HE0 i la HE1.

Per a demostrar el compliment d'ambdues normatives, el programa té en compte una gran varietat de paràmetres que hauran d'estar prèviament definits per l'usuari. Els diferents elements que té en compte el HULC són els següents:

- **Evolvent tèrmica:** L'evolvent tèrmica la podem definir com a tot aquell conjunt d'elements els quals separen els elements els espais interiors dels exteriors i dels espais habitables i no habitables. Per tant, l'evolvent tèrmica serà el conjunt de tancaments i obertures que ja han quedat definits en l'annex G.
- **Localització:** Depenent d'on estigui situat un habitatge el consum i la demanda energètica variarà. Per tant s'haurà de definir on està ubicat. Per a definir la localització utilitzarem diferents escales. Per a la càrrega d'hivern utilitzarem una escala definida de la A a la E on la zona A és la més calenta y la zona E és la zona més freda. Per a la càrrega d'estiu s'utilitzarà una escala molt similar on la qual compren valor de 1 a 4 .

En el nostre cas en particular Torroella de Montgrí, atribuirem una zona C2. Aquesta zona ha quedat definida per l'Agència de l'Habitatge de Catalunya

		ZONAS CLIMÁTICAS		
		Altitud (m)	$h < 100$	$h < 600$
			C2	D2
Torroella de Montgrí	Baix Empordà	31	X	E1

Figura 47: Zona climàtica

- **Orientació:** L'orientació, és un factor de vital importància a l'hora de realitzar el càlcul de càrregues. Aquest és un dels més importants a l'hora de dissenyar un habitatge de tipologia NZEB. Si l'orientació és correcta, l'aprofitament de l'energia solar serà el més optima possible. Per a aconseguir un aprofitament màxim d'aquesta energia serà de vital importància orientar l'habitatge mirant cap a SUD. És a dir, s'haurà d'orientar la cara amb més finestres mirant cap a SUD i la cara amb menys mirant cap a NORD, ja que és el punt més desfavorable. Afortunadament el nostre habitatge es troba orientat cap a SUD.

- **Ventilació:** Per a calcular la ventilació, s'utilitzarà el valor obtingut en l'apartat 7.3. El HULC, no compta amb l'opció de incorporar un recuperador de calor. En conseqüència, s'haurà de simular. Per a simular aquest aparell, s'utilitzarà una fulla de càlcul proporcionar per l'ICAEN. Aquesta fulla de càlcul es trobarà en l'Annex C.

Aquesta fulla de càlcul, està realitzada expressament per a dur a terme aquesta funció i es totalment vàlida.

Finalment, acabem obtenim un cabal final de 18,93 l/s.

RESULTATS

Cabal compliment CTE DB HS3 (m ³ /h)	Tipus de recuperador	Cabal de referència (disseny) (m ³ /h)	Eficiència de referència en funció del cabal	Zona Climàtica	Eficiència ponderada en funció de cabal i zona climàtica	Cabal modificat a utilitzar a eina HULC (l/s)	Renovacions / hora		Consum recuperador (kWh/m ² . a)
							Sense recuperador	Amb recuperador	
172,80	Entàlpic	180,00	95%	C2	61%	18,93	0,31	0,12	1,99

Figura 48: Adaptació del cabal

- **Demanda ACS:** En tota vivenda hi ha la necessitat d'Aigua calenta sanitària (ACS). Per tant aquest factor també es tindrà en compte a l'hora de certificar l'edifici. Aquest valor serà el calculat en l'apartat 10.1
- **Geometria:** Finalment, un cop s'ha establert tots els paràmetres anteriors, ja es pot procedir a definir la geometria.

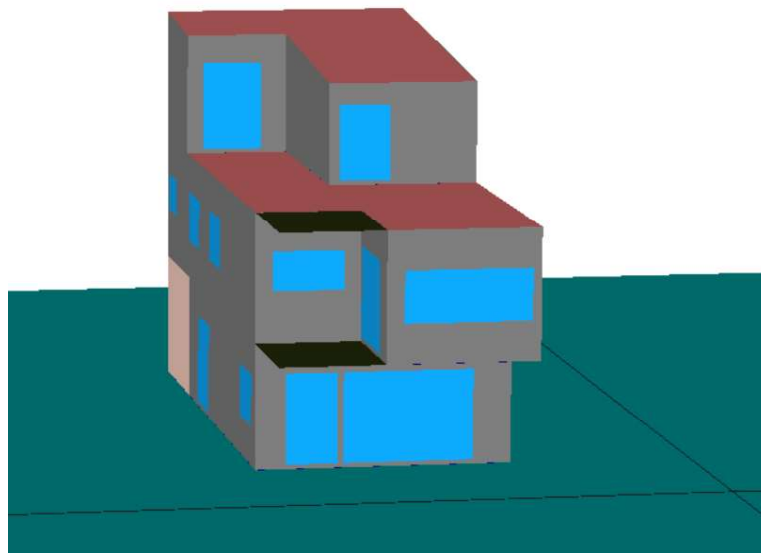


Figura 49: Geometria HULC

11.1 Resultat certificació energètica.

Finalment, un cop han quedat tots els paràmetres ben definits, ja podem obtenir el resultat final del certificat. El Resultat final de l'edifici ha sigut una A. Per tant, això vol dir que s'ha obtingut la millor puntuació possible i que els nostres dimensionaments han sigut correctes.



Figura 50: Resultat certificació energètica

12. Conclusions

Després de realitzar totes aquestes simulacions, càlculs i dimensionaments, ja podem extreure una conclusió final.

La primera conclusió que podem extreure és que hem aconseguit realitzar una relació energètica molt òptima. És a dir, aquest habitatge és molt eficient energèticament parlant. Això ho podem observar en la certificació energètica, ja que en aquest punt s'ha aconseguit la màxima puntuació possible.

A més a més, s'ha aconseguit aquesta eficiència utilitzant diferents recursos autogenerats. Com són l'energia fotovoltaica i la recollida d'aigües pluvials.

Entrant a criteri més personal, també crec que s'ha aconseguit l'objectiu que s'havia marcat. Aquest model no només serà energèticament molt eficient, sinó que també serà capaç d'aportar un excel·lent confort als seus ocupants. No era el nostre objectiu aconseguir només una casa amb una bona eficiència energètica sinó que s'havia d'aconseguir aportant el màxim confort possible als seus hàbitats. Per tant, per aquesta part també ens podem donar per satisfets gràcies a tots els sistemes de climatització que s'han instal·lat.

13. Resum de presupost

Un cop comptabilitzats tots els elements necessaris per a l'execució de l'obra s'ha estimat que el preu total serà de **cent quatre mil tres-cents vint-i-un euros amb quaranta-set cèntims**.

14.-Relació de documents

En el present projecte, l'acompanyen el següents documents:

- 1.Memoria
- 2.Plànols
- 3.Plec de conclusions
4. Estat d'amidaments
- 5.Pressupost

15.-Bibliografia :

Per a portar a terme el present projecte s'han consultat la següents fonts d'informació:

Instalación de suelo radiante: Todo lo que debes saber (infografía),
(<https://www.caloryfrio.com/calefaccion/suelo-radiante/instalacion-suelo-radiante.html>,
4 de maig de 2019)

Suelo radiante: ventajas e inconvenientes, (<https://blog.caloryfrio.com/suelo-radiante-ventajas-e-inconvenientes>, 4 de maig de 2019)

El recuperador de calor y como actúa en el ahorro energético
(<https://ovacen.com/recuperadores-de-calor-conceptos-basicos-y-definicion/>, 10 de
maig de 2019)

Recuperador de calor, (<https://www.airtecnics.com/es/tecnologia/recuperadores-de-calor-generalidades>, 10 de maig de 2019)

FAN COIL (<https://www.geotermiavertical.es/fan-coil/>, 7 de març de 2019)

QUÉ ES UN FAN COIL Y CÓMO FUNCIONA ESTE EQUIPO,
(<http://www.airzone.es/blog/climatizacion/que-es-un-fan-coil-y-como-funciona/>, 7 de
març de 2019)

La energia solar fotovoltaica en España, (https://unef.es/wp-content/uploads/dlm_uploads/2017/10/unef-deloitte-analisis-economico.pdf, 9 de març
de 2019)

Previsión meteorológica y clima mensual Torroella de Montgrí, España,(
<https://www.weather-es.com/es/espana/torroella-de-montgri-clima#rainfall>, 15 d'abril de
2019)

Aprovechamiento de aguas pluviales,
(http://xarxaenxarxa.diba.cat/sites/xarxaenxarxa.diba.cat/files/ponencia_ct_pluviales_diba.pdf, 15 d'abril de 2019)

Aprovechamiento de aguas pluviales, (<https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/7222/pdf/e%202009.058%20mem%C3%B2ria.pdf>, 15 d'abril de 2019)

Evolución y perspectivas para la energía solar fotovoltaica(<https://blogs.publico.es/econonuestra/2016/04/01/evolucion-y-perspectivas-para-la-energia-solar-fotovoltaica/>, (9 de març de 2019)

Annex A: Càlcul de la instal·lació fotovoltaica

A.1 Hipòtesi

Per a realitzar el dimensionament de les plaques fotovoltaïques s'han plantejat dues hipòtesis diferents.

En primer lloc s'ha realitzat la hipòtesi de dimensionar les potències de les plaques fotovoltaïques en funció del seu consum mig. Utilitzant la corba de consum mostrada en l'apartat 8.3 em obtingut el consum mitjà durant tot l'any. En el nostre cas, aquest valor és de 7 kWh.

En segon lloc, s'ha decidit dimensionar la instal·lació d'energia fotovoltaica en funció del pic de potència màxim. Aquest valor és de 9,37 kWh. Aquesta segona opció s'ha plantejat per a observar el comportament on puguem emplenar la bateria i vendre els excedents a la xarxa.

L'elecció de les plaques i la seva distribució ja ha quedat definit en la memòria

A.2 Corba de generació

Un cop tenim escollit els nostres models, és l'hora de comprovar quin serà el seu comportament real. Per a determinar el comportament de les nostres instal·lacions, s'ha decidit utilitzar el software de simulació **Helioscope**.

En primer lloc, s'ha procedit a definir el model geomètric de les dues instal·lacions

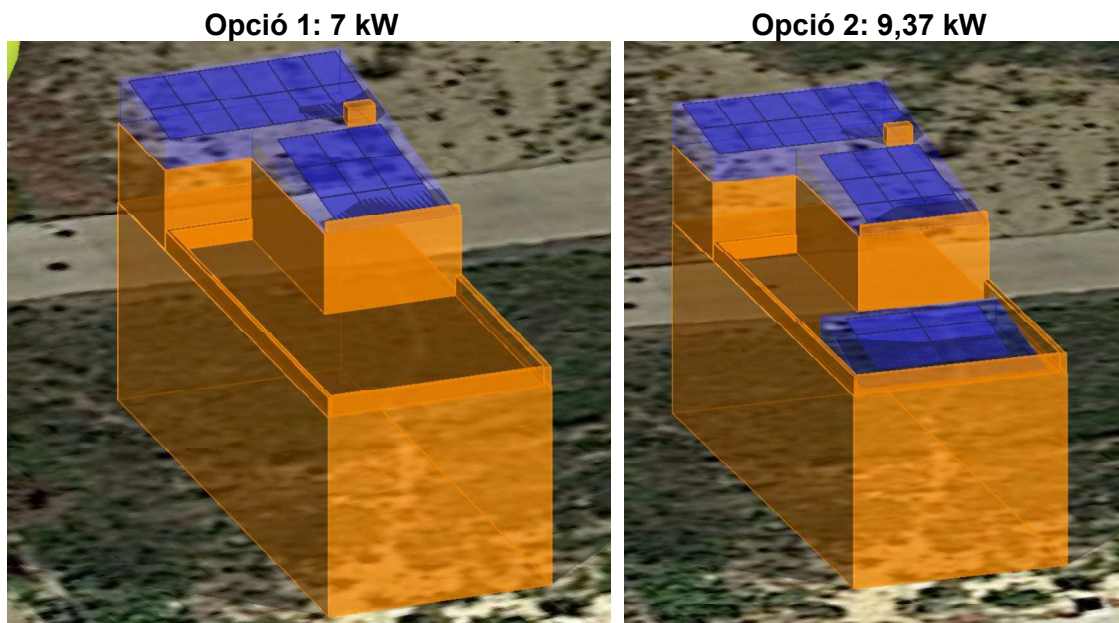


Figura 51: Disseny de la instal·lació fotovoltaica

Un cop han quedat definits els models geomètricament i també s'han escollit tots els elements que formaran part de la instal·lació, ja es pot procedir a extreure tota la informació necessària.

En primer lloc, observarem quina és la eficiència de cada alternativa:

Opció 1: 7 kW		Opció 2: 9,37 kW	
System Metrics		System Metrics	
Design	7,03 kW	Design	9.4 kW
Module DC Nameplate	7.04 kW	Module DC Nameplate	9.41 kW
Inverter AC Nameplate	6.00 kW Load Ratio: 1.17	Inverter AC Nameplate	8.00 kW Load Ratio: 1.18
Annual Production	9.832 MWh	Annual Production	13.33 MWh
Performance Ratio	79.9%	Performance Ratio	80.7%
kWh/kWp	1,397.6	kWh/kWp	1,417.5
Weather Dataset	TMY, 10km Grid, meteonorm (meteonorm)	Weather Dataset	TMY, 10km Grid, meteonorm (meteonorm)
Simulator Version	8675717385-4f3413bdea-d79851d2e eb0302e9e2	Simulator Version	8675717385-4f3413bdea-d79851d2e eb0302e9e2

Figura 52: Rendiments de les instal·lacions

Pèrdues de l'instal·lació:

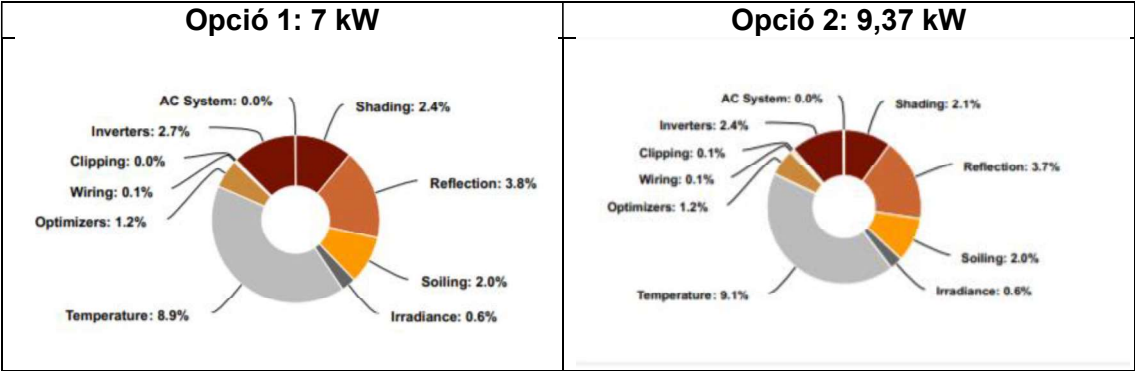


Figura 53: Pèrdues

Un cop hem vist quines són les pèrdues de cada opció i hem vist l'eficiència de cada un, ja podem observar quines són les produccions de cada opció.

Opció 1

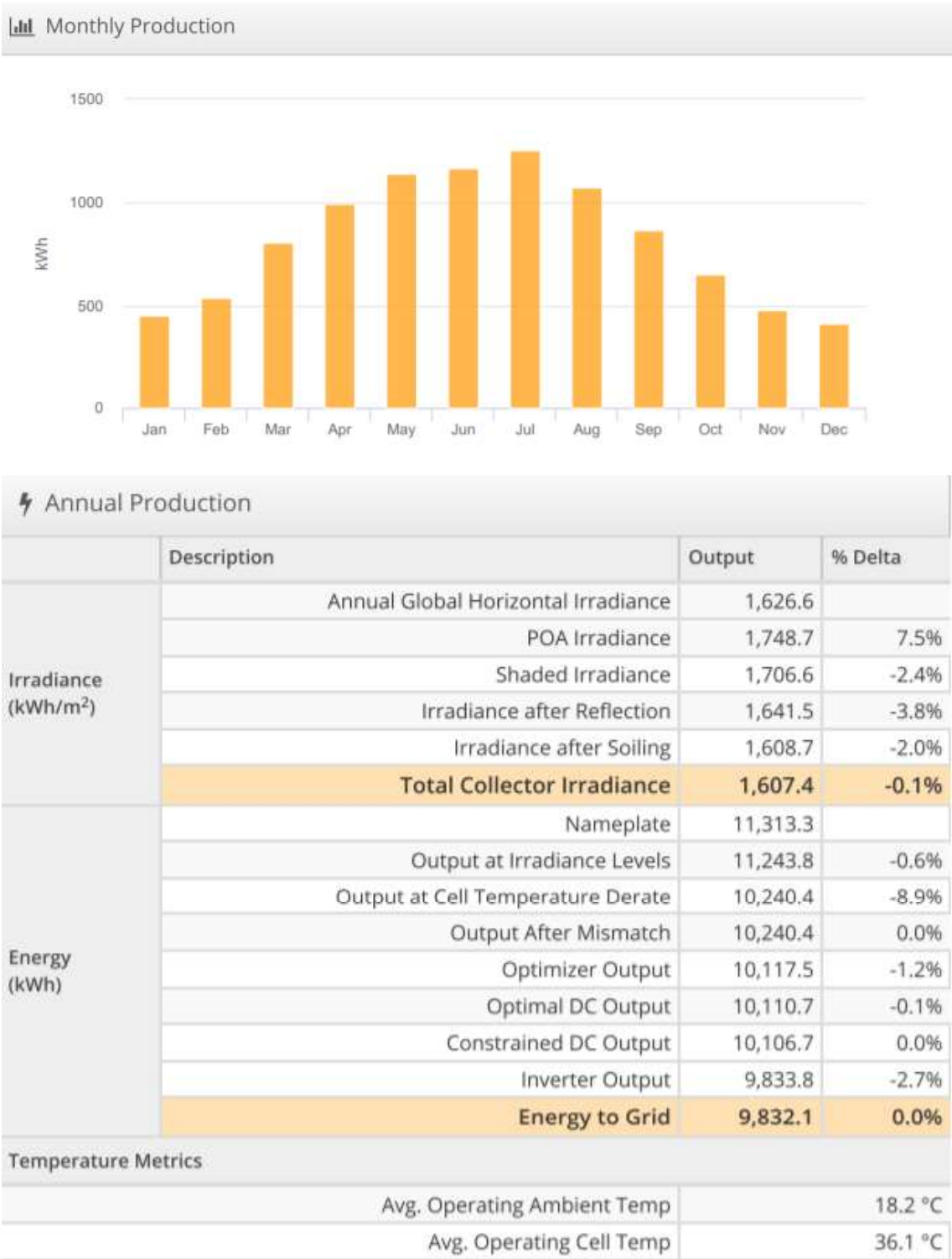


Figura 54: Simulació opció 1

Opció 2:

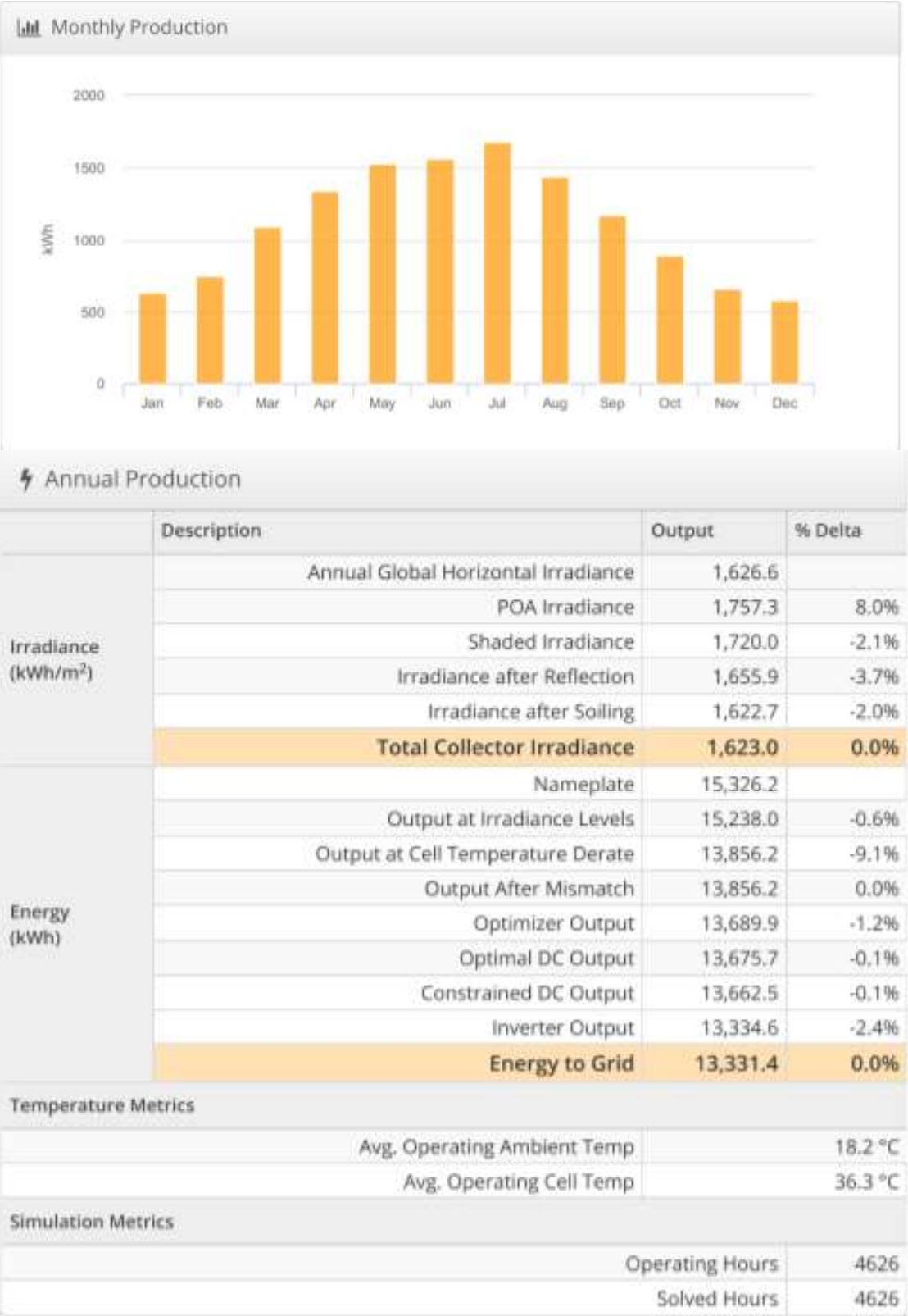


Figura 55: Simulació opció 2

A.3 Anàlisi

Amb la simulació realitzada i amb els valor en mà, ja podem procedir a realitzar l'estudi per a veure quina d'aquestes opcions és la més adequada pel nostre cas.

OPCIÓ	CONSUM	PRODUC CIÓ	CONSUM XARXA	APROFITAMENT SOLAR	EXCEDENT	ESTALVI
	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	%
A - 7,035 kW	8.399,00	9.833,81	-5.442,73	2.956,27	6.877,54	35%
B - 9,40kW	8399	13334,584 91	-5.010,11	4.437,27	8.897,31	53%

Taula 12: Anàlisi fotovoltaica 1

En primer lloc, s'ha realitzat 5 columnes on podem observar els següents aspectes(En aquest annex trobarem només les mitjanes, en total s'ha realitzat el càlcul per cada hora de l'any. És a dir hi ha 8760 h en tot l'any, per tant s'ha trobat logísticament inviable el fet de posat tot l'interval horari. En conseqüència es presenten les seves mitjanes que són a partir de les quals s'ha realitzat el dimensionament i l'estudi.

Les dues primeres columnes mostren les corbes simulades anteriorment i que ja han sigut explicades. En tercer lloc, trobem el consum de la xarxa. És a dir, en aquest punt trobem quanta energia estirarem de la xarxa durant tot l'any. En la quarta columna podem veure quina es la quantitat d'energia que el consumidor finalment podrà utilitzar. En la cinquena columna trobem l'excedent, és a dir quanta d'aquesta energia em sobra i abocaré a la xarxa.

Finalment trobem l'estalvi energètic que això em suposarà, aquest paràmetre serà la relació entre l'energia que aprofito i la que consumeixo. En aquest punt com l'estalvi de l'opció B és millor que la opció A.

OPCIÓ	MITJANA EXCEDENT	BAT. RECOMENADA	EXCEDENT EMMAGATZEMAT	AUTOSUFICIÈNCIA	
	kWh	kWh	kWh	kWh	%
A - 7,035 kW	18,8425695	9	8,1	5912,774633	70%
B - 9,40kW	24,3761921	9	8,1	7393,774765	88%

Taula 13: Anàlisi fotovoltaica 2

El següent pas serà el d'observar que passarà si hi decidim instal·lar una **bateria**. En aquest cas el que fem és escollir una bateria de 9kW. L'elecció d'aquesta bateria es regeix a criteri personal i es podria haver escollit qualsevol altre dimensió. No obstant, basat en les dades i l'experiència en aquest àmbit, s'ha decidit utilitzar aquest model.

En primer lloc, i per a mantenir la seguretat de la bateria, s'ha decidit que es carregarà només fins al 90 % (8,1 kWh). D'aquesta manera també tenim en compte possibles degradacions per part de la bateria i pèrdues de capacitat.

Per a calcular l'autosuficiència del nostre sistema, s'ha tingut en compte l'energia que consumeixo directament més l'energia que he emmagatzemat en la bateria. D'aquesta manera, podem observar en tant per cent quin total de l'energia que consumeixo ha sigut generada per la fotovoltaica. En aquest cas, podem observar com l'autosuficiència per part de l'opció 2 segueix sent major que l'opció 1.

Un cop s'han analitzat les diferents opcions, ara és l'hora de observar quina d'aquest és surt més a compte.

Per a realitzar el següents càlculs s'han tingut en compte les següents premisses:

- Preu compra electricitat: 0,139 €
- Preu venda electricitat: 0,05 €

Estalvi sense bateries:

OPCIÓ	ESTALVI DIRECTE	ESTALVI COMPENSAT	ESTALVI TOTAL NO BAT I COMPENSACIO EXCEDENTS
	€	€	€
A - 7,035 kW	410,92	272,14	683,06 €
B - 9,40kW	616,78	198,09	814,87 €

Taula 14: Estalvi sense bateries

En aquest cas s'ha tingut en compte l'energia que aprofita directament de les meves instal·lacions més el benefici compensat per part de la companya elèctrica.

Estalvi amb bateries:

OPCIÓ	ESTALVI DIRECTE	ESTALVI COMPENSAT	ESTALVI DE LA BATERIA	ESTALVI TOTAL BATERIA I COMPENSACIÓ
	€	€	€	€
A - 7,035 kW	410,92	72,14	456,62	991,85
B - 9,40kW	616,78	198,09	456,62	1.123,66

Taula 15: Estalvi amb bateries

En aquest cas hem tingut en compte l'energia que som capaços de guardar en la bateria. Aquesta energia, és una part que ens estalviem de demanar a la xarxa.

Per a extreure una conclusió i com a criteri per a escollir un sistema utilitzarem el concepte de PayBack simple. És a dir, observarem quin té el període de retorn més baix i en conseqüència, quina començarà a generar-nos beneficis econòmics més aviat. Per a calcular-lo simplement dividirem el preu total de la instal·lació per l'estalvi anual de cada opció.

Finalment obtenim els següents resultats:

OPCIÓ		
	PB SIMPLE OPCIÓ SENSE BATERIA	PB SIMPLE OPCIO AMB BATERIA
A - 7,035 kW	15,86	18,42
B - 9,40kW	17,10	26,23

Taula 16: Payback simple

Com es pot observar en la taula anterior, el període de retorn més baix és el de la opció 1 sense bateria. Per tant, escollirem aquest sistema.

Annex B: Dimensionament del sistema de recollida d'aigües pluvials.

Per a dimensionar el sistema de recollida d'aigües pluvials, s'ha procedit a realitzar una sèrie de càlculs mitjançant una fulla de càlcul

En primer lloc, s'ha procedit a realitzar el càlcul de quina és la quantitat d'aigua que serem capaços de captar.

Per a això, utilitzat la següent expressió:

$$G = Sc \cdot P \cdot \alpha$$

On:

G: Aigua captada

Sc: Superfície de captació = 109,19 m²

P: Precipitacions (mm)

α: Factor d'escorrentia = 0,85

	Precipitacions (mm)	Dies de pluja	Generació
Gener	46	12	4269,329
Febrer	45	11	4176,5175
Març	59	12	5475,8785
Abril	54	11	5011,821
Maig	52	11	4826,198
Juny	41	8	3805,2715
Juliol	25	6	2320,2875
Agost	44	8	4083,706
Septembre	68	8	6311,182
Octubre	101	10	9373,9615
Novembre	58	10	5383,067

Decembre	56	11	5197,444
Total	649	118	60234,6635

Taula 17: Taula generació d'aigua

El següent pas seguit pel dimensionament de les aigües pluvials és el del càlcul del consum, per realitzar aquest càlcul s'han tingut en compte les càrregues explicades en la memòria.

	Consum jardí (L)	Consum cotxe (L)	Consum Neteja (L)	Consum Total (L)
Gener	1023	1200	155	2378
Febrer	1008	1200	140	2348
Març	1023	1200	155	2378
Abril	1080	1200	150	2430
Maig	1116	1200	155	2471
Juny	1485	1200	150	2835
Juliol	2046	1200	155	3401
Agost	1534,5	1200	155	2889,5
Setembre	1485	1200	150	2835
Octubre	1227,6	1200	155	2582,6
Novembre	1188	1200	150	2538
Decembre	1116	1200	155	2471
Total	15332,1	14400	1825	31557,1

Taula 18: Consum aigua

En mitjana, el consum de cada més serà de 2630 L. A raó d'aquest consum hem procedit a realitzar el dimensionament del dipòsit. En el nostre cas, s'ha escollit el dipòsit més pròxim que serà de 2700 L.

Un cop hem escollit el model de dipòsit que voldrem, a continuació cal comprovar si serem capaços d'emplenar-lo cada mes o s'hauran de reduir les dimensions del dipòsit. Per a realitzar la comprovació s'ha realitzat la diferència entre la generació i el consum, en aquest cas:

	Consum Total	Generació	Excedent (xarxa de pluvials)	Es pot omplir el dipòsit ?
Gener	2378	4269,329	1891,329	Si

Febrer	2348	4176,5175	1828,5175	Si
Març	2378	5475,8785	3097,8785	Si
Abril	2430	5011,821	2581,821	Si
Maig	2471	4826,198	2355,198	Si
Juny	2835	3805,2715	970,2715	Si
Juliol	3401	2320,2875	-1080,7125	No
Agost	2889,5	4083,706	1194,206	Si
Setembre	2835	6311,182	3476,182	Si
Octubre	2582,6	9373,9615	6791,3615	Si
Novembre	2538	5383,067	2845,067	Si
Decembre	2471	5197,444	2726,444	Si
Total	31557,1	60234,6635	28677,5635	Si

Taula 19: Comprovació dipòsit

Com podem observar, tots el mesos excepte el més de juliol tenim un excedent positiu d'aigües pluvials. Per tant, entenem que aquest dimensionament es correcte i la millor opció a instal·lar.

Annex C: Càlcul de ventilació (HULC)



Generalitat de Catalunya
Institut Català d'Energia

RECUPERADORS DE CALOR EN HABITATGES A L'EINA HULC (HERRAMIENTA UNIFICADA LIDER CALENER)
APLICACIÓ PER DEFINIR EL SEU RENDIMENT PONDERAT

Cal omplir els camps de color blau.

Zona climàtica segons CTE 2013 Població Torroella de **8** C2

APLICACIÓ DEL CTE DB HS3. QUALITAT DE L'AIRE INTERIOR

			Cabal de ventilació mínim exigít (l/s)					
	nº ocupants (persones)	nº d'espais	Tipus Vivenda	Locals secs			Locals humits	
				Dormitori principal	Resta dormitoris	Sales d'estar i menjadors	Mínim en total	Mínim per local
Nº de Dormitoris		4	0 o 1 dormito	8		6	12	6
Dormitori principal	2	1	2 dormitoris	8	4	8	24	7
Resta de dormitoris	1	3	3 o més dorm	8	4	10	33	8
Sales d'estar / menjador		2						
Bany		5						
Cuines		1						
Locals humits		6						
Total persones habitatge	5							
Superfície habitable		205						
Alçada lliure		2,7						
Volum		553,5						

CÀLCUL D'APORTACIÓ A TRAVÉS DE ZONES SEQUES

Habitatge TIPUS	Unitats	Cabal unitari (l/s)	Cabal (m³/h)
Dormitori principal	1 ut	8	28,8
Resta de dormitoris	3 ut	12	43,2
Sales d'estar / menjador	2 ut	20	72
Cabal zona seca habitatge		40	144

CÀLCUL D'EXTRACCIÓ A TRAVÉS DE ZONES HUMIDES

	Unitats	Cabal unitari (l/s)	Cabal (m³/h)
Locals humits	6 m²	48	172,8
Cabal zona humida habitatge		48	172,8
CABAL FINAL			172,8

DADES TÈCNIQUES DEL RECUPERADOR DE CALOR

Requisits de disseny ecològic aplicables a les unitats de ventilació segons annex IV Reglament 1253/2014 (desenvolupa la Directiva 2009/125/CE)

Marca Recuperador de Calor: **Zehnder ComfoAir 180**
Model Recuperador de Calor:

Tipus de recuperador de calor	Entàlpic
Eficiència tèrmica de calor (0 - 1)	0,95
Cabal de referència (m³/h)	180
Cabal màxim (m³/h)	196
Potència elèctrica d'entrada (W/(m³/h))	0,27
Potència elèctrica amb cabal màxim (W)	48,6
Consum d'energia específic (CEE) en kWh/m³.any	2,08

RESULTATS

Cabal compliment CTE DB HS3 (m³/h)	Tipus de recuperador	Cabal de referència [disseny] (m³/h)	Eficiència de referència en funció del cabal	Zona Climàtica	Eficiència ponderada en funció de cabal i zona climàtica	Cabal modificat a utilitzar a sota HULC (l/s)	Renovacions / hora		Consum recuperador (kWh/m². a)
172,80	Entàlpic	180,00	95%	C2	61%	18,93	Sense recuperador	Ampli recuperador	1,99

DECLARACIONS RESPONSABLES

²⁰ El tècnic ha tingut en compte les pèrdues de càrrega de la xarxa de distribució.

²¹ El tècnic ha informat de la importància del manteniment de la instal·lació per evitar que en disminueixi el rendiment, tal i com indica la guia d'aquesta aplicació.

Figura 56: Justificació ventilació

Annex D : Verificació HE-0 i HE1

VERIFICACIÓN DE REQUISITOS DE CTE-HE0 Y HE1

Nueva construcción o ampliación, en uso residencial privado

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE VERIFICA:

Nombre del edificio	Habitatge Unifamiliar		
Dirección	C/ Santa Margarida 23 - - - -		
Municipio	Torroella de Montgrí	Código Postal	17257
Provincia	Girona	Comunidad Autónoma	Cataluña
Zona climática	C2	Año construcción	Posterior a 2013
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE HE 2013		
Referencia/s catastral/es	ninguno		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

☐ Edificio de nueva construcción	☐ Edificio Existente
☐ Vivienda ☐ Unifamiliar ☐ Bloque ☐ Bloque completo ☐ Vivienda individual	☐ Tercario ☐ Edificio completo ☐ Local

DATOS DEL TÉCNICO VERIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Ivan Prieto Pubill	NIF/NIE	41634432Q
Razón social	-	NIF	-
Domicilio	- - - - -		
Municipio	Girona	Código Postal	17007
Provincia	Girona	Comunidad Autónoma	Cataluña
e-mail:	ivanprieto.1997@gmail.com	Teléfono	-
Titulación habilitante según normativa vigente	-		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017		

Demandas energéticas de calefacción y de refrigeración*

$D_{e,h}$	11,46	kWh/m ² año	$D_{e,h,lim}$	25,43	kWh/m ² año	Sí cumple
$D_{e,r}$	10,02	kWh/m ² año	$D_{e,r,lim}$	15,00	kWh/m ² año	Sí cumple

Consumo de energía primaria no renovable*

C_{ep}	25,63	kWh/m ² año	$C_{ep,lim}$	58,14	kWh/m ² año	Sí cumple
----------	-------	------------------------	--------------	-------	------------------------	--

$D_{e,h}$	Demanda energética de calefacción del edificio objeto
$D_{e,r}$	Demanda energética de refrigeración del edificio objeto
$D_{e,h,lim}$	Valor límite para la demanda energética de calefacción según el apartado 2.2.1.1.1 de la sección HE1
$D_{e,r,lim}$	Valor límite para la demanda energética de refrigeración según el apartado 2.2.1.1.1. de la sección HE1
C_{ep}	Consumo de energía primaria no renovable del edificio objeto
$C_{ep,lim}$	Valor límite para el consumo de energía primaria no renovable según el apartado 2.2.1 de la sección HE0

*Esta aplicación únicamente permite, para el caso expuesto, la comprobación de las exigencias del apartado 2.2.1.1.1 de la sección DB-HE1 y del apartado 2.2.1 de la sección DB-HE0. Se recuerda que otras exigencias de las secciones DB-HE0 y DB-HE1 que resulten de aplicación deben asimismo verificarse, así como el resto de las secciones del DB-HE

El técnico abajo firmante certifica que ha realizado la verificación del edificio o de la parte que se verifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha 12/05/2019

Firma del técnico verificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Registro del Organismo Territorial Competente:

Fecha 12/05/2019
Ref. Catastral ninguno

Página 1 de 3

Figura 57: Verificació HE0 i HE1

Annex E: Certificació energètica

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climàtica	C2	Uso	CertificaciónVerificaciónNuevo
----------------	----	-----	--------------------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<9.00 A 9.00-14.60 B 14.60-22.70 C 22.70-34.90 D 34.90-62.80 E 62.80-75.30 F >75.30 G	4,34 A	CALEFACCIÓN		ACS	
		Emisiones calefacción (kgCO ₂ /m ² año)	A	Emisiones ACS (kgCO ₂ /m ² año)	A
		1,26		1,79	
		Emisiones globales (kgCO ₂ /m ² año) ¹		REFRIGERACIÓN	
Emisiones refrigeración (kgCO ₂ /m ² año)	B			Emisiones iluminación (kgCO ₂ /m ² año)	-
1,29				-	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² .año	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	4,34	800,06
Emisiones CO ₂ por combustibles fósiles	0,00	0,00

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
 Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m²año) ¹	 25,63 A	CALEFACCIÓN		ACS	
		Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m²año)	A	Energía primaria no renovable ACS (kWh/m²año)	A
		7.47		10.57	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m²año)	C	Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m²año)	-
		7.59		-	

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
<19.70 A 19.70-32.0 B 32.00-49.50 C 49.50-76.20 D 76.20-125.70 E 125.70-147.00 F >147.00 G	11,46 A	<3.90 A 3.90-6.40 B 6.40-9.90 C 9.90-15.30 D 15.30-18.30 E 18.30-22.50 F >22.50 G	10,02 D
Demanda de calefacción (kWh/m²/año)		Demanda de refrigeración (kWh/m²/año)	

¹El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

Fecha de generación del documento
Ref. Catastral

12/05/2019
ninguno

Página 5 de 7

Figura 58: Certificació energètica

Annex F: Justificació HE-1 HE-0

Limitació del consum

HE 0
Projecte Executiu

habitatge i altres usos

Referència de projecte:
Habitatge unifamiliar, C/ Santa Margarida 23- C/ Olivar 54, 17257 Torroella de Montgrí (Girona)

DADES

Tipus d'intervenció:

☒ Obra nova
☐ Ampliació d'edifici existent

Ús de l'edifici:

☒ Habitatges

$S_{\text{up. útil}}^{(1)} = 184,28$
m²

☐ Altre ús:

Zona climàtica hivern:

☐ A
☐ B
☒ C
☐ D
☐ E

JUSTIFICACIÓ DE COMPLIMENT DE L'EXIGÈNCIA

☒ Edificis d'ús habitatge

El consum energètic d'energia primària no renovable de l'edifici o de la part ampliada no ha de superar el seu valor límit.

Consum energètic d'energia primària no renovable (kW·h/m²·any)

clima hivern	valor de càlcul C_{ep}	valor límit $C_{ep,lim}$
☐ A	$C_{ep} =$	$\leq 40 + \frac{1000}{S}$
☐ B	$C_{ep} =$	$\leq 45 + \frac{1000}{S}$
☒ C	$C_{ep} = 25,6$	$\leq 50 + \frac{1500}{S} = 58,14$
☐ D	$C_{ep} =$	$\leq 60 + \frac{3000}{S}$
☐ E	$C_{ep} =$	$\leq 70 + \frac{4000}{S}$

procediment de càlcul del consum energètic:
LIDER-CALENER

Edificis d'ús diferent al d'habitatge

La qualificació energètica per a l'indicador "consum energètic d'energia primària no renovable" de l'edifici o la part ampliada ha de ser d'una eficiència igual o superior a la classe B, d'acord al procediment bàsic per a la certificació d'eficiència energètica dels edificis.

Indicador de consum energètic d'energia primària no renovable

Classe:
≥ Classe B

procediment de càlcul de la qualificació energètica:

Figura 59: Justificació HE0

Annex G: Composició Tancaments

Coberta Inclinada

Nombre

Composició del Cerramiento:

Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).
Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Arena y grava [1700 < d < 2200]	0,050	2,000	1450	1050	
2	XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [	0,160	0,034	38	1000	
3	FR Entrevigado de hormigón -Canto 250 mm	0,250	1,901	1740	1000	
4	Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,020	0,570	1150	1000	
5						

Grupo Material

Material Espesor (m)

U W/(m²K)

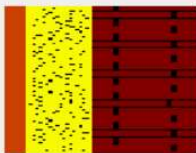


Figura 61: Composició coberta inclinada

Coberta Plana

Nombre

Composició del Cerramiento:

Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).
Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Gres cuarzoso 2600 < d < 2800	0,020	2,600	2700	1000	
2	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,015	0,700	1350	1000	
3	XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [	0,160	0,034	38	1000	
4	FR Entrevigado de hormigón -Canto 250 mm	0,250	1,901	1740	1000	
5	Cámara de aire sin ventilar horizontal 10 cm					0,180
6	Cámara de aire sin ventilar horizontal 10 cm					0,180
7	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,015	0,250	825	1000	
8						

Grupo Material

Material Espesor (m)

U W/(m²K)

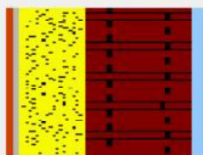


Figura 62: Composició coberta plana

Envà NH

Nombre:

Composició del Cerramiento:

Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).
Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	0,060	0,432	930	1000	
2	MW Lana mineral [0.031 W/(mK)]	0,040	0,031	40	1000	
3	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,015	0,250	825	1000	
4						

Grupo Material:

Material:

Espesor (m):

Añadir Cambiar Eliminar Subir Bajar

U W/(m²K)



Figura 63: Composició envà

Forjat Interior

Nombre:

Composició del Cerramiento:

Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).
Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Gres cuarzoso 2600 < d < 2800	0,020	2,600	2700	1000	
2	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,015	0,700	1350	1000	
3	XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [	0,040	0,034	38	1000	
4	FR Entrevigado de hormigón -Canto 250 mm	0,250	1,901	1740	1000	
5						

Grupo Material:

Material:

Espesor (m):

Añadir Cambiar Eliminar Subir Bajar

U W/(m²K)

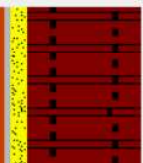


Figura 64 Composició forjat interior

Mur Exterior

Nombre

Composició del Cerramiento:

Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).
Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,015	0,700	1350	1000	
2	EPS Poliestireno Expandido [0.037 W/[mK]]	0,100	0,038	30	1000	
3	BC con mortero convencional espesor 140	0,140	0,443	1170	1000	
4	MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	0,040	0,031	40	1000	
5	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,015	0,250	825	1000	
6						

Grupo Material:

Material:

Espesor (m)

U W/(m²K)

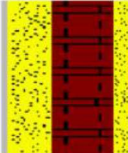


Figura 65: Composició mur exterior

Mur Soterrani

Nombre

Composició del Cerramiento:

Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).
Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Hormigón armado 2300 < d < 2500	0,300	2,300	2400	1000	
2	MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	0,040	0,031	40	1000	
3	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,015	0,250	825	1000	
4						

Grupo Material:

Material:

Espesor (m)

U W/(m²K)

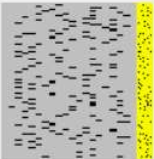


Figura 66: Composició mur soterrani

Solera

Nombre

Composició del Cerramiento:

Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).
Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Gres cuarzoso 2600 < d < 2800	0,020	2,600	2700	1000	
2	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,015	0,700	1350	1000	
3	XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [	0,040	0,034	38	1000	
4	Con capa de compresión -Canto 300 mm	0,300	1,618	1530	1000	
5	Arena y grava [1700 < d < 2200]	0,300	2,000	1450	1050	
6						

Grupo Material

Material Espesor (m)

U W/(m²K)



Figura 67: Composició solera

Forjat Exposat

Nombre

Composició del Cerramiento:

Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).
Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Gres cuarzoso 2600 < d < 2800	0,020	2,600	2700	1000	
2	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,015	0,700	1350	1000	
3	XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [	0,040	0,034	38	1000	
4	FR Entrevigado de hormigón -Canto 250 mm	0,250	1,901	1740	1000	
5	XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [	0,040	0,034	38	1000	
6	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,020	0,250	825	1000	
7						

Grupo Material

Material Espesor (m)

U W/(m²K)

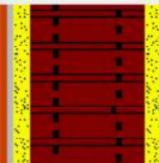


Figura 68: Composició Forjat exposat

Annex H: Condensacions

Informe de Condensaciones. Coberta Inclinada

Capital de provincia: Girona

Condiciones exteriores para el mes de Enero: T = 6,8 °C, HR = 77 %

Condiciones interiores: T = 20 °C, HR = 55 %

CERRAMIENTOS, PARTICIONES INTERIORES, PUENTES TÉRMICOS						
Tipos	C. superficiales					
	fRsi>=fRsmin	Pn<=Psat,n	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4
	fRsi	0,95	Psat,n	995,249	2227,023	2275,193
	fRsmin	0,56	Pn	767,459	1212,455	1281,986
						2288,199
						1285,323

Nombre	e	ro	mu	R	U	Pvap	Psat	Cond.Acum.
Arena y grava [1700 < d < 2200]	0,5	2	50	0,0025	400	767,459	995,249	0
XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.034 W/[mK]]	16	0,034	100	4,7059	0,2125	1212,455	2227,023	0
FR Entrevigado de hormigón - Canto 250 mm	25	1,901	10	0,1315	7,604	1281,986	2275,193	0
Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	2	0,57	6	0,0351	28,5	1285,323	2288,199	0
TOTALES	43,5			5,045	0,198			

Taula 20: Condensacions coberta inclinada

CUMPLE

Informe de Condensaciones: Coberta Plana

Capital de provincia: Girona

Condiciones exteriores para el mes de Enero: T = 6,8 °C, HR = 77 %

Condiciones interiores: T = 20 °C, HR = 55 %

CERRAMIENTOS, PARTICIONES INTERIORES, PUENTES TÉRMICOS										
Tipo s	C. superficiales									
	fRsi>=fRsmín		Pn<=Psat, n	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7
	fRsi	0,954	Psat,n	995,53 4	999,08 6	2108,84 1	2151,27 5	2210,56 7	2271,28 4	2291,84 4
	fRsimín	0,56	Pn	776,79 6	780,86 8	1215,27 5	1283,15 1	1283,42 3	1283,69 4	1285,32 3

Nombre	e	ro	mu	R	U	Pvap	Psat	Cond.Acum.
Gres cuarzoso 2600 < d < 2800	2	2,6	30	0,0077	130	776,796	995,534	0
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1250 < d < 1450	1,5	0,7	10	0,0214	46,6667	780,868	999,086	0
XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.034 W/[mK]]	16	0,034	100	4,7059	0,2125	1215,275	2108,841	0
FR Entrevigado de hormigón - Canto 250 mm	25	1,901	10	0,1315	7,604	1283,151	2151,275	0
Cámara de aire sin ventilar horizontal 10 cm	10	0,5556	1	0,18	5,5556	1283,423	2210,567	0
Cámara de aire sin ventilar horizontal 10 cm	10	0,5556	1	0,18	5,5556	1283,694	2271,284	0
Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1,5	0,25	4	0,06	16,6667	1285,323	2291,844	0
TOTALES	66			5,457	0,183			

Taula 21: Condensacions plana

CUMPLE

Informe de Condensaciones: Envà

Capital de provincia: Girona

Condiciones exteriores para el mes de Enero: T = 6,8 °C, HR = 77 %

Condiciones interiores: T = 20 °C, HR = 55 %

CERRAMIENTOS, PARTICIONES INTERIORES, PUENTES TÉRMICOS						
Tipos	C. superficiales					
	fRsi>=fRsmin		Pn<=Psat,n	Capa 1	Capa 2	Capa 3
	fRsi	0,849	Psat,n	1088,612	2127,037	2191,467
	fRsmin	0,56	Pn	1088,612	1167,297	1285,323

Nombre	e	ro	mu	R	U	Pvap	Psat	Cond.Acum.
Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	6	0,432	10	0,1389	7,2	1088,612	1088,612	1,1656
MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	4	0,031	1	1,2903	0,775	1167,297	2127,037	0
Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1,5	0,25	4	0,06	16,6667	1285,323	2191,467	0
TOTALES	11,5			1,659	0,603			

Taula 22: Condensacions envà

CUMPLE

Informe de Condensaciones: Forjat Interior

Capital de provincia: Girona

Condiciones exteriores para el mes de Enero: T = 6,8 °C, HR = 77 %

Condiciones interiores: T = 20 °C, HR = 55 %

CERRAMIENTOS, PARTICIONES INTERIORES, PUENTES TÉRMICOS							
Tipos	C. superficiales						
	fRsi>=fRsin		Pn<=Psat,n	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4
	fRsi	0,834	Psat,n	1016,405	1029,554	2025,461	2177,233
	fRsimin	0,56	Pn	803,939	814,797	1104,352	1285,323

Nombre	e	ro	mu	R	U	Pvap	Psat	Cond.Acum.
Gres cuarzoso 2600 < d < 2800	2	2,6	30	0,0077	130	803,939	1016,405	0
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1250 < d < 1450	1,5	0,7	10	0,0214	46,6667	814,797	1029,554	0
XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.034 W/[mK]]	4	0,034	100	1,1765	0,85	1104,352	2025,461	0
FR Entrevigado de hormigón - Canto 250 mm	25	1,901	10	0,1315	7,604	1285,323	2177,233	0
TOTALES	32,5			1,507	0,664			

Taula 23: Condensacions forjat interior

CUMPLE

Informe de Condensaciones: Forjat Exterior

Capital de provincia: Girona

Condiciones exteriores para el mes de Enero: T = 6,8 °C, HR = 77 %

Condiciones interiores: T = 20 °C, HR = 55 %

CERRAMIENTOS, PARTICIONES INTERIORES, PUENTES TÉRMICOS								
Tipos	C. superficiales							
	fRsi>=fRsmín	Pn<=Psat,n	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6
	fRsi	0,91	Psat,n	1003,251	1010,321	1472,603	1534,336	2195,733
	fRsimín	0,56	Pn	788,298	795,246	980,531	1096,333	1281,617
								1285,323

Nombre	e	ro	mu	R	U	Pvap	Psat	Cond.Acum.
Gres cuarzoso 2600 < d < 2800	2	2,6	30	0,0077	130	788,298	1003,251	0
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1250 < d < 1450	1,5	0,7	10	0,0214	46,6667	795,246	1010,321	0
XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.034 W/[mK]]	4	0,034	100	1,1765	0,85	980,531	1472,603	0
FR Entrevigado de hormigón - Canto 250 mm	25	1,901	10	0,1315	7,604	1096,333	1534,336	0
XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.034 W/[mK]]	4	0,034	100	1,1765	0,85	1281,617	2195,733	0
Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	2	0,25	4	0,08	12,5	1285,323	2248,625	0
TOTALES	38,5			2,764	0,362			

Taula 24: Condensacions coberta inclinada

CUMPLE

Informe de Condensaciones: Mur Exterior

Capital de provincia: Girona

Condiciones exteriores para el mes de Enero: T = 6,8 °C, HR = 77 %

Condiciones interiores: T = 20 °C, HR = 55 %

CERRAMIENTOS, PARTICIONES INTERIORES, PUENTES TÉRMICOS								
Tipos	C. superficiales							
	fRsi>=fRsin	Pn<=Psat,n	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	
	fRsi	0,945	Psat,n	999,91	1678,162	1780,602	2257,958	2282,647
	fRsimin	0,56	Pn	782,074	1069,645	1270,945	1276,696	1285,323

Nombre	e	ro	mu	R	U	Pvap	Psat	Cond.Acum.
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1250 < d < 1450	1,5	0,7	10	0,0214	46,6667	782,074	999,91	0
EPS Poliestireno Expandido [0.037 W/[mK]]	10	0,0375	20	2,6667	0,375	1069,645	1678,162	0
BC con mortero convencional espesor 140 mm	14	0,443	10	0,316	3,1643	1270,945	1780,602	0
MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	4	0,031	1	1,2903	0,775	1276,696	2257,958	0
Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1,5	0,25	4	0,06	16,6667	1285,323	2282,647	0
TOTALES	31			4,524	0,221			

Taula 25: condensacions mur exterior

CUMPLE

Informe de Condensaciones: Mur Soterrani

Capital de provincia: Girona

Condiciones exteriores para el mes de Enero: T = 6,8 °C, HR = 77 %

Condiciones interiores: T = 20 °C, HR = 55 %

CERRAMIENTOS, PARTICIONES INTERIORES, PUENTES TÉRMICOS						
Tipos	C. superficiales					
	fRsi>=fRsmin		Pn<=Psat,n	Capa 1	Capa 2	Capa 3
	fRsi	0,849	Psat,n	1084,157	2126,005	2190,742
	fRsmin	0,56	Pn	1084,157	1164,623	1285,323

Nombre	e	ro	mu	R	U	Pvap	Psat	Cond.Acum.
Hormigón armado 2300 < d < 2500	30	2,3	80	0,1304	7,6667	1084,157	1084,157	1,8134
MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	4	0,031	1	1,2903	0,775	1164,623	2126,005	0
Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1,5	0,25	4	0,06	16,6667	1285,323	2190,742	0
TOTALES	35,5			1,651	0,606			

Taula 26: condensacions mur soterrani

CUMPLE

Informe de Condensaciones: Solera

Capital de provincia: Girona

Condiciones exteriores para el mes de Enero: T = 6,8 °C, HR = 77 %

Condiciones interiores: T = 20 °C, HR = 55 %

CERRAMIENTOS, PARTICIONES INTERIORES, PUENTES TÉRMICOS								
Tipos	C. superficiales							
	fRsi>=fRsmín	Pn<=Psat,n	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	
	fRsi	0,854	Psat,n	1013,465	1025,003	1865,6	2042,315	2195,832
	fRsimín	0,56	Pn	767,703	769,503	817,486	1105,386	1285,323

Nombre	e	ro	mu	R	U	Pvap	Psat	Cond.Acum.
Gres(sílice) 2200 < d < 2590	2	2,3	30	0,0087	115	767,703	1013,465	0
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1250 < d < 1450	1,5	0,7	10	0,0214	46,6667	769,503	1025,003	0
XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.034 W/[mK]]	4	0,034	100	1,1765	0,85	817,486	1865,6	0
Con capa de compresión - Canto 300 mm	30	1,618	80	0,1854	5,3933	1105,386	2042,315	0
Arena y grava [1700 < d < 2200]	30	2	50	0,15	6,6667	1285,323	2195,832	0
TOTALES	67,5			1,712	0,584			

Taula 27: condensacions solera

CUMPLE

Annex I: Dimensionament de fan coils

Com ja hem explicat anteriorment, els fan coils estan calculats amb uns paràmetres que no tenen per què ser els mateixos que tenen lloc en el nostre habitatge.

En aquest cas i com en la majoria de fan coils del marcat les potències donades en aquest es troben sota condicions Eurovent, aquestes són:

- Temperatura ambient (aire) = 27 °C
- Temperatura impulsio (aigua) = 7 °C (Salt tèrmic 5°C)

En el nostre cas, nosaltres no tindrem aquestes condicions per tant s'hauran d'adaptar a les nostres condicions ja que aquestes poden variar considerablement:

Les nostres condicions són:

- Temperatura ambient (aire) = 25 °C
- Temperatura impulsio (aigua) = 7 °C (Salt tèrmic 5°C)

Per a realitzar l'adaptació hem de tenir en compte que els fan coils tenen una relació pràcticament d'una recta entre la potència i la diferència de temperatures (T° Ambient - T° impulsio). Per tant podem generar les següents rectes:

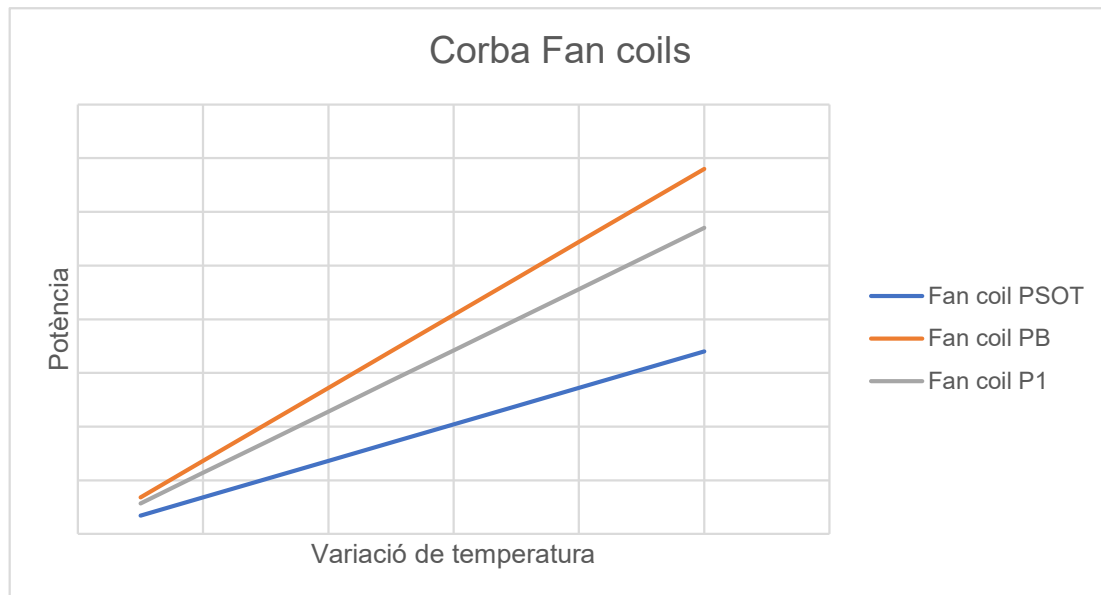


Figura 69: Recta fan coils

A partir d'aquí, ja podem extreure el pendent de les rectes i conseqüentment calcular la nova potència proporcionada pels fan coils:

	K	Variació de temperatura (°C)	Potència (kW)
Psot	0,17	18	3,06
PB	0,34	18	6,12
P1	0,285	18	5,13

Taula 28: Recta fan coils 2

PSOT	2 kW
PB	6,61 kW
P1	5,17 kW

Taula 29: Potències de refrigeració

En conclusió podem dir que aquest fan coils sí que seran aptes per a la nostra vivenda. Tant el Fan coil de la planta soterrani com el de la planta primera, són capaços de cobrir la càrrega de l'habitatge. No obstant el fan coil de planta baixa no arriba a complir del tot les exigències marcades. Tot i ser molt pròxima la potència de demanda de la proporcionada aquesta és inferior.

No obstant donem aquest dimensionament com a vàlid pel mateix motiu que per el de l'aerotèrmia. En el càlcul de càrregues es va contemplar el pitjor dia de tot l'any amb una ocupació total de tots els espais. Tanmateix, això no passarà mai. Per tant, a causa de la gran majoració que es realitza amb el càlcul de càrregues s'ha decidit donar com a bo aquest fan coil.

Annex J: Justificació dimensionament fontaneria (HS4)

Escomeses

Tub de polietilè PE 100, PN=10 atm, segons UNE-EN 12201-2

Càlcul hidràulic de les escomeses												
Tram	L _r (m)	L _t (m)	Q _b (m³/h)	K	Q (m³/h)	h (m.c.a.)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P _{ent} (m.c.a.)	P _{sort} (m.c.a.)
1-2	0.63	0.76	9.90	0.34	3.37	0.30	28.00	32.00	1.52	0.08	44.50	44.12
Abreviatures utilitzades												
L _r	Longitud mitja sobre plànols						D _{int}	Diàmetre interior				
L _t	Longitud total de càlcul (L _r + L _{eq})						D _{com}	Diàmetre comercial				
Q _b	Cabal brut						v	Velocitat				
K	Coeficient de simultaneïtat						J	Pèrdua de càrrega del tram				
Q	Cabal, aplicada simultaneïtat (Q _b x K)						P _{ent}	Pressió d'entrada				
h	Desnivell						P _{sort}	Pressió de sortida				

Taula 30: Càlcul hidràulic de les escomeses

Instal·lacions particulars

Tub de polietilè reticulat (PE-Xa), sèrie 5, PN=6 atm, segons UNE-EN ISO 15875-2

Càlcul hidràulic de les instal·lacions particulars													
Tra m	T _{tub}	L _r (m)	L _t (m)	Q _b (m³/h)	K	Q (m³/h)	h (m.c.a. .)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a. .)	P _{ent} (m.c.a. .)	P _{sort} (m.c.a. .)
3-4	Instal·lació interior (F)	0.68	0.8 ₁	9.90	0.3 ₄	3.37	0.00	20.4 ₀	25.0 ₀	2.86	0.39	34.55	34.16
4-5	Instal·lació interior (F)	1.47	1.7 ₆	5.44	0.4 ₅	2.45	1.30	16.2 ₀	20.0 ₀	3.30	1.48	34.16	31.37
5-6	Instal·lació interior (C)	6.62	7.9 ₅	5.44	0.4 ₅	2.45	-1.30	16.2 ₀	20.0 ₀	3.30	6.68	30.37	25.00
6-7	Instal·lació interior (C)	7.81	9.3 ₈	3.58	0.5 ₄	1.95	5.65	16.2 ₀	20.0 ₀	2.62	5.11	25.00	14.23
7-8	Instal·lació interior (C)	6.67	8.0 ₁	0.95	0.8 ₉	0.85	2.97	16.2 ₀	20.0 ₀	1.14	0.95	14.23	9.82
8-9	Cambrà humida (C)	2.22	2.6 ₇	0.95	0.8 ₉	0.85	-0.14	16.2 ₀	20.0 ₀	1.14	0.32	9.82	9.65
9-10	Puntal (C)	3.43	4.1 ₁	0.72	1.0 ₀	0.72	-1.87	16.2 ₀	20.0 ₀	0.97	0.36	9.65	11.16
Abreviatures utilitzades													
T _{tub}	Tipus de canonada: F (Aigua freda), C (Aigua calenta)						D _{int}	Diàmetre interior					
L _r	Longitud mitja sobre plànols						D _{com}	Diàmetre comercial					
L _t	Longitud total de càlcul (L _r + L _{eq})						v	Velocitat					
Q _b	Cabal brut						J	Pèrdua de càrrega del tram					
K	Coeficient de simultaneïtat						P _{ent}	Pressió d'entrada					
Q	Cabal, aplicada simultaneïtat (Q _b x K)						P _{sort}	Pressió de sortida					
h	Desnivell												
Instal·lació interior: Unifamiliar (Habitatge)													
Punt de consum amb major caiguda de pressió (Bag): Banyera de 1,40 m o més													

Taula 31: Càlcul hidràulic de les instal·lacions particulars

Annex K: Justificació dimensionament sanejament i aigües pluvials (HS5)

K.1 Sanejament

Xarxa de petita evacuació											
Tram	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	Càlcul hidràulic						
					Q _b (m³/h)	K	Q _s (m³/h)	Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
30-31	1.69	4.03	-	40	1.69	1.00	1.69	-	-	34	40
33-34	0.31	1.00	8.00	110	13.54	0.71	9.57	41.25	0.87	100	110
34-35	0.26	1.00	5.00	110	8.46	1.00	8.46	38.56	0.84	100	110
35-36	0.47	5.41	4.00	110	6.77	1.00	6.77	-	-	100	110
35-37	1.27	2.00	1.00	40	1.69	1.00	1.69	-	-	34	40
34-38	0.05	10.00	3.00	40	5.08	1.00	5.08	-	-	34	40
41-42	0.37	5.00	1.00	40	1.69	1.00	1.69	-	-	34	40
41-43	0.69	1.00	7.00	110	11.84	1.00	11.84	46.48	0.92	100	110
43-44	0.52	4.30	4.00	110	6.77	1.00	6.77	-	-	100	110
43-45	1.12	2.00	3.00	40	5.08	1.00	5.08	-	-	34	40
47-48	0.14	1.00	8.00	110	13.54	0.71	9.57	41.25	0.87	100	110
48-49	0.14	1.00	8.00	110	13.54	0.71	9.57	41.25	0.87	100	110
49-50	0.35	1.00	7.00	110	11.84	1.00	11.84	46.48	0.92	100	110
50-51	1.18	2.00	3.00	40	5.08	1.00	5.08	-	-	34	40
50-52	0.50	4.75	4.00	110	6.77	1.00	6.77	-	-	100	110
49-53	0.15	5.00	1.00	40	1.69	1.00	1.69	-	-	34	40
54-55	0.26	1.00	8.00	110	13.54	0.71	9.57	41.25	0.87	100	110
55-56	0.16	5.00	1.00	40	1.69	1.00	1.69	-	-	34	40
55-57	0.37	1.00	7.00	110	11.84	1.00	11.84	46.48	0.92	100	110
57-58	0.48	4.81	4.00	110	6.77	1.00	6.77	-	-	100	110
57-59	1.16	2.00	3.00	40	5.08	1.00	5.08	-	-	34	40
27-61	1.67	14.33	6.00	75	10.15	1.00	10.15	36.91	2.39	67	75
61-62	2.54	2.00	3.00	40	5.08	1.00	5.08	-	-	34	40
61-63	0.57	8.99	3.00	40	5.08	1.00	5.08	-	-	34	40
65-66	0.87	1.78	6.00	90	10.15	1.00	10.15	49.82	1.10	81	90
66-67	0.15	5.00	3.00	40	5.08	1.00	5.08	-	-	34	40
66-68	1.00	2.00	3.00	40	5.08	1.00	5.08	-	-	34	40
Abreviatures utilitzades											
L	Longitud mitja sobre plànols					Q _s	Cabal amb simultaneïtat (Q _b x k)				
i	Pendent					Y/D	Nivell d'ompliment				
UDs	Unitats de desguàs					v	Velocitat				
D _{min}	Diàmetre nominal mínim					D _{int}	Diàmetre interior comercial				
Q _b	Cabal brut					D _{com}	Diàmetre comercial				
K	Coeficient de simultaneïtat										

Taula 32: Xarxa petita evacuació

Connexió de servei 2

Baixants									
Ref.	L (m)	UDs	D _{min} (mm)	Càlcul hidràulic					
				Qb (m³/h)	K	Qs (m³/h)	r	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
32-33	2.90	8.00	110	13.54	0.71	9.57	0.143	100	110
46-47	2.90	16.00	110	27.07	0.45	12.11	0.165	100	110
47-54	3.00	8.00	110	13.54	0.71	9.57	0.143	100	110
64-65	2.90	6.00	90	10.15	1.00	10.15	0.208	81	90
Abreviatures utilitzades									
Ref.	Referència en plans				K	Coeficient de simultaneïtat			
L	Longitud mitja sobre plànols				Qs	Cabal amb simultaneïtat (Qb x k)			
UDs	Unitats de desguàs				r	Nivell d'ompliment			
D _{min}	Diàmetre nominal mínim				D _{int}	Diàmetre interior comercial			
Qb	Cabal brut				D _{com}	Diàmetre comercial			

Taula 33: Baixants

Connexió de servei 2

Col·lectors											
Tram	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	Càlcul hidràulic						
					Qb (m³/h)	K	Qs (m³/h)	Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
24-25	8.01	2.00	44.00	160	76.14	0.27	20.91	30.35	1.25	152	160
25-26	6.23	2.00	44.00	160	76.14	0.27	20.91	29.92	1.25	154	160
26-27	5.81	2.00	38.00	160	65.99	0.30	19.52	28.88	1.22	154	160
27-28	1.84	2.00	32.00	160	55.84	0.32	18.02	27.71	1.20	154	160
28-29	0.24	2.00	16.00	160	28.76	0.48	13.80	24.21	1.11	154	160
29-30	3.28	2.00	8.00	160	15.23	0.74	11.26	21.87	1.04	154	160
30-32	3.41	2.00	8.00	160	13.54	0.71	9.57	20.18	1.00	154	160
29-41	0.86	25.51	8.00	160	13.54	0.71	9.57	10.89	2.43	154	160
28-46	0.93	14.82	16.00	160	27.07	0.45	12.11	13.88	2.16	154	160
26-64	2.83	10.31	6.00	160	10.15	1.00	10.15	13.92	1.80	154	160
Abreviatures utilitzades											
L	Longitud mitja sobre plànols					Qs	Cabal amb simultaneïtat (Qb x k)				
i	Pendent					Y/D	Nivell d'ompliment				
UDs	Unitats de desguàs					v	Velocitat				
D _{min}	Diàmetre nominal mínim					D _{int}	Diàmetre interior comercial				
Qb	Cabal brut					D _{com}	Diàmetre comercial				
K	Coeficient de simultaneïtat										

Taula 34: Col·lectors

Connexió de servei 2

Pericons				
Ref.	Ltr (m)	ic (%)	D _{sort} (mm)	Dimensions comercials (cm)
25	8.01	2.00	160	70x70x60 cm
Abreviatures utilitzades				
Ref.	Referència en plans		ic	Pendent del col·lector
Ltr	Longitud entre arquetes		D _{sort}	Diàmetre del col·lector de sortida

Taula 35: Pericons

K.2Xarxa d'aigües pluvials

Per al terme municipal seleccionat (Torroella de Montgrí) la isohieta és '10' i la zona pluviomètrica 'B'. Amb aquests valors li correspon una intensitat pluviomètrica '150 mm/h'.

Connexió de servei 1

Canalons								
Tram	A (m²)	L (m)	i (%)	D _{min} (mm)	I (mm/h)	C	Càlcul hidràulic	
							Y/D (%)	v (m/s)
11-12	30.63	4.10	0.50	200	150.00	1.00	-	-
22-23	17.89	2.40	0.50	200	150.00	1.00	-	-
Abreviatures utilitzades								
A	Àrea de descàrrega al canaló				I	Intensitat pluviomètrica		
L	Longitud mitja sobre plànols				C	Coeficient d'escorrentia		
i	Pendent				Y/D	Nivell d'ompliment		
D _{min}	Diàmetre nominal mínim				v	Velocitat		

Taula 36: Canalons

Connexió de servei 1

Buneres									
Tram	A (m²)	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	I (mm/h)	C	Càlcul hidràulic	
								Y/D (%)	v (m/s)
8-9	20.19	0.23	10.65	-	40	150.00	1.00	-	-
7-13	20.19	1.33	4.46	-	40	150.00	1.00	-	-
17-18	20.19	3.10	2.00	-	40	150.00	1.00	-	-

Buneres									
Tram	A (m²)	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	I (mm/h)	C	Càlcul hidràulic	
								Y/D (%)	v (m/s)
Abreviatures utilitzades									
A	Àrea de descàrrega a la bonera					I	Intensitat pluviomètrica		
L	Longitud mitja sobre plànols					C	Coeficient d'escorrentia		
i	Pendent					Y/D	Nivell d'ompliment		
UDs	Unitats de desguàs					v	Velocitat		
D _{min}	Diàmetre nominal mínim								

Taula 37: Buneres

Connexió de servei 1

Baixants								
Ref.	A (m ²)	D _{min} (mm)	I (mm/h)	C	Càlcul hidràulic			
					Q (m ³ /h)	f	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
4-5	71.01	110	150.00	1.00	10.65	0.153	100	110
5-6	71.01	110	150.00	1.00	10.65	0.153	100	110
15-16	20.19	50	150.00	1.00	3.03	0.267	44	50
16-17	20.19	50	150.00	1.00	3.03	0.267	44	50
Abreviatures utilitzades								
A	Àrea de descàrrega al baixant				Q	Cabal		
D _{min}	Diàmetre nominal mínim				f	Nivell d'ompliment		
I	Intensitat pluviomètrica				D _{int}	Diàmetre interior comercial		
C	Coeficient d'escorrentia				D _{com}	Diàmetre comercial		

Taula 38: Baixants

Connexió de servei 1

Baixants (canalons)								
Ref.	A (m ²)	D _{min} (mm)	I (mm/h)	C	Càlcul hidràulic			
					Q (m ³ /h)	f	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
10-11	30.63	100	150.00	1.00	4.60	0.097	97	100
19-20	17.89	100	150.00	1.00	2.68	0.071	97	100
20-21	17.89	100	150.00	1.00	2.68	0.071	97	100
21-22	17.89	100	150.00	1.00	2.68	0.071	97	100

Baixants (canalons)								
Ref.	A (m²)	D _{min} (mm)	I (mm/h)	C	Càlcul hidràulic			
					Q (m³/h)	f	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
Abreviatures utilitzades								
A	Àrea de descàrrega al baixant			Q	Cabal			
D _{min}	Diàmetre nominal mínim			f	Nivell d'ompliment			
I	Intensitat pluviomètrica			D _{int}	Diàmetre interior comercial			
C	Coeficient d'escorrentia			D _{com}	Diàmetre comercial			

Taula 39: canalons

Connexió de servei 1

Col·lectors								
Tram	L (m)	i (%)	D _{min} (mm)	Q _c (m ³ /h)	Càlcul hidràulic			
					Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
1-2	7.93	2.00	160	16.36	26.76	1.16	152	160
2-3	6.95	2.00	160	16.36	26.39	1.16	154	160
3-4	0.32	61.55	160	10.65	9.29	3.42	154	160
6-7	0.61	1.00	110	10.65	43.77	0.90	100	110
7-8	1.92	1.00	110	7.62	36.45	0.82	100	110
8-10	2.49	1.00	110	4.60	27.99	0.71	100	110
3-14	4.47	2.00	160	5.71	15.67	0.85	154	160
14-15	0.31	34.56	160	3.03	5.88	1.91	154	160
14-19	5.31	2.00	160	2.68	10.90	0.68	154	160
Abreviatures utilitzades								
L	Longitud mitja sobre plànols			Y/D	Nivell d'ompliment			
i	Pendent			v	Velocitat			
D _{min}	Diàmetre nominal mínim			D _{int}	Diàmetre interior comercial			
Q _c	Cabal calculat amb simultaneïtat			D _{com}	Diàmetre comercial			

Taula 40: Col·lectors

Connexió de servei 1

Pericons					
Ref.	Ltr (m)	ic (%)	D _{sort} (mm)	Dimensions comercials (cm)	
2	7.93	2.00	160	70x70x50 cm	
Abreviatures utilitzades					
Ref.	Referència en plans			ic	Pendent del col·lector
Ltr	Longitud entre arquetes			D _{sort}	Diàmetre del col·lector de sortida

Taula 41: Pericons

Annex L: Justificació dimensionament climatització

Conductes:

Conductes									
Tram		Q	w x h	V	F	L	DP ₁	DP	D
Inici	Final	(m³/h)	(mm)	(m/s)	(mm)	(m)	(Pa)	(Pa)	(Pa)
A56-Planta baixa	N21-Planta baixa	500.0	200x200	3.7	218.6	2.57		21.27	
N9-Planta baixa	N12-Planta baixa	250.0	200x150	2.5	188.9	1.49	4.28	35.62	0.11
N9-Planta baixa	N12-Planta baixa		200x150		188.9	0.47		31.34	
N21-Planta baixa	N9-Planta baixa	500.0	200x200	3.7	218.6	6.75		27.48	
N10-Planta baixa	N9-Planta baixa		200x150		188.9	0.36		31.45	
N10-Planta baixa	N9-Planta baixa	250.0	200x150	2.5	188.9	1.71	4.28	35.73	
A87-P1	N11-P1	1400.0	600x200	3.7	365.3	3.46		40.20	
A99-P1	N15-P1	188.3	200x150	1.9	188.9	7.07	4.63	51.66	5.83
N29-P1	A97-P1	228.8	200x150	2.3	188.9	0.58	6.84	49.87	7.62
N17-P1	N7-P1	758.2	500x150	3.3	286.8	5.48		43.44	
N17-P1	N29-P1	228.8	200x150	2.3	188.9	1.69		42.77	
N11-P1	N17-P1	987.1	500x200	3.1	337.0	1.68		40.64	
N11-P1	N15-P1	412.9	250x200	2.5	244.1	0.80		43.21	
N14-P1	A98-P1	224.6	200x150	2.2	188.9	0.54	6.60	52.32	5.17
N15-P1	N14-P1	224.6	200x150	2.2	188.9	2.23		44.88	
N7-P1	N9-P1	758.2	500x150	3.3	286.8	1.77	9.85	54.20	3.29
N7-P1	N9-P1	379.1	300x150	2.6	228.5	2.68	9.85	57.49	
N7-P1	N9-P1		300x150		228.5	1.64		47.64	
A38-Planta 2	N6-Planta 2	555.0	250x200	3.3	244.1	0.84		31.86	
A39-Planta 2	N6-Planta 2	181.6	150x150	2.4	164.0	4.72	4.31	40.48	
N6-Planta 2	N7-Planta 2	373.4	200x200	2.8	218.6	3.05	4.35	39.51	0.97
N6-Planta 2	N7-Planta 2		200x200		218.6	0.19		35.17	
Abreviatures utilitzades									
Q	Cabal			L	Longitud				
w x h	Dimensions (Ample x Alt)			DP ₁	Pèrdua de pressió				
V	Velocitat			DP	Pèrdua de pressió acumulada				
F	Diàmetre equivalent.			D	Diferència de pressió respecte al difusor o reixeta més desfavorable				

Taula 42: Conductes climatització

Reixetes

Difusors i reixetes									
Tipus	Φ (m m)	w x h (mm)	Q (m³/ h)	A (cm²)	X (m)	P (dBA)	ΔP ₁ (Pa)	ΔP (Pa)	D (Pa)
A62-Planta baixa: Reixeta de retorn per plènum		350x100	500.0	303.00		20.3	14.66	14.66	0.00
A99-P1: Reixeta d'impulsió		325x125	188.3	210.00	4.6	< 20 dB	4.63	51.66	5.83

Difusors i reixetes									
Tipus	Φ (m m)	w x h (mm)	Q (m ³ / h)	A (cm ²)	X (m)	P (dBA)	ΔP_1 (Pa)	ΔP (Pa)	D (Pa)
A97-P1: Reixeta d'impulsió		325x1 25	228. 8	210. 00	5. 6	< 20 dB	6.84	49.8 7	7.6 2
A104-P1: Reixeta de retorn per plènum		350x1 00	758. 2	303. 00		29.5	33.7 2	33.7 2	0.0 0
A105-P1: Reixeta de retorn per plènum		200x1 00	228. 8	110. 00		27.3	23.3 1	23.3 1	0.0 0
A106-P1: Reixeta de retorn per plènum		200x1 00	224. 6	110. 00		26.8	22.4 6	22.4 6	0.0 0
A107-P1: Reixeta de retorn per plènum		200x1 00	188. 3	110. 00		21.4	15.7 8	15.7 8	0.0 0
A98-P1: Reixeta d'impulsió		325x1 25	224. 6	210. 00	5. 5	< 20 dB	6.60	52.3 2	5.1 7
A52-Planta 2: Reixeta de retorn per plènum		200x1 50	373. 4	160. 00		30.8	29.3 3	29.3 3	0.0 0
A39-Planta 2: Reixeta d'impulsió		325x1 25	181. 6	210. 00	4. 4	< 20 dB	4.31	40.4 8	0.0 0
N9 -> N12, (4.72, 5.64), 1.49 m: Reixeta d'impulsió		425x1 25	250. 0	290. 00	5. 2	< 20 dB	4.28	35.6 2	0.1 1
N10 -> N9, (4.72, 8.84), 0.36 m: Reixeta d'impulsió		425x1 25	250. 0	290. 00	5. 2	< 20 dB	4.28	35.7 3	0.0 0
N7 -> N9, (2.67, 7.36), 1.77 m: Reixeta d'impulsió		225x2 25	379. 1	290. 00	7. 9	24.2	9.85	54.2 0	3.2 9
N7 -> N9, (1.23, 6.12), 4.45 m: Reixeta d'impulsió		225x2 25	379. 1	290. 00	7. 9	24.2	9.85	57.4 9	0.0 0
N6 -> N7, (14.23, 8.81), 3.05 m: Reixeta d'impulsió		625x1 25	373. 4	430. 00	6. 4	< 20 dB	4.35	39.5 1	0.9 7
Abreviatures utilitzades									
Φ	Diàmetre		P	Potència sonora					
w x h	Dimensions (Ample x Alt)		ΔP_1	Pèrdua de pressió					
Q	Cabal		ΔP	Pèrdua de pressió acumulada					
A	Àrea efectiva		D	Diferència de pressió respecte al difusor o reixeta més desfavorable					
X	Abast								

Taula 4: Reixetes climatització

Canonades

Canonades (Refrigeració)								
Inici	Tram Final	Tipus	F	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	DP ₁ (kPa)	DP (kPa)
A15-Planta baixa	A15-Planta baixa	Impulsió (*)	40 mm	0.39	0.6	0.19	0.040	0.04
A15-Planta baixa	N6-Planta baixa	Impulsió (*)	40 mm	0.39	0.6	3.33	0.699	0.74
A56-Planta baixa	A56-Planta baixa	Impulsió	25 mm	0.09	0.3	2.56	0.392	9.57
A56-Planta baixa	N6-Planta baixa	Impulsió	25 mm	0.09	0.3	2.85	0.437	1.17
N5-Planta baixa	N3-P1	Impulsió (*)	32 mm	0.31	0.7	2.90	1.127	2.65
N6-Planta baixa	N5-Planta baixa	Impulsió (*)	32 mm	0.31	0.7	2.01	0.781	1.52
A87-P1	A87-P1	Impulsió (*)	32 mm	0.22	0.5	2.66	0.595	24.96

Canonades (Refrigeració)								
Tram			F	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	DP ₁ (kPa)	DP (kPa)
Inici	Final	Tipus						
N3-P1	A87-P1	Impulsió (*)	32 mm	0.22	0.5	3.19	0.715	3.36
N3-P1	N4-Planta 2	Impulsió	20 mm	0.08	0.5	3.00	1.171	3.82
N4-Planta 2	A38-Planta 2	Impulsió	20 mm	0.08	0.5	3.31	1.293	5.11
A38-Planta 2	A38-Planta 2	Impulsió	20 mm	0.08	0.5	2.54	0.991	19.50
A15-Planta baixa	A15-Planta baixa	Retorn (*)	40 mm	0.39	0.6	0.42	0.086	0.09
A15-Planta baixa	A64-Planta baixa	Retorn (*)	40 mm	0.39	0.6	0.35	0.071	0.16
A56-Planta baixa	A56-Planta baixa	Retorn	25 mm	0.09	0.3	2.51	0.367	1.55
A56-Planta baixa	N8-Planta baixa	Retorn	25 mm	0.09	0.3	2.81	0.411	1.18
N7-Planta baixa	N4-P1	Retorn (*)	32 mm	0.31	0.7	2.90	1.085	2.59
N8-Planta baixa	N7-Planta baixa	Retorn (*)	32 mm	0.31	0.7	1.96	0.733	1.50
A64-Planta baixa	N8-Planta baixa	Retorn (*)	40 mm	0.39	0.6	3.03	0.611	0.77
A87-P1	A87-P1	Retorn (*)	32 mm	0.22	0.5	2.61	0.561	3.87
N4-P1	A87-P1	Retorn (*)	32 mm	0.22	0.5	3.37	0.725	3.31
N4-P1	N5-Planta 2	Retorn	20 mm	0.08	0.5	3.00	1.121	3.71
N5-Planta 2	A38-Planta 2	Retorn	20 mm	0.08	0.5	3.23	1.206	4.91
A38-Planta 2	A38-Planta 2	Retorn	20 mm	0.08	0.5	2.58	0.964	5.88
(*) Tram que forma part del recorregut més desfavorable.								
Abreviatures utilitzades								
F	Diàmetre nominal		L	Longitud				
Q	Cabal		DP ₁	Pèrdua de pressió				
V	Velocitat		DP	Pèrdua de pressió acumulada				

Taula 42: Canonades climatització

Annex M Justificació xarxa de distribució ventilació Conductes

Tram		Q (m³/h)	V (m/s)	F (mm)	L (m)	DP ₁ (Pa)	DP (Pa)	D (Pa)
Inici	Final							
A68-Planta baixa	A74-Planta baixa	176.8	3.4	135.0	2.41	0.19	7.95	
A68-Planta baixa	N26-Planta baixa	176.8	3.4	135.0	1.21		33.72	
A68-Planta baixa	N29-Planta baixa	176.8	3.4	135.0	9.20		19.17	
A73-Planta baixa	N27-Planta baixa	36.0	1.3	100.0	4.98	1.52	15.59	34.84
N24-Planta baixa	N34-P1	125.3	2.8	125.0	3.00		47.44	
N25-Planta baixa	N24-Planta baixa	125.3	2.8	125.0	1.61		42.61	
N25-Planta baixa	A79-Planta baixa	25.8	0.9	100.0	0.15	0.48	42.11	19.35
N26-Planta baixa	N25-Planta baixa	151.0	3.4	125.0	3.22		40.93	
N26-Planta baixa	A80-Planta baixa	25.8	0.9	100.0	2.15	0.48	35.48	25.98
N27-Planta baixa	A68-Planta baixa	176.8	3.4	135.0	0.62		11.01	
N27-Planta baixa	N28-Planta baixa	140.8	3.2	125.0	4.87		21.37	
N28-Planta baixa	N25-P1	140.8	3.2	125.0	3.00		27.39	
N29-Planta baixa	N35-P1	176.8	3.4	135.0	3.00		25.47	
A130-P1	N13-P1	20.0	0.7	100.0	1.11	0.47	42.58	7.85

Tram		Q	V	F	L	DP ₁	DP	D
Inici	Final	(m³/h)	(m/s)	(mm)	(m)	(Pa)	(Pa)	(Pa)
A128-P1	N12-P1	20.0	0.7	100.0	1.10	0.47	45.11	5.32
N25-P1	N5-P1	104.8	2.4	125.0	1.98		30.77	
N25-P1	N23-Planta 2	36.0	1.3	100.0	2.80		28.61	
N34-P1	N24-Planta 2	25.8	0.9	100.0	2.80		47.95	
N35-P1	N25-Planta 2	176.8	3.4	135.0	2.80		30.37	
N12-P1	A127-P1	36.0	1.3	100.0	11.01	1.52	50.43	
N13-P1	N12-P1	56.0	2.0	100.0	3.58		44.16	
A100-P1	N6-P1	48.0	1.7	100.0	7.63	1.66	61.46	
N6-P1	A101-P1	25.8	0.9	100.0	1.71	0.48	56.01	5.45
N6-P1	N34-P1	73.8	2.6	100.0	4.17		55.16	
N6-P1	N34-P1	99.5	2.3	125.0	1.58	0.48	50.67	10.79
N5-P1	N13-P1	76.0	2.7	100.0	4.24		41.57	
N5-P1	A129-P1	28.8	1.0	100.0	1.12	0.98	32.64	17.79
N23-Planta 2	A50-Planta 2	36.0	1.3	100.0	6.50	1.52	32.77	17.66
N24-Planta 2	A43-Planta 2	25.8	0.9	100.0	0.59	0.48	48.79	12.67
N25-Planta 2	A5-Coberta	176.8	3.4	135.0	0.25	0.26	32.10	

Taula 43: Conductes ventilació

Reixetes

Difusors i reixetes								
Tipus	F (m m)	w x h (mm)	Q (m³/ h)	A (cm²)	P (dBA)	DP ₁ (P a)	DP (Pa)	D (Pa)
A73-Planta baixa: Reixeta d'impulsió		225x7 5	36.0	70.0 0	< 20 dB	1.5 2	15.5 9	34.8 4
A74-Planta baixa: Reixeta de presa d'aire		400x3 30	176. 8	660. 66	< 20 dB	0.1 9	7.95	0.00
A79-Planta baixa: Reixeta de retorn		225x7 5	25.8	60.0 0	< 20 dB	0.4 8	42.1 1	19.3 5
A80-Planta baixa: Reixeta de retorn		225x7 5	25.8	60.0 0	< 20 dB	0.4 8	35.4 8	25.9 8
A129-P1: Reixeta d'impulsió		225x7 5	28.8	70.0 0	< 20 dB	0.9 8	32.6 4	17.7 9
A130-P1: Reixeta d'impulsió		225x7 5	20.0	70.0 0	< 20 dB	0.4 7	42.5 8	7.85
A127-P1: Reixeta d'impulsió		225x7 5	36.0	70.0 0	< 20 dB	1.5 2	50.4 3	0.00
A128-P1: Reixeta d'impulsió		225x7 5	20.0	70.0 0	< 20 dB	0.4 7	45.1 1	5.32
A100-P1: Reixeta de retorn		225x7 5	48.0	60.0 0	< 20 dB	1.6 6	61.4 6	0.00
A101-P1: Reixeta de retorn		225x7 5	25.8	60.0 0	< 20 dB	0.4 8	56.0 1	5.45

Difusors i reixetes								
Tipus	F (m m)	w x h (mm)	Q (m³/ h)	A (cm²)	P (dBA)	DP ₁ (Pa)	DP (Pa)	D (Pa)
A50-Planta 2: Reixeta d'impulsió		225x7 5	36.0	70.0 0	< 20 dB	1.5 2	32.7 7	17.6 6
A43-Planta 2: Reixeta de retorn		225x7 5	25.8	60.0 0	< 20 dB	0.4 8	48.7 9	12.6 7
A5-Coberta: Reixeta d'extracció		400x3 30	176. 8	825. 83	< 20 dB	0.2 6	32.1 0	0.00
N6 -> N34, (13.57, 4.97), 4.17 m: Reixeta de retorn		225x7 5	25.8	60.0 0	< 20 dB	0.4 8	50.6 7	10.7 9
Abreviatures utilitzades								
F	Diàmetre			P	Potència sonora			
w x h	Dimensions (Ample x Alt)			DP ₁	Pèrdua de pressió			
Q	Cabal			DP	Pèrdua de pressió acumulada			
A	Àrea efectiva			D	Diferència de pressió respecte al difusor o reixeta més desfavorable			

Taula 44: Reixetes climatització

Annex N: Subcontractació projecte elèctric

N.1 ANTECEDENS

N.1.1 Peticionari

Les dades del peticionari de les instal·lacions són les següents:

Nom i cognoms	Ivan Prieto Pubill
DNI	41634432Q
Domicili	C/ Palamós 46
Codi Postal	17460
Municipi	Celrà
Província	Girona

Taula 45: Dades peticionari (Instal·lació elèctrica)

N.1.2 Descripció de l'estat actual

Actualment, s'està realitzant el disseny i dimensionament d'un habitatge unifamiliar de tipologia NZEB. Per a realitzar aquest projecte se'ns ha encomanat la tasca de realitzar el projecte complet de les instal·lacions. Les instal·lacions que ens han sigut encomanades són les següents:

- Refrigeració
- Climatització

- Ventilació
- Fontaneria
- Sanejament
- Recollida d'aigües pluvials i reaprofitament.
- Fotovoltaica
- Electricitat
- Telecomunicacions

N.1.3 Exposició i objecte del problema

El present projectista no compta amb les capacitats necessàries per realitzar les instal·lacions d'electricitat i telecomunicacions.

En conseqüència s'ha cregut necessària la col·laboració amb una altra entitat.

N.2 requeriments i abast

Requeriments

Per a poder desenvolupar el projecte és obligatori que el següent projecte compti amb les següents característiques:

Tenir en compte la instal·lació fotovoltaica

Tenir en compte la gran quantitat d'equips tèrmics que funcionen amb electricitat.

El projecte haurà de tenir en compte tant la il·luminació interior com exterior.

S'hauran de preveure la possible incorporació de punts de càrrega per a vehicles elèctrics.

Haurà de comptar amb mòduls complets (Fibra òptica, telèfon, televisió), en totes les habitacions i sales habitables.

Totes les instal·lacions han de quedar amagades pel fals sostre

Abast

S'entregarà el projecte complet d'electricitat i telecomunicacions. El projecte també haurà de comptar amb una memòria justificativa, plec de condicions i pressupost

N.3.- Especificacions

EL projecte d'electricitat i telecomunicacions s'haurà d'adaptar al projecte principal.

EL projectista proporcionarà tots els plànols d'instal·lacions i arquitectònics.

N.3.1 ESPECIFICACIONS ADMINISTRATIVES

Els honoraris per la realització d'aquest projecte seran de 2000€

Annex O : Fitxes tècniques

CONJUNTOS DE CONDUCTOS				BQ35D*	n!	BQ50D*	n!	BQ60D*	n!	BQSG71D*	n!	BQSG100D*	n!	BQSG125D*	n!	BQSG140D*	n!
Capacidad	Refrigeración	Nominal	W kcal	3.400 2.924		5.000 4.300		5.700 4.902		6.800 5.850		9.500 8.170		12.000 10.325		13.400 11.524	
	Calefacción	Nominal	W kcal	4.000 3.440		5.500 4.730		7.000 6.020		7.500 6.450		10.800 9.290		13.500 11.615		15.500 13.330	
Consumo	Refrigeración Calefacción	Nominal	W	850 1.000		1.420 1.440		1.650 1.890		1.980 1.910		2.840 2.940		3.720 3.720		4.380 4.550	
Conexiones	Líquido		mm	ø 6,4 (1/4")		ø 6,4 (1/4")		ø 6,4 (1/4")		ø 9,5 (3/8")		ø 9,5 (3/8")		ø 9,5 (3/8")		ø 9,5 (3/8")	
	Gas		mm	ø 9,5 (3/8")		ø 12,7 (1/2")		ø 12,7 (1/2")		ø 15,9 (5/8")		ø 15,9 (5/8")		ø 15,9 (5/8")		ø 15,9 (5/8")	
Alimentación eléctrica				I/220V		I/220V		I/220V		I/220V		I/220V		I/220V		I/220V	
Nº hilos de interconexión				3 + T		3 + T		3 + T		3 + T		3 + T		3 + T		3 + T	
EER / COP	Refrigeración / Calefacción			3,99 / 4,02		3,52 / 3,83		3,45 / 3,71		3,45 / 3,92		3,35 / 3,67		3,23 / 3,63		3,06 / 3,41	
Etq. efec. energ.	Refrigeración / Calefacción		A / A	A / A		A / A		A / A		A / A		A / A		A / A		B / B	
SEER / SCOP	Refrigeración / Calefacción			6,17 / 4,07		6,21 / 4,06		5,86 / 4,01		5,84 / 4,05		5,61 / 4,15		5,07 / 4,05		-	
Etq. efec. estac.	Refrigeración / Calefacción		A++ / A+	A++ / A+		A++ / A+		A+ / A+		A+ / A+		A+ / A+		A / A+		-	
Carga de diseño (Pdesign)	Refrigeración		kW	3,40		5,00		5,70		6,80		9,50		12,00		-	
	Calefacción (-10°C)		kW	2,90		4,40		4,60		6,00		7,60		7,60		-	
Consumo energía anual estacional	Refrigeración		kWh	193		282		340		408		593		768		-	
	Calefacción		kWh	998		1.517		1.606		2.095		2.564		2.653		-	

UNIDADES INTERIORES DE CONDUCTOS				FBQ35D*	n!	FBQ50D*	n!	FBQ60D*	n!	FBQ71D*	n!	FBQ100D*	n!	FBQ125D*	n!	FBQ140D*	n!
Caudal de aire	Refrigeración Calefacción	(A/B)	m³/min	15 / 10,5 15 / 10,5		15 / 10,5 15 / 10,5		18 / 12,5 18 / 12,5		18 / 12,5 18 / 12,5		29 / 23 29 / 23		34 / 23,5 34 / 23,5		34 / 23,5 34 / 23,5	
Presión disponible	Nominal / Alta		Pa	30 / 150		30 / 150		30 / 150		30 / 150		40 / 150		50 / 150		50 / 150	
Velocidades del ventilador			Nº	3		3		3		3		3		3		3	
Dimensiones	Alto		mm	245		245		245		245		245		245		245	
	Ancho		mm	700		700		1.000		1.000		1.400		1.400		1.400	
	Fondo		mm	800		800		800		800		800		800		800	
Peso			Kg	28,0		28,0		35,0		35,0		46,0		46,0		46,0	
Presión sonora	Refrigeración Calefacción	(A/B)	dBA	35 / 29 37 / 29		35 / 29 37 / 29		30 / 25 30 / 25		30 / 25 31 / 25		34 / 30 36 / 30		37 / 32 38 / 32		37 / 32 38 / 32	
			dBA	60		60		56		56		58		62		62	
Nivel de potencia acústica			dBA	60		60		56		56		58		62		62	

UNIDADES EXTERIORES				RXS35L3*	n!	RXS50L	RXS60L	RZQSG71L3V1	RZQSG100L9V1	RZQSG125L9V1	RZQSG140L9V1
Caudal de aire	Refrigeración Calefacción	(A/B)	m³/min	36,0 / 31,4 30,2 / 22,6		50,9 / 48,9 45,0 / 43,1	50,9 / 42,4 46,3 / 42,4	52 (Nom.) 48 (Nom.)	76 (Nom.) 83 (Nom.)	77 (Nom.) 83 (Nom.)	84 (Nom.) 62 (Nom.)
Tipo de compresor				SWING		SWING	SWING	SWING	SWING	SWING	SWING
Refrigerante				R-410A		R-410A	R-410A	R-410A	R-410A	R-410A	R-410A
Dimensiones	Alto		mm	550		735	735	770	990	990	1.430
	Ancho		mm	765		825	825	900	940	940	940
	Fondo		mm	285		300	300	320	320	320	320
Peso			Kg	31,5		48,0	48,0	67,0	81,0	81,0	101,0
Presión sonora	Refrigeración Calefacción	(A/B)	dBA	48 / 44 48 / 45		48 / 44 48 / 45	49 / 46 49 / 46	49 / 47 51 / 47	53 / 49 57 / 49	54 / 49 58 / 49	52 / 45 53 / 45
			dBA	60		62	62	65	69	70	-
Nivel de potencia acústica			dBA	60		62	62	65	69	70	-
Carga de refrigerante para			m	10		10	10		Consultar tabla adjunta		
Carga adicional			gr/m	20		20	20		Consultar tabla adjunta		

MODELO				BQ35D*	n!	BQ50D*	n!	BQ60D*	n!	BQSG71D*	n!	BQSG100D*	n!	BQSG125D*	n!	BQSG140D*	n!
Longitud máxima de tubería (L)*			m	20		30		30		50 (70 equiv.)		50 (70 equiv.)		50 (70 equiv.)		50 (70 equiv.)	
Diferencia de nivel máxima (H)*			m	15		20		20		30		30		30		30	

NOTA
Las capacidades se basan en las condiciones indicadas en la tabla adjunta.
Indicación del rendimiento estacional SEER / SCOP según EN 14825.

1. Refrigeración: temperatura interior 27°C CBS, temperatura exterior 35°C CBS, temperatura exterior 7°C CBS, 6°C CBH.
2. Calefacción: temperatura interior 20°C CBS, temperatura exterior 7°C CBS, 6°C CBH.
3. Longitud de tubería refrigerante: 7,5 m, alimentación: 220/1/50.

La medición del nivel sonoro se realiza en una cámara anecoica a una distancia de 1 m de la unidad.

* Información preliminar.



DAIKIN ALTHERMA BIBLOC ESTÁNDAR (DISEÑO MURAL)

Bomba de Calor Aerotérmica para producción de refrigeración, calefacción y agua caliente sanitaria (Sistema partido)

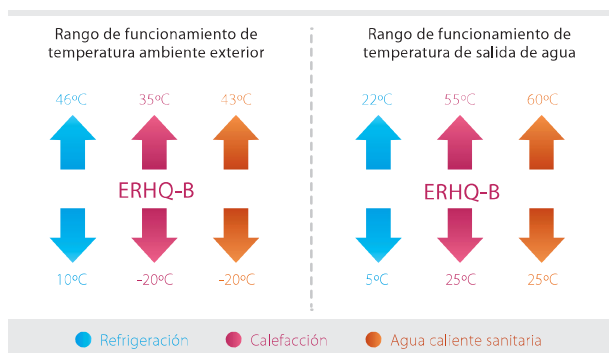


UNIDADES EXTERIORES MONOFÁSICAS				ERHQ011BV3	ERHQ014BV3	ERHQ016BV3
CON UNIDADES INTERIORES MODELO:				EHBX11CB3V	EHBX16CB3V	
Temperatura	ambiente	impulsión				
Calefacción	7	45	Capacidad Nominal/Consumo	kW	10,30 / 3,06	13,10 / 3,88
			COP	3,37	3,38	
	7	35	Capacidad Nominal/Consumo	kW	11,20 / 2,46	14,00 / 3,17
			COP	4,55	4,42	
Refrigeración	35	7	Capacidad Nominal/Consumo	kW	10,00 / 3,60	12,50 / 5,29
			EER	2,78	2,36	
	35	18	Capacidad Nominal/Consumo	kW	13,90 / 3,79	17,30 / 5,78
			EER	3,67	2,99	
Refrigerante R-410A		kg / TCO ₂ eq / PCA		2,7 / 5,6 / 2.087,5	2,7 / 5,6 / 2.087,5	2,7 / 5,6 / 2.087,5
Dimensiones		Al.xAn.xF.		mm	1.170 x 900 x 320	1.170 x 900 x 320
Peso				Kg	103	103
Compresor				SCROLL	SCROLL	SCROLL
Potencia sonora		Refrig. / Calef.		dB(A)	64 / 64	66 / 64
Presión sonora		Refrig. / Calef.		dB(A)	50 / 49	52 / 51
Alimentación eléctrica				I / 220 V (monofásico)	I / 220 V (monofásico)	I / 220 V (monofásico)
Conexión Refrigerante		Líquido - Gas		mm	Ø 9,5 (3/8") - Ø 15,9 (5/8")	Ø 9,5 (3/8") - Ø 15,9 (5/8")
Distancias línea refrigerante				m	5<d<75	5<d<75
Clase de eficiencia energética 55°C LOT1				 A+	A+	A+
Clase de eficiencia energética 35°C LOT1				 A	A+	A+

UNIDADES EXTERIORES TRIFÁSICAS				ERHQ011BW1		ERHQ014BW1		ERHQ016BW1	
CON UNIDADES INTERIORES MODELO:				EHBX11CB3V		EHBX16CB3V			
Temperatura	ambiente	impulsión							
Calefacción	7	45	Capacidad Nominal/Consumo COP	kW	10,98 / 3,15 3,48	13,57 / 4,12 3,29	15,11 / 4,60 3,29		
	7	35	Capacidad Nominal/Consumo COP	kW	11,32 / 2,54 4,46	14,50 / 3,33 4,35	16,05 / 3,73 4,3		
	35	7	Capacidad Nominal/Consumo EER	kW	11,72 / 4,22 2,78	12,55 / 5,00 2,51	13,12 / 5,65 2,32		
	35	18	Capacidad Nominal/Consumo EER	kW	15,05 / 4,44 3,39	16,06 / 5,33 3,01	16,76 / 6,06 2,76		
Refrigerante R-410A			kg / TCO ₂ eq / PCA		3,0 / 6,3 / 2.087,5		3,0 / 6,3 / 2.087,5		
Dimensiones		Al.xAn.xF.		mm	1.345 x 900 x 320		1.345 x 900 x 320		
Peso				Kg	108		108		
Compresor				SCROLL		SCROLL		SCROLL	
Potencia sonora		Refrig. / Calef.		dB(A)	64 / 64		69 / 66		
Presión sonora		Refrig. / Calef.		dB(A)	50 / 51		54 / 52		
Alimentación eléctrica				III / 380 V (trifásico)		III / 380 V (trifásico)		III / 380 V (trifásico)	
Conexión Refrigerante		Líquido - Gas		mm	Ø 9,5 (3/8") - Ø 15,9 (5/8")		Ø 9,5 (3/8") - Ø 15,9 (5/8")		
Distancias línea refrigerante				m	5<d<75		5<d<75		
Clase de eficiencia energética 55°C LOT1					A+		A+		
Clase de eficiencia energética 35°C LOT1					A+		A+		

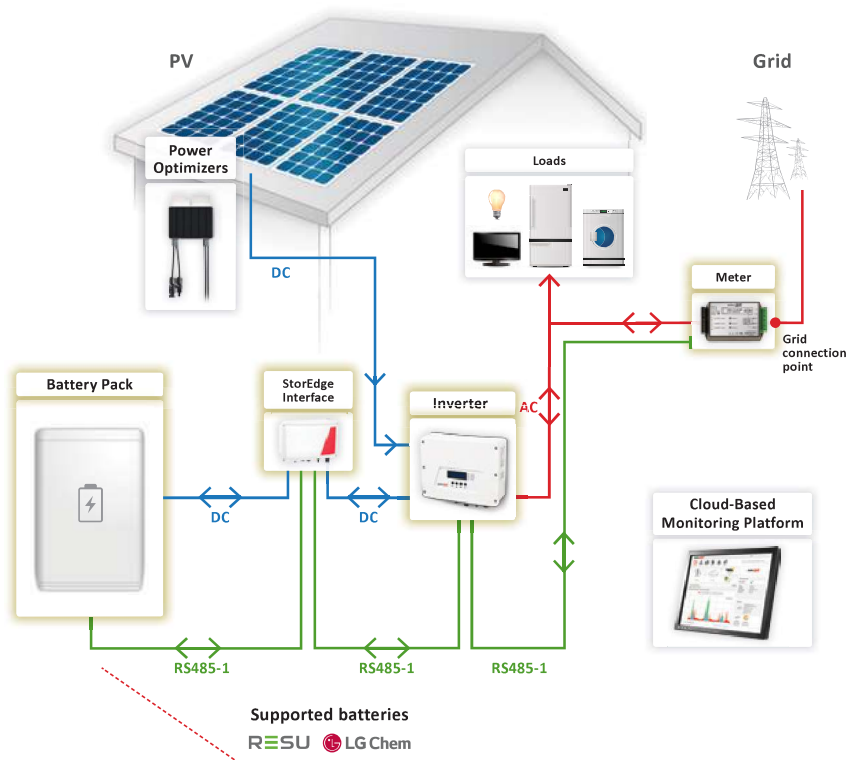
UNIDADES INTERIORES (HIDROKIT)				EHBX11CB3V	ERHQ014BV3	EHBX16CB3V
CON UNIDADES EXTERIORES MODELOS:				ERHQ011BV3	ERHQ014BV3	ERHQ016BV3
Dimensiones	Al.xAn.xF.		mm	890 x 480 x 344	890 x 480 x 344	890 x 480 x 344
Peso			Kg	43	45	45
Presión sonora	Refrig. / Calef.		dB(A)	27 / 27	33 / 33	33 / 33
Diámetro tubería agua			mm	Ø 31,8 (1-1/4")	Ø 31,8 (1-1/4")	Ø 31,8 (1-1/4")

Nota: Referencias disponibles para unidades interiores
- monofásico: 008 (resistencia de apoyo de 3 kW y 6 kW); 016 (resistencia de apoyo de 3 kW y 6 kW).
- trifásico: 008 (resistencia de apoyo de 6 kW); 016 (resistencia de apoyo de 6 kW).



(*) Nota: Para determinados tratamientos se puede elevar la temperatura hasta 80°C.

	SESTI-S1	SESTI-S2	SESTI-S4	
BATTERY DC INPUT				
Number of Batteries per Interface	1			
Compatible Batteries	LG Chem RESU7H	LG Chem RESU10H	LG Chem RESU7H LG Chem RESU10H	
Compatible Inverters	Single phase non-HD-Wave Inverters		HD-Wave Inverters	
Max Input Voltage	1000			Vdc
Max Input Current	8.5	17.5		Adc
DC Fuses on Plus and Minus	12A (field replaceable)	25A (field replaceable)		
ADDITIONAL FEATURES				
Battery Communication Interface	RS485			
Meter Communication Interface	RS485			
Battery Power Supply	Yes, 12V / 53W			
STOREDGE INTERFACE POWER SUPPLY				
AC Input Voltage (Nominal)	220 / 230			Vac
AC Input Voltage Range	184 - 264.5			Vac
AC Frequency (Nominal)	50 / 60 ± 5			Hz
Max AC Input Current	300	10		mA
INSTALLATION SPECIFICATIONS				
AC input gland cable diameter / wire cross section	6-13mm / 1-2.5mm²			
DC input	1 MC4 pair			
Dimensions (HxWxD)	206.6 x 316 x 117.5			mm
Weight	3			kg
Min - Max Operating Temperature	-20 to +60			°C
Protection Rating	IP65			
Installation	Wall mounted			





SolarEdge E-Series Three Phase Inverters

SE3K-SE8K⁽¹⁾⁽²⁾

	SE3K ⁽³⁾	SE4K ⁽⁴⁾	SE5K	SE7K	SE8K	
OUTPUT						
Rated AC Power Output	3000	4000	5000	7000	8000	VA
Maximum AC Power Output	3000	4000	5000	7000	8000	VA
AC Output Voltage - Line to Line / Line to Neutral (Nominal)	380 / 220 ; 400 / 230					Vac
AC Output Voltage - Line to Neutral Range	184 - 264.5					Vac
AC Frequency	50/60 ± 5					Hz
Maximum Continuous Output Current (per Phase)	5	6.5	8	11.5	13	A
Residual Current Detector / Residual Current Step Detector	300 / 30					mA
Grids Supported - Three Phase	3 / N / PE (WYE with Neutral)					V
Utility Monitoring, Islanding Protection, Configurable Power Factor, Country Configurable Thresholds						Yes
INPUT						
Maximum DC Power (Module STC)	4050	5400	6750	9450	10800	W
Transformer-less, Ungrounded	Yes					
Maximum Input Voltage	900					Vdc
Nominal DC Input Voltage	750					Vdc
Maximum Input Current	5	7	8.5	12	13.5	Adc
Reverse-Polarity Protection	Yes					
Ground-Fault Isolation Detection	700kΩ Sensitivity					
Maximum Inverter Efficiency	98					%
European Weighted Efficiency	96.7	97.3	97.3	97.4	97.6	%
Nighttime Power Consumption	< 2.5					W
ADDITIONAL FEATURES						
Supported Communication Interfaces ⁽⁵⁾	RS485, Ethernet, Zigbee (optional), Wi-Fi (optional), Built-in GSM (optional)					
STANDARD COMPLIANCE						
Safety	IEC-62103 (EN50178), IEC-62109					
Grid Connection Standards ⁽⁵⁾	VDE 0126-1-1, VDE-AR-N-4105, AS-4777, G83 / G59					
Emissions	IEC61000-6-2, IEC61000-6-3 , IEC61000-3-11, IEC61000-3-12, FCC part15 class B					
RoHS	Yes					
INSTALLATION SPECIFICATIONS						
AC Output	Cable Gland - diameter 15-21					mm
DC Input	2 MC4 pairs					
Dimensions (HxWxD)	540 x 315 x 191					mm
Weight	21.7					kg
Operating Temperature Range	-20 - +60 ⁽⁷⁾ (M40 version -40 - +60)					°C
Cooling	Internal Fan					
Noise	< 40					dBA
Protection Rating	IP65 - Outdoor and Indoor					
Bracket Mounted (Bracket Provided)						

⁽¹⁾ These specifications apply to inverters with part number SExK-xx00Exxxx

⁽²⁾ For higher power models refer to: <http://www.solaredge.com/sites/default/files/se-three-phase-inverter-datasheet.pdf>

⁽³⁾ Available in Austria, Hungary, Poland and Switzerland only

⁽⁴⁾ Available in some countries; refer to Certifications category in Downloads page: <http://www.solaredge.com/groups/support/downloads>

⁽⁵⁾ Refer to Datasheets -> Communications category in Downloads page for specifications of optional communication options: <http://www.solaredge.com/groups/support/downloads>

⁽⁶⁾ For all standards refer to Certifications category in Downloads page: <http://www.solaredge.com/groups/support/downloads>

⁽⁷⁾ SE8K: de-rating from 57.5°C



LG NeON[®] 2

LG335N1C-A5 | LG330N1C-A5 | LG325N1C-A5

Mechanical Properties

Cells	6 x 10
Cell Vendor	LG
Cell Type	Monocrystalline / N-type
Cell Dimensions	161.7 x 161.7 mm / 6 inches
# of Busbar	12 (Multi Wire Busbar)
Dimensions (L x W x H)	1,686 x 1,016 x 40 mm 66.38 x 40 x 1.57 in
Front Load	6,000Pa / 125 psf
Rear Load	5,400Pa / 113 psf
Weight	18 kg / 39.68 lb
Connector Type	MC4 (MC)
Junction Box	IP68 with 3 Bypass Diodes
Cables	1,000 mm x 2 ea / 39.37 in x 2 ea
Glass	High Transmission Tempered Glass
Frame	Anodized Aluminium

Certifications and Warranty

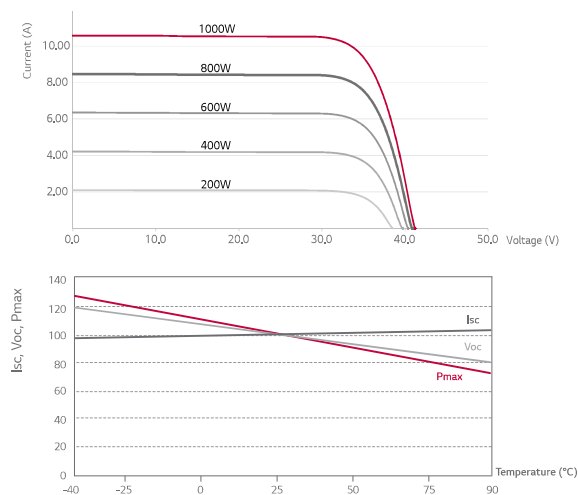
Certifications	IEC 61215, IEC 61730-1/-2 UL 1703 IEC 61701 (Salt mist corrosion test) IEC 62716 (Ammonia corrosion test) ISO 9001
Module Fire Performance	Type 1 (UL 1703)
Fire Rating	Class C (ULC/ORD C 1703, IEC 61730)
Product Warranty	12 Years
Output Warranty of Pmax	Linear Warranty*

* 1) 1st year: 98%, 2) After 1st year: 0.55% annual degradation 3) 84.8% for 25 years

Temperature Characteristics

NOCT	[°C]	45 ± 3
Pmax	[%/°C]	-0.37
Voc	[%/°C]	-0.27
Isc	[%/°C]	0.03

Characteristic Curves



Electrical Properties (STC*)

Model		LG335N1C-A5	LG330N1C-A5	LG325N1C-A5
Maximum Power (Pmax)	[W]	335	330	325
MPP Voltage (Vmpp)	[V]	34.1	33.7	33.3
MPP Current (Impp)	[A]	9.83	9.80	9.77
Open Circuit Voltage (Voc)	[V]	41.0	40.9	40.8
Short Circuit Current (Isc)	[A]	10.49	10.45	10.41
Module Efficiency	[%]	19.6	19.3	19.0
Operating Temperature	[°C]	-40 ~ +90		
Maximum System Voltage	[V]	1000 (UL / IEC)		
Maximum Series Fuse Rating	[A]	20		
Power Tolerance	[%]	0 ~ +3		

* STC (Standard Test Condition): Irradiance 1000 W/m², cell temperature 25 °C, AM 1.5

The nameplate power output is measured and determined by LG Electronics at its sole and absolute discretion.

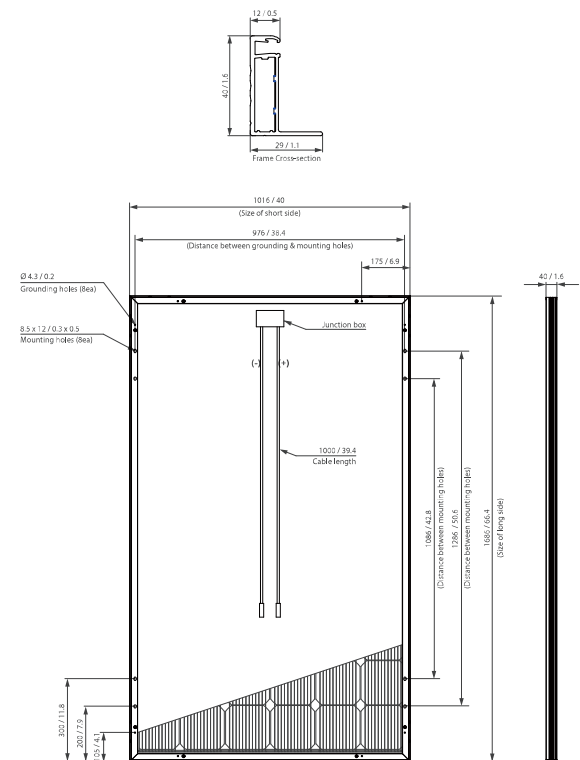
The Typical change in module efficiency at 200 W/m² in relation to 1000 W/m² is -2.0%.

Electrical Properties (NOCT*)

Model		LG335N1C-A5	LG330N1C-A5	LG325N1C-A5
Maximum Power (Pmax)	[W]	247	243	240
MPP Voltage (Vmpp)	[V]	31.5	31.2	30.8
MPP Current (Impp)	[A]	7.83	7.81	7.78
Open Circuit Voltage (Voc)	[V]	38.2	38.1	38.0
Short Circuit Current (Isc)	[A]	8.44	8.41	8.38

* NOCT (Nominal Operating Cell Temperature): Irradiance 800 W/m², ambient temperature 20 °C, wind speed 1 m/s

Dimensions (mm / inch)



* The distance between the center of the mounting/grounding



LG Electronics Inc.
Solar Business Division
LG Twin Towers, 128 Yeouido-daero, Yeongdeungpo-gu, Seoul
07336, Korea
www.lg-solar.com

Product specifications are subject to change without notice.
DS-N5-60-C-G-F-EN-70521

© 2017 LG Electronics. All rights reserved.

