



Universitat de Lleida

# TREBALL FINAL DE GRAU



ESCOLA  
POLITÈCNICA SUPERIOR  
UNIVERSITAT DE LLEIDA  
INSPIRING THE FUTURE

**Estudiant:** Pol Blasco Moreno

**Titulació:** Grau en Enginyeria Mecànica

**Títol de Treball Final de Grau:** Instal·lacions d'un edifici unifamiliar de dues plantes.

**Director/a:** Marc Medrano i Cristian Solé

Presentació

Mes: Juny

Any: 2024

## Agraïments

D'una banda, voldria agrair al meu tutor de treball de final de grau Marc Medrano, perquè va ser en la seva assignatura, Instal·lacions Energètiques I, on vaig aprendre a realitzar els diferents càlculs de les instal·lacions que s'han tractat. A més, en les ocasions que he tingut dubtes referents als càlculs sempre ha estat molt cordial i amable a l'hora d'oferir la seva ajuda.

També voldria agrair al meu cotutor de treball de final de grau Cristian Solé, perquè m'ha ajudat a solucionar els diferents errors i problemes que he tingut amb el programa de càlcul utilitzat. De la mateixa forma que el Marc, el Cristian sempre ha estat amable i cordial i ha ofert la seva ajuda en tot moment.

D'altra banda, agrair a la resta de professors que he tingut aquests anys de grau que m'han ensenyat els coneixements necessaris per fer aquest treball.

Finalment, uns últims agraïments a la meua família que sempre s'ha interessat pel meu treball i el meu desenvolupament com a estudiant i com a persona.

## Resum

Un dels elements més importants en la nostra vida és la nostra llar. Aquí és on desenvolupem gran part de les nostres activitats quotidianes. Per tal de disposar dels diferents serveis bàsics com la llum i l'aigua en la nostra llar hi ha tot un conjunt d'instal·lacions a tenir en compte.

En aquest treball s'han desenvolupat les diferents instal·lacions d'un habitatge unifamiliar. S'ha començat pel disseny de l'edifici que ha resultat en un habitatge unifamiliar aïllat de dues plantes amb garatge annex a la planta baixa.

A continuació, s'ha realitzat l'edifici en el programa de càlcul CYPE.MEP juntament amb les diferents instal·lacions de seguretat contra incendis, abastiment i sanejament d'aigua, gas, climatització, solar tèrmica i l'electricitat.

En les diferents instal·lacions s'ha tingut en compte la normativa vigent en el moment del disseny i el dimensionat, per tal de tenir un exemple el més realista possible de com podrien ser aquestes instal·lacions en un habitatge d'aquest tipus.

Posteriorment, s'han recollit tots els càlculs generats pel programa i en algunes instal·lacions aquests càlculs s'han tornat a realitzar manualment per tal d'analitzar les possibles diferències.

Finalment, s'han generat els plànols de les diferents instal·lacions i uns pressupostos aproximats.

## Índex de contingut

1. Introducció .....	8
1.1 Context i justificació .....	8
1.2 Objectius del treball de final de grau .....	8
1.3 Metodologia general .....	8
1.4 Abast de treball .....	9
2. Memòria descriptiva .....	10
2.1 Descripció general de l'habitatge unifamiliar .....	10
2.2 Reglamentació: .....	13
2.3 Programa de Càlcul .....	13
2.4 Requisits de Disseny .....	14
2.5 Descripció de les instal·lacions .....	14
2.6 Definicions i abreviatures .....	16
3. Memòria Justificativa .....	17
3.1 Instal·lació de Seguretat davant d'Incendis .....	17
3.2 Instal·lació d'abastiment d'aigua: .....	19
3.2.1 Càlculs manuals: .....	24
3.3 Instal·lació de sanejament d'aigua .....	28
3.3.1 Càlculs manuals: .....	34
3.4 Instal·lació de climatització .....	38
3.5 Instal·lació solar tèrmica .....	42
3.6 Instal·lació de gas .....	46
3.6.1 Càlculs manuals .....	47
3.7 Instal·lació elèctrica .....	49
3.7.1 Càlculs manuals .....	52
4. Plànols .....	56
4.1 Instal·lació de seguretat davant incendis .....	56
4.2 Instal·lació d'abastiment d'aigua .....	57
4.3 Instal·lació de sanejament d'aigua .....	59
4.4 Instal·lació de climatització .....	62
4.5 Instal·lació solar tèrmica .....	64
4.6 Instal·lació de gas .....	66
4.7 Instal·lació d'electricitat .....	67
4.7.1 Enllumenat .....	67
4.7.2 Preses .....	69

5. Pressupost .....	71
5.1 Pressupost de la instal·lació de seguretat davant incendis .....	71
5.2 Pressupost de la instal·lació d'abastiment i sanejament d'aigua (Salubritat) .....	73
5.3 Pressupost de la instal·lació de calefacció.....	86
5.4 Pressupost de la instal·lació solar tèrmica .....	92
5.5 Pressupost de la instal·lació de gas .....	94
5.6 Pressupost de la instal·lació d'electricitat .....	97
5.7. Pressupost total.....	101
6. Conclusions.....	102
7. Bibliografia.....	103
8. Annexes .....	104

## Índex de taules

Taula 1 Superfícies de l'habitatge en (m <sup>2</sup> ) .....	12
Taula 2 Ocupació de l'habitatge .....	17
Taula 3 Resum dels elements consumidors d'aigua de cada recinte .....	19
Taula 4 Cabals mínims dels elements de consum d'aigua.....	20
Taula 5 Diàmetres nominals mínims dels elements de consum d'aigua.....	20
Taula 6 Diàmetres mínims dels trams d'alimentació a les cambres humides. ....	21
Taula 7 Diàmetres de canonades de retorn d'ACS en funció del cabal recirculat.....	21
Taula 8 Diàmetres de canonades obtinguts pel CYPE. ....	23
Taula 9 Cabal d'aigua freda de cada cambra humida. ....	24
Taula 10 Cabal d'ACS de cada cambra humida.....	25
Taula 11 Cabals total d'aigua de cada tram.....	25
Taula 12 Cabals simultanis d'aigua de cada tram.....	26
Taula 13 Resum de la instal·lació.....	26
Taula 14 Unitats de desguàs i diàmetres mínims del sifó i la derivació individual de cada element. ....	28
Taula 15 Diàmetre del ramal en funció de les unitats de desguàs i el pendent.....	29
Taula 16 Diàmetre de la baixant en funció de les unitats de desguàs i el nombre de plantes....	29
Taula 17 Diàmetre dels col·lectors en funció de les unitats de desguàs i el pendent.....	30
Taula 18 Nombre d'embornals en funció de la superfície de la coberta.....	30
Taula 19 Diàmetre de la baixant d'aigües pluvials en funció de la superfície de la coberta. ....	30
Taula 20 Diàmetre del col·lector d'aigües pluvials en funció de la superfície de la coberta.....	31
Taula 21 Diàmetres de ramals, baixants i col·lectors obtinguts amb el CYPE. ....	33
Taula 22 Càlcul d'unitats de desguàs.....	34
Taula 23 Diàmetres de ramals, baixants i col·lectors de la xarxa interior obtinguts manualment . .....	35
Taula 24 Superfície actualitzada amb factor pluviomètric. ....	36
Taula 25 Nombre d'embornals per coberta. ....	36
Taula 26 Diàmetres de les baixants d'aigües pluvials obtinguts manualment. ....	36
Taula 27 Diàmetre del col·lector d'aigües pluvials obtingut manualment.....	36
Taula 28 Diàmetre del col·lector mixt obtingut manualment. ....	36
Taula 29 Valors límit de temperatura i humitat relativa a l'estiu i a l'hivern.....	38
Taula 30 Condicions de disseny de temperatura i humitat relativa a l'estiu i a l'hivern per recinte. ....	38
Taula 31 Taula resum de càrregues tèrmiques de calefacció. ....	39
Taula 32 Potència de calefacció instal·lada i necessària en cada recinte. ....	40
Taula 34 Característiques del fluid termòfor. ....	42
Taula 35 Temperatura ambient, de la xarxa i radiació global per mes. ....	43
Taula 36 Demanda energètica en funció del consum d'aigua la temperatura i el salt tèrmic. ....	44
Taula 37 Demanda, energia auxiliar necessària i fracció solar cada mes.....	45
Taula 38 Paràmetres del gas natural. ....	46
Taula 39 Diàmetres de les canonades de gas obtinguts amb el programa. ....	46
Taula 40 Longitud i longitud equivalent de cada tram de tub.....	47
Taula 41 Increment de pressió i increment de pressió acumulat en cada tram.....	48
Taula 42 Diàmetres de les canonades de gas obtinguts manualment. ....	48
Taula 43 Factor de simultaneïtat en funció del nombre de circuits. ....	49
Taula 44 Composició del quadre general de comandament i protecció.....	50

Taula 45 Resultats de caiguda de tensió i intensitats obtinguts pel programa de càlcul. ....	52
Taula 46 Taula de punts d'utilització mínims per circuit i superfície. ....	53
Taula 47 Nombre de punts d'utilització mínims calculats per cada recinte. ....	54
Taula 48 Pressupost de seguretat davant incendis. ....	71
Taula 49 Pressupost d'abastiment i sanejament d'aigua. ....	73
Taula 50 Pressupost instal·lació de calefacció. ....	86
Taula 51 Pressupost instal·lació solar tèrmica. ....	92
Taula 52 Pressupost instal·lació de gas. ....	94
Taula 53 Pressupost instal·lació d'electricitat. ....	97
Taula 54 Pressupost total de les instal·lacions de l'habitatge. ....	101
Taula 55 Diàmetres mínims de les canonades sense les restriccions per normativa. ....	105
Taula 56 Càlcul de càrrega tèrmica del menjador. ....	107
Taula 57 Càlcul de càrrega tèrmica de la cuina. ....	108
Taula 58 Càlcul de càrrega tèrmica del passadís de la planta baixa. ....	109
Taula 59 Càlcul de càrrega tèrmica del bany de la planta baixa. ....	110
Taula 60 Càlcul de càrrega tèrmica del dormitori 1. ....	111
Taula 61 Càlcul de càrrega tèrmica del dormitori 2. ....	112
Taula 62 Càlcul de càrrega tèrmica del dormitori 3. ....	113
Taula 63 Càlcul de càrrega tèrmica del bany 1. ....	114
Taula 64 Càlcul de càrrega tèrmica del bany 2. ....	115
Taula 65 Càlcul de càrrega tèrmica del passadís de la primera planta. ....	116

## Índex d'il·lustracions

Il·lustració 1 Imatge satèl·lit del terreny.....	10
Il·lustració 2 Mapa cartogràfic del cadastre.....	10
Il·lustració 3 Vista de l'habitatge.....	11
Il·lustració 4 Vista de la planta baixa.....	11
Il·lustració 5 Vista de la primera planta.....	12
Il·lustració 6 Esquema de la xarxa de distribució d'aigua.....	20
Il·lustració 7 Exemple de canonades en un bany. Imatge extreta de CTE DB HS.....	22
Il·lustració 8 Exemple de canonades en una cuina. Imatge extreta de CTE DB SH.....	22
Il·lustració 9 Regim pluviomètric d'Espanya. Imatge extreta de CTE DB SH.....	32
Il·lustració 10 Esquema de la xarxa de sanejament d'aigua.....	32
Il·lustració 11 Exemple de sistema de retorn directe en calefacció.....	39
Il·lustració 12 Plànol de sistema d'evacuació.....	56
Il·lustració 13 Plànol de sistema d'abastiment d'aigua a la planta baixa.....	57
Il·lustració 14 Plànol de sistema d'abastiment d'aigua a la primera planta.....	58
Il·lustració 15 Plànol de sanejament d'aigua a la planta baixa.....	59
Il·lustració 16 Plànol de sanejament d'aigua a la primera planta.....	60
Il·lustració 17 Plànol de sanejament d'aigua a la coberta.....	61
Il·lustració 18 Plànol de la instal·lació de calefacció a la planta baixa.....	62
Il·lustració 19 Plànol de la instal·lació de calefacció a la primera planta.....	63
Il·lustració 20 Plànol de la instal·lació solar tèrmica a la planta baixa.....	64
Il·lustració 21 Plànol de la instal·lació solar tèrmica a la coberta.....	65
Il·lustració 22 Plànol de la instal·lació de gas.....	66
Il·lustració 23 Plànol de l'enllumenat a la planta baixa.....	67
Il·lustració 24 Plànol de l'enllumenat a la primera planta.....	68
Il·lustració 25 Plànol de les preses a la planta baixa.....	69
Il·lustració 26 Plànol de les preses a la primera planta.....	70
Il·lustració 27 Àbac de càlcul del punt A al punt H2.....	104
Il·lustració 28 Àbac de càlcul del punt C al punt P1.....	104
Il·lustració 29 Àbac de càlcul del punt P2 al punt V.....	105



# 1. INTRODUCCIÓ

## 1.1 Context i justificació

La societat humana ha experimentat un gran canvi des dels seus inicis en comunitats nòmades fins a adoptar les societats sedentàries actuals. Cada persona necessita un lloc on sentir-se còmode i segur i no n'hi ha cap millor que la nostra llar. Amb raó de gaudir de casa nostra hi ha tot un seguit d'instal·lacions que són necessàries, de les quals algunes s'han tractat en el treball de final de grau que llegireu a continuació.

Les instal·lacions que es tractaran en aquest treball són les de seguretat contra incendis, abastiment i sanejament d'aigua, gas, climatització, solar tèrmica i l'electricitat.

## 1.2 Objectius del treball de final de grau

L'objectiu principal d'aquest treball és dissenyar, dimensionar i calcular les diferents instal·lacions d'un edifici residencial unifamiliar, determinant les característiques principals de cada instal·lació.

Hi ha altres objectius que es complementen amb el disseny de les instal·lacions:

- Aprendre a utilitzar el programa CYPE.MEP.
- Aprendre com es dissenyen les diferents instal·lacions i quins requisits han de tenir basats en el CTE, el REBT i el RITE.
- Calcular manualment algunes de les instal·lacions.
- Comparar els resultats obtinguts amb el CYPE.MEP i els resultats obtinguts amb els càlculs manuals.

## 1.3 Metodologia general

Primer de tot, aquest treball ha passat per una fase de disseny de l'edifici i de les instal·lacions sobre paper abans d'introduir les dades al programa.

Posteriorment, totes aquestes instal·lacions les he calculat amb el programa CYPE.MEP, però algunes d'elles també les he calculat manualment per poder tenir una comparació dels càlculs realitzats amb el programa i els realitzats manualment. Al realitzar càlculs manuals també es satisfà la meua pròpia curiositat i necessitat de sentir que soc part del treball i no l'ha fet una màquina.

Finalment, en aquesta memòria he ajuntat els resultats manuals amb els obtinguts amb el programa. A més, també s'inclou una part del disseny i alguns dels documents generats pel CYPE.MEP com els pressupostos o plànols de les instal·lacions.

## 1.4 Abast de treball

Cal deixar clar el que queda dins i fora de l'abast del treball. Principalment, dins d'aquest treball hi ha el disseny i el càlcul de les diferents instal·lacions que es tracten.

Faltaria una de les instal·lacions principals d'un habitatge, la instal·lació d'ITC o instal·lacions comunes de telecomunicacions, que quedaria fora de l'abast d'aquest projecte.

En el treball he hagut d'escollir diversos materials a l'hora de dissenyar les instal·lacions de l'habitatge, però queda fora de l'abast del treball l'estudi de si aquests són els materials més eficients en cada cas.

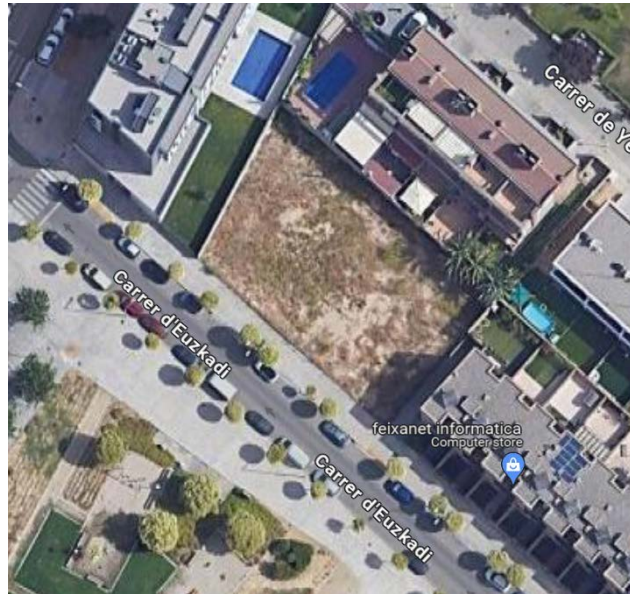
De la mateixa forma que en les diferents instal·lacions, per tal de dissenyar l'habitatge he escollit els materials constructius de murs, envans, finestres, portes, soleres i cobertes, però l'estudi per veure si aquests són els materials més eficients queda fora de l'abast del treball.

## 2. MEMÒRIA DESCRIPTIVA

### 2.1 Descripció general de l'habitatge unifamiliar

- **Entorn**

L'habitatge unifamiliar es troba a Lleida en el barri de Pardiniyes. Concretament estaria situat en un solar del Carrer Euzkadi que correspondria al número 24, a 158 metres respecte el nivell del mar i a 2 quilòmetres del centre de Lleida.



*Il·lustració 1 Imatge satèl·lit del terreny.*

Aquest edifici no confronta amb cap altre al seu voltant, però la parcel·la sí que llinda a 3 bandes amb altres terrenys ja edificats. La referència catastral de l'emplaçament és la següent:

Referència Catastral: 2193406CG0131C



*Il·lustració 2 Mapa cartogràfic del cadastre.*

- **Estructura:**

Aquest habitatge unifamiliar de nova construcció està format per dues plantes, una planta baixa i una planta primera. Existeix un garatge annex a l'edifici al nivell de la planta baixa. Hi ha tres entrades a l'habitatge, una entrada principal de carrer i una entrada de vianants pel garatge i l'entrada de vehicles.

La planta baixa consta d'un passadís amb les escales que comuniquen amb la segona planta, un bany, una cuina, una galeria i un menjador.

La primera planta consta d'un petit passadís que a través de les escales comunica amb la planta baixa, dos dormitoris petits, un dormitori gran i dos banys, un dels quals té l'accés al passadís i l'altre té l'accés al dormitori gran. En cas de no necessitar més d'un dormitori, els dormitoris petits es podrien utilitzar com un despatx i un vestidor. Si no, en un també s'hi podria fer una sala d'estar o una sala de jocs per poder separar el que seria el menjador gran i una zona d'esbarjo per a infants.

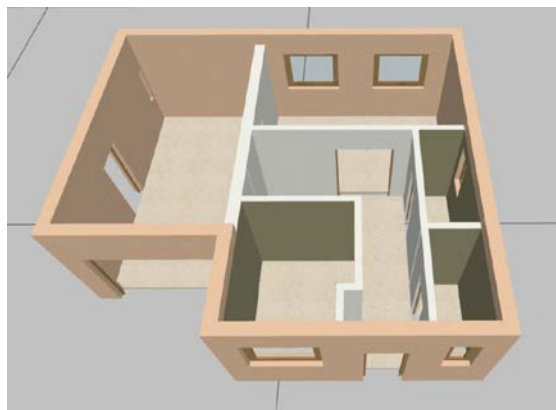
Els terrats són transitables única i exclusivament per realitzar tasques de manteniment com la neteja del col·lector solar tèrmic.

El garatge té suficient espai per a un vehicle i per guardar material simultàniament. Està directament connectat amb l'interior de l'habitatge facilitant no haver de sortir al carrer per accedir a l'habitatge un cop deixes el vehicle.

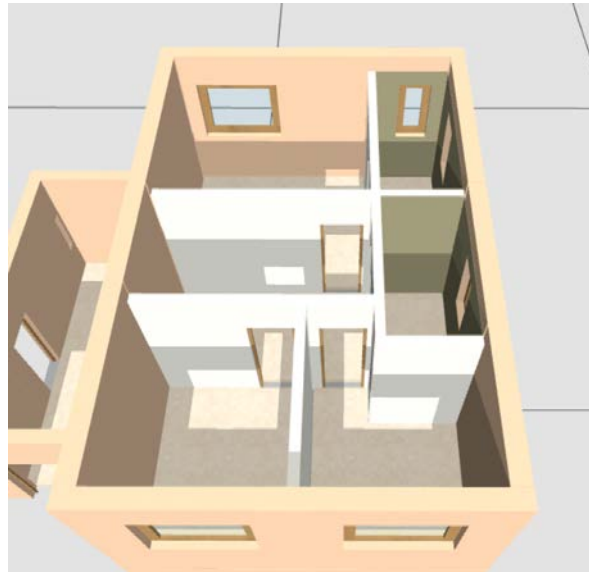
A continuació unes imatges de l'edifici per tenir una idea més clara de l'estructura del mateix, les seves dimensions i disposicions interiors.



*Il·lustració 3 Vista de l'habitatge.*



*Il·lustració 4 Vista de la planta baixa.*



*Il·lustració 5 Vista de la primera planta.*

- **Superfícies:**

La superfície total que ocupa l'edifici sobre el terreny és de 70m<sup>2</sup>, però si tenim en compte que tenim dues plantes la superfície interior de l'habitatge és de 98m<sup>2</sup>. Les superfícies interiors de cada estança són les següents:

*Taula 1 Superfícies de l'habitatge en (m<sup>2</sup>)*

	<b>Superfície (m<sup>2</sup>)</b>
<b>Planta Baixa</b>	39
Passadís/Rebedor	10,8
Cuina	6,3
Bany	2,2
Galeria	2,7
Menjador	14,6
<b>Planta Primera</b>	39
Passadís	6,6
Bany petit	3,3
Bany gran	3,9
Dormitori petit 1	6,6
Dormitori petit 2	5,6
Dormitori gran	10,4
<b>Garatge</b>	19,9

## 2.2 Reglamentació:

Per tal de dissenyar, calcular i dimensionar les diferents instal·lacions d'un habitatge a Espanya s'ha de complir amb una sèrie de reglaments i normatives específiques que assegurin l'habitabilitat, accessibilitat i l'eficiència energètica.

La normativa principal i més característica és el Codi Tècnic de l'Edificació (CTE). Aquest recull les normes principals i bàsiques que ha de complir un edifici a Espanya i consta de 6 documents.

Aquests documents són: Document Bàsic de Seguretat Estructural (DB-SE), Document Bàsic de Seguretat en cas d'Incendi (DB-SI), Document Bàsic de Seguretat en Utilització i Accessibilitat (DB-SUA), Document Bàsic d'Estalvi Energètic (DB-HE), Document Bàsic Protecció Davant del Soroll (DB-HR) i Document Bàsic de Salubritat (DB-SH).

Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en edificis (RITE). Aquest reglament regula les instal·lacions tèrmiques dels habitatges com l'aigua calenta sanitària, la calefacció i la climatització per assegurar la seva eficiència i seguretat.

Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió (REBT). En aquest reglament s'estableixen les condicions mínimes de seguretat i tècniques que han de complir les instal·lacions de baixa tensió a Espanya.

Codi del Gas. Aquest codi conté totes les normes consolidades i reglaments que tenen relació amb el gas a Espanya. Aquestes normes i reglaments fan referència a la producció, distribució i consum ja sigui Gas Natural, Gas Liquefiet del Petroli (GLP) o altres tipus de gas combustible. Aquest document promou la seguretat, l'eficiència i la qualitat. El CTE inclou una part de la normativa del gas pel que fa a la instal·lació i manteniment de les instal·lacions d'abastiment de gas en edificis.

## 2.3 Programa de Càlcul

El primer programa que s'ha utilitzat en aquest treball per la realització dels plànols i esquetxos inicials ha estat el programa AutoCad. Aquesta és una eina molt útil a l'hora de fer dibuixos en dues dimensions. A més, els arxius del programa AutoCad es poden utilitzar com a plantilla en el segon programa que he utilitzat per dur a terme aquest treball.

El segon programa que s'ha utilitzat en aquest treball ha estat el programa CYPE. Concretament la versió CYPECAD:MEP del programa. Aquest programa també és molt útil, ja que permet fer un disseny de l'estructura de l'edifici en tres dimensions sobre una plantilla d'AutoCad de dues dimensions. A més, en aquest programa es poden fer totes les instal·lacions que són necessàries en un habitatge. El mateix programa té en compte tota la reglamentació necessària per dissenyar i calcular les instal·lacions de forma segura i eficient.

S'han utilitzat aquests programes, ja que dispenso de llicència d'estudiant per a la seva utilització.

## 2.4 Requisites de Disseny

D'una banda, en ser un treball de final de grau i no tenir promotor no hi ha requisits de disseny més enllà de complir els reglaments i les normatives específiques que imposa l'estat Espanyol per als habitatges unifamiliars. Aquests requisits estan encarats al compliment normatiu, l'eficiència energètica i sostenibilitat, el confort i la funcionalitat, la seguretat, l'accessibilitat i l'impacte ambiental del projecte.

D'altra banda, per tal de dissenyar les diferents instal·lacions he hagut de prendre algunes decisions a l'hora d'escollir els materials de l'habitatge. Pel que fa als elements constructius es consta d'una façana cara vista de dues fulles de fàbrica amb maó ceràmic calat de color vermell, de dimensions 28x13,5x5 centímetres, amb un revestiment intermedi d'arrebossat de ciment d'un centímetre i amb un panell rígid de poliestirè expandit de superfície llisa de 6 centímetres per a l'aïllament tèrmic. Els envans interiors són de blocs de formigó amb revestiment de dimensions 40x20x15 centímetres.

L'envidrament consta de vidres amb baixa emissivitat tèrmica de l'empresa *Control Glass Acústico i Solar* de 4 mil·límetres de gruix a l'exterior i 6 a l'interior amb una cambra d'aire de 10 mil·límetres. En tot l'habitatge s'utilitza una fusteria blanca de PVC amb acabat blanc estàndard.

S'han utilitzat portes de fusta de pas interior dins l'habitatge, una porta cuirassada a les entrades de carrer i una porta tallafocs d'acer galvanitzat en la connexió de la casa amb el garatge.

En l'apartat de salubritat s'han definit les canonades de polietilè reticulat per a l'abastiment d'aigua i de PVC per al sanejament. En el cas de l'abastiment aquestes tenen un aïllament flexible d'escuma elastomèrica.

En la instal·lació de climatització també s'han utilitzat canonades de polietilè reticulat i en la instal·lació de gas s'han utilitzat canonades de coure.

En la instal·lació elèctrica el tipus de cable que s'ha utilitzat és H07V-K Eca. Aquest és un cable de coure amb un aïllament termoplàstic de PVC.

També he hagut d'escollir els diferents elements de cada instal·lació. Per exemple, el tipus de lavabos, el tipus de vàters i el tipus de dutxa en els banys. Hi ha altres elements com la rentadora o l'assecadora de la galeria, els quals no se'ls pot canviar el model, únicament es pot escollir la distribució en l'espai.

Molts dels materials utilitzats en aquest projecte són els predefinits pel programa CYPE.MEP, ja que són els que compleixen la normativa aplicable a cada cas.

## 2.5 Descripció de les instal·lacions

En aquest treball s'han calculat moltes de les instal·lacions que compren un habitatge unifamiliar i que són les següents:

- Instal·lació de protecció contra incendis.
- Instal·lació d'abastiment d'aigua.
- Instal·lació de sanejament d'aigua.
- Instal·lació de climatització.
- Instal·lació d'energia solar tèrmica.

- Instal·lació de gas.
- Instal·lació elèctrica.

A continuació un breu resum del que s'ha fet en cada instal·lació.

- **Instal·lació de protecció contra incendis:**

En aquesta instal·lació s'han col·locat els diferents elements de seguretat necessaris per complir amb la normativa. També s'han dissenyat i incorporat les diferents rutes d'evacuació des dels punts més compromesos de l'habitatge.

- **Instal·lació d'abastiment d'aigua:**

En aquesta instal·lació s'han disposat tots els elements de consum de l'habitatge com el lavabo, el bany, la dutxa, el rentaplats, entre altres elements. També s'ha dissenyat tot l'entramat de canonades per connectar el punt de connexió de la xarxa amb els dispositius de consum de cada cambra humida. Finalment, també s'ha tingut en compte la xarxa d'aigua calenta sanitària des de la caldera fins als punts de consum i el circuit de retorn de l'aigua calenta sanitària.

- **Instal·lació de sanejament d'aigua:**

En aquesta instal·lació s'han disposat tots els ramals des dels punts d'utilització fins a una baixant en el cas dels dispositius de les cambres humides de la primera planta o fins a un col·lector mixt en el cas dels ramals que surten dels aparells de les cambres humides de la planta baixa. El col·lector s'ha definit com a col·lector mixt, ja que també recull l'aigua de pluja.

- **Instal·lació de climatització:**

En aquesta instal·lació s'han disposat els diferents elements emissors de calor per complir amb les exigències de potència tèrmica en cada recinte. A més, també s'ha dissenyat tota la xarxa de tubs per abastir d'aigua calenta aquests dispositius des de la caldera.

També s'ha dissenyat un sistema de climatització per refrigeració amb unitats interiors al menjador i al dormitori principal.

- **Instal·lació d'energia solar tèrmica:**

En aquesta instal·lació s'ha disposat d'un captador solar tèrmic compacte al terrat de l'habitatge connectat amb la caldera per tal d'escalfar aigua per ACS. No s'ha tingut en compte aigua calenta per a calefacció.

- **Instal·lació de gas:**

En aquesta instal·lació s'han connectat els diferents dispositius consumidors de gas amb la xarxa de distribució a través de canonades que passen pels elements de seguretat i control corresponents. Aquestes canonades, també s'han dimensionat d'acord amb la normativa vigent.

- **Instal·lació elèctrica:**

En aquesta instal·lació s'han tingut en compte els diferents circuits elèctrics que componen l'habitatge. S'ha hagut d'estudiar si es compta amb una electrificació elevada o una electrificació bàsica. També s'han disposat tots els punts de llum i preses de corrent necessàries segons la normativa. Finalment, s'ha realitzat l'entramat de cables que transporta la corrent a tots els punts de la instal·lació des de la caixa de protecció i mesura disposada a l'entrada de l'habitatge.



## 2.6 Definicions i abreviatures

En aquest treball de final de grau s'utilitzen diferents abreviacions. Totes elles estan en el següent llistat ordenat alfabèticament:

- ACS: Aigua Calenta Sanitaria.
- AENOR: Associació Espanyola de Normalització.
- CTE: Codi Tècnic de l'edificació.
- CYPCAD.MEP: CYPE és el nom comercial del programa utilitzat, CAD significa "Computer Aided Desing" i MEP significa "Mechanical, Electrical and Plumbing"
- DB: Document Bàsic.
- GLP: Gas Liquat del Petrolí.
- HE: Estalvi Energètic.
- HR: Protecció Davant del Soroll.
- HS: Salubritat.
- ICT: Instal·lacions Comunes de Telecomunicacions.
- ITC: Instruccions Tècniques Complementàries.
- PAU: Punt d'accés d'usuari.
- PVC: Policlorur de Vinil.
- RD: Reial Decret.
- RIPCI: Reglament d'Instal·lacions de Protecció Contra Incendis.
- RITE: Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en els Edificis.
- REBT: Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió.
- SE: Seguretat Estructural.
- SI: Seguretat en cas d'Incendi.
- SUA: Seguretat en Utilització i Accessibilitat.
- TFG: Treball de Final de Grau.
- UNE: Una Norma Espanyola que forma part de l'AENOR.
- UD: Unitats de Desguàs.

Al llarg del treball es fan mencions de taules del CTE. Quan es fa una referència es diu el número de la taula i s'indica en quina part del codi tècnic es troba utilitzant les abreviacions mencionades anteriorment.

### 3. MEMÒRIA JUSTIFICATIVA

A continuació es tractaran en profunditat les diferents instal·lacions.

D'aquestes es veurà el plantejament que ha portat a la disposició dels elements en cada lloc de l'habitatge, els resultats obtinguts amb el programa CYPECAD.MEP i, en algunes instal·lacions, també es veuran els resultats que he obtingut de forma manual per tal de poder-los comparar amb els resultats obtinguts del programa.

#### 3.1 Instal·lació de Seguretat davant d'Incendis

En aquesta instal·lació la legislació a complir és la referent al Document Bàsic de Seguretat Contra incendis, apartats 3 i 4 d'evacuació dels ocupants i dotació d'instal·lacions de protecció contra incendis.

Els elements de protecció contra incendis no han de complir cap condició especial per no estar previst en l'habitatge cap tipus d'establiment d'ús comercial, pública concurrència, docent, hospitalari, residencial públic, o administratiu de superfície major a 1500 m<sup>2</sup>.

El càlcul de l'ocupació de l'habitatge s'ha resolt mitjançant la taula 2.1 (CTE DB SI 3) en la qual diu que en un ús residencial habitatge s'han de disposar de 20 m<sup>2</sup> per persona, llavors:

*Taula 2 Ocupació de l'habitatge*

Superfície mínima / persona.	Superfície de l'habitatge sense el garatge.	Nombre d'ocupants.
20 m <sup>2</sup>	79 m <sup>2</sup>	4 Persones

El càlcul de sortides necessàries i la longitud dels recorreguts d'evacuació es calcula mitjançant la taula 3.1 (CTE DB SI 3). Al tenir una densitat d'ocupació de menys de 100 persones i un recorregut d'evacuació de menys de 25 metres podem resoldre la sortida d'evacuació per una única porta.

Pel que fa a l'interior de l'habitatge en el CYPE no demana la definició de cap tipus de via d'evacuació, ja que ell mateix fa els càlculs de la densitat d'ocupació i sap que es pot resoldre tot amb una única sortida. A no ser que s'indiqui el contrari, aquesta sortida que el programa designa com una sortida d'emergència és la porta principal de l'habitatge.

El garatge de l'habitatge és una zona de risc especial. Sabem a partir de la taula 2.1 (CTE DB SI 1) que un garatge de vehicles d'habitatge unifamiliar amb una superfície de menys de 100 m<sup>2</sup> tindrà un risc baix. En la taula 2.2 del mateix apartat ens diu que la longitud d'evacuació d'un recinte de risc baix no pot ser major de 25 m<sup>2</sup>. En la taula 3.1 (CTE DB SI 3) trobem que sol ens fa falta una única sortida d'evacuació i en la següent taula 4.2 (DB SI 3) podem calcular les dimensions d'aquesta porta aplicant una senzilla fórmula.

$$A = \frac{P}{200} \quad [ 1 ]$$

On  $A$  és l'amplada de la porta la qual no pot ser menor de 80 centímetres i  $P$  és la densitat d'ocupació de l'habitatge. En aquest cas no s'arriba a l'amplada mínima i, per tant, la norma diu que hem de tenir una porta d'almenys 80 cm. En el nostre cas tenim un accés de vianants al garatge amb una porta de 85 cm i la porta de garatge.

Els edificis han de tenir senyalitzada la via d'evacuació amb el rètol que digui "SORTIDA". Els habitatges unifamiliars estan exempts d'aquesta condició excepte el garatge que al ser un recinte amb un risc especial de nivell baix sí que ha de tenir definida una via d'evacuació amb la seva corresponent senyalització.

Dins l'habitatge no és necessari cap tipus de dotació d'instal·lació de protecció contra incendis, però en el garatge, al ser un sector de risc especial baix, sí que és necessari disposar d'almenys un extintor portàtil. I és necessari perquè la taula 1.1 (CTE DB SI 4) considera que en cada recorregut d'evacuació ha d'existir almenys un extintor portàtil cada 15 metres.

En l'apartat de plànols hi ha un plànol amb el recorregut d'evacuació designat i els elements de seguretat disposats.

### 3.2 Instal·lació d'abastiment d'aigua:

El primer a fer en aquesta instal·lació és definir quins elements aniran en cada cambra humida de l'habitatge. Disposem de tres banys, una cuina, una galeria i un garatge on es poden posar elements que consumeixen aigua. Posteriorment, es dissenya l'entramat de canonades que connecten els diferents elements amb la xarxa d'abastiment utilitzant els circuits d'aigua freda, ACS i el circuit de retorn d'ACS.

Els elements que he definit en els banys són: un vàter amb cisterna i un lavabo en els tres casos, però en els dos banys de la primera planta també he afegit una dutxa en cadascun. Els elements que he definit a la cuina són una aigüera domèstica i un rentavaixelles domèstic. Els elements que he definit a la galeria són una caldera de gas per a calefacció i ACS, una rentadora domèstica i un safareig. Finalment, al garatge una aixeta de garatge.

*Taula 3 Resum dels elements consumidors d'aigua de cada recinte*

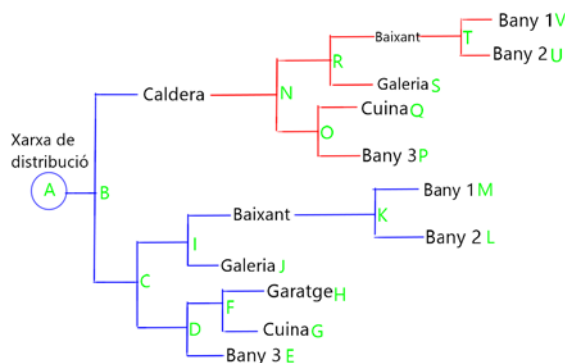
<b>Cambra humida</b>	<b>Elements</b>
Bany planta baixa	Vàter amb cisterna i lavabo
Banys primera planta	Vàter amb cisterna, lavabo i dutxa
Cuina	Aigüera domèstica i rentavaixelles domèstic
Galeria	Caldera de gas per a calefacció i ACS, safareig ,rentadora domèstica i assecadora.
Garatge	Aixeta de garatge

A continuació una breu explicació de com estan connectats els diferents elements amb la xarxa de distribució d'aigua.

Primer de tot, hi ha la presa i clau de tall de l'escomesa a la xarxa de subministrament. Des d'aquí, una canonada horitzontal fins a la preinstal·lació de comptador de l'habitatge. A l'entrar a l'habitatge tenim la clau d'abonat per tallar el subministrament d'aigua a tota la casa. A continuació ja tenim la primera bifurcació. Una part va a la caldera per obtenir aigua per a calefacció i ACS i la resta va a les cambres humides per subministrar aigua als diferents elements. En aquesta planta baixa tenim el bany petit, la cuina, la galeria i el garatge. Cada local humit compta amb la seva pròpia clau de local humit. Per dins la paret que separa la galeria i el menjador puja la canonada que abasteix d'aigua als dos banys de la primera planta.

Pel que fa a l'ACS aquesta surt de la caldera i segueix el mateix camí que l'aigua freda amb les seves respectives claus de cambra humida i la canonada ascendent també en el mateix lloc per abastir d'aigua els banys de la primera planta. He tingut en compte que quan un punt de consum d'aigua calenta està a més de 15 metres de la caldera, com és el cas de la dutxa als banys de la primera planta, ha d'existir un sistema de retorn d'aigua calenta a la caldera per millorar l'eficiència i evitar caigudes de temperatura de l'aigua calenta més grans de les desitjades en les canonades de subministrament.

A continuació, un esquema senzill de la instal·lació d'abastiment d'aigua calenta per poder entendre amb més facilitat els diferents trams, les cambres humides i els diferents elements de l'habitatge. Per simplicitat a l'hora de realitzar el dibuix no s'han disposat els elements de control com la clau d'abonat o les claus de les cambres humides.



Il·lustració 6 Esquema de la xarxa de distribució d'aigua.

A l'hora de dimensionar les canonades s'ha de tenir en compte el cabal mínim que s'ha de garantir en cada element de la instal·lació. El cabal mínim instantani necessari per funcionar de cada element de la instal·lació el podem trobar en la taula 2.1 (CTE DB SH 4). En aquesta taula trobem tant el cabal mínim instantani per l'aigua freda com el cabal mínim instantani per l'aigua calenta. Per als elements del nostre habitatge els cabals mínims instantanis són els següents:

Taula 4 Cabals mínims dels elements de consum d'aigua.

Aparell o punt de consum	Cabal mínim aigua freda (L/s)	Cabal mínim ACS (L/s)
Aigüera domèstica	0,2	0,1
Rentavaixelles domèstic	0,15	0,1
Aixeta en garatge	0,2	-
Lavabo	0,1	0,065
Vàter amb Cisterna	0,1	-
Rentadora domèstica	0,2	0,15
Safareig	0,2	0,1
Dutxa	0,2	0,1

A l'hora de dimensionar la xarxa d'abastiment també s'han de tenir en compte els diàmetres mínims de les canonades. En la taula 4.2 (CTE DB SH 4) s'especifiquen els diàmetres mínims de les derivacions de cada aparell. Aquests diàmetres mínims estan en la següent taula:

Taula 5 Diàmetres nominals mínims dels elements de consum d'aigua.

Aparell o punt de consum	Diàmetre nominal mínim (mm)
Aigüera domèstica	16
Rentavaixelles domèstic	16
Aixeta en garatge	16
Lavabo	16
Vàter amb Cisterna	16
Rentadora domèstica	20
Safareig	16
Dutxa	16

El CTE també ens fa referència als diàmetres mínims per als trams d'alimentació de les cambres humides. Concretament en la taula 4.3 (CTE DB SH 4). Els diàmetres mínims dels trams d'alimentació són els següents:

*Taula 6 Diàmetres mínims dels trams d'alimentació a les cambres humides.*

<b>Tram considerat</b>	<b>Diàmetre nominal mínim (mm)</b>
Alimentació a cambra humida privada: bany, lavabo, cuina	20
Alimentació a derivació particular: habitatge, aparcament, local comercial	20
Columna muntant o columna descendent	20
Distribuïdor principal	25

Finalment, abans de començar amb el dimensionat dels tubs cal comentar que l'apartat 4.4.1 (CTE DB SH 4) afirma que pel que fa a les canonades d'impulsió d'ACS aquestes es poden calcular pel mateix mètode que les canonades d'aigua freda.

Pel que fa a la xarxa de retorn d'aigua calenta s'ha de determinar el cabal que circularà. En el programa de càlcul s'ha definit que, a l'aixeta més allunyada la pèrdua de temperatura ha de ser com a molt de 3°C des de la sortida de la caldera fins al punt de consum i que no es recircularan menys de 250l/h.

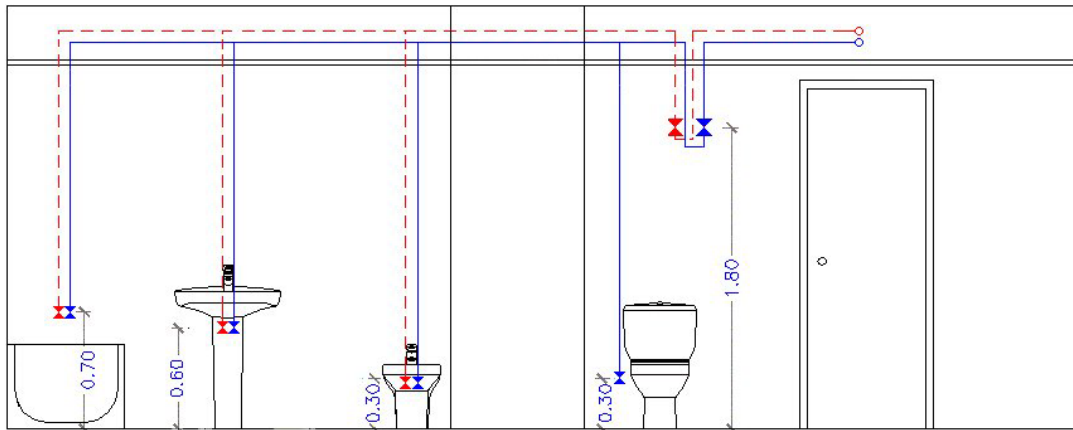
El cabal de retorn s'estima segons les regles de la següent forma:

- Es considera que s'ha de recircular el 10% de l'aigua d'alimentació com a mínim. De totes maneres es considera que el diàmetre interior mínim de les canonades de retorn és de 16 mm.
- Els diàmetres en funció del cabal s'indiquen en la taula 4.4 (CTE DB HS 4) que és la següent:

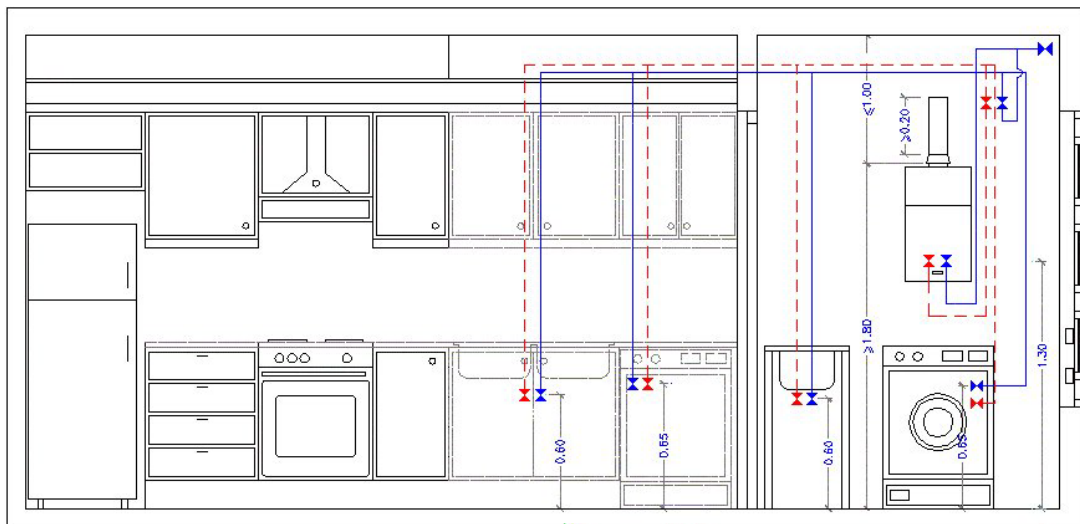
*Taula 7 Diàmetres de canonades de retorn d'ACS en funció del cabal recirculat.*

<b>Diàmetre de la canonada (mm)</b>	<b>Cabal recirculat (L/h)</b>
12,7	140
19,05	300
25,4	600
31,75	1100
38,1	1800
50,8	3300

Totes les canonades de l'habitatge s'han disposat segons la normativa vigent. Aquestes circulen pel sostre i baixen per connectar-se amb els diferents aparells de consum de la instal·lació. A continuació un parell d'exemples de les derivacions a les cambres humides i els ramals d'enllaç:



Il·lustració 7 Exemple de canonades en un bany. Imatge extreta de CTE DB HS.



Il·lustració 8 Exemple de canonades en una cuina. Imatge extreta de CTE DB SH.

En aquests esquemes es pot veure les diferents alçades a les quals han d'estar les claus de pas de les cabres humides i dels diferents elements. En els dos esquemes veiem com el circuit d'aigua freda i d'ACS segueix el mateix camí dins la cambra humida.

A continuació, es mostren els càlculs de dimensionament obtinguts pel programa CYPE de les canonades. Es tenen en compte els cabals, longituds, velocitats i diàmetres que ha definit:

Taula 8 Diàmetres de canonades obtinguts pel CYPE.

<b>Càlcul hidràulic de les canonades</b>					
<b>Tram</b>	<b>L (m)</b>	<b>Q (m<sup>3</sup>/h)</b>	<b>D<sub>int</sub> (mm)</b>	<b>D<sub>ext</sub> (mm)</b>	<b>V (m/s)</b>
A-B	8,64	2,812	28	32	1,27
B-C	0,76	2,812	20	25	2,39
C-D	0,63	1,653	16	20	2,23
D-E	0,28	0,686	16	20	0,92
E-E1	0,78	0,36	12	16	0,83
E-E2	1,93	0,36	12	16	0,83
D-F	1,25	1,372	16	20	1,85
F-G	5,17	0,72	16	20	0,97
F-H	3	1,027	16	20	1,38
H-H1	0,1	0,54	12	16	1,24
H-H2	0,65	0,72	12	16	1,66
C-I	2	1,417	16	20	1,91
I-J	1,05	1,122	16	20	1,51
I-K	-	1,717	16	20	2,31
K-L	0,3	1,122	16	20	2,58
L-L1	0,7	0,36	12	16	0,83
L-L2	1,37	0,924	12	16	2,13
L2-L3	1,02	0,36	12	16	0,83
L2-L4	1,31	0,72	12	16	1,66
K-M	0,23	1,122	16	20	1,51
M-M1	0,45	0,36	12	16	0,83
M-M2	0,78	0,928	12	16	2,13
M2-M3	1,07	0,36	12	16	0,83
M2-M4	2,23	0,72	12	16	1,66
B-N	1,75	1,772	16	20	2,39
N-O	0,47	0,847	16	20	1,14
O-P	0,2	0,234	16	20	0,32
P-P1	0,69	0,234	12	16	0,54
O-Q	4,44	0,686	16	20	1,58
Q-Q1	0,04	0,36	12	16	0,83
Q-Q2	0,59	0,36	12	16	0,83
N-R	2	1,417	16	20	1,91
R-S	1,51	0,812	16	20	1,09
S-S1	0,14	0,36	12	16	0,83
S-S2	1,13	0,54	12	16	0,73
R-T	-	0,987	16	20	1,33
T-U	0,18	0,587	16	20	1,35
U-U1	0,44	0,234	12	16	0,54
U-U2	3,06	0,36	12	16	0,83
T-V	0,18	0,587	16	20	1,35
V-V1	0,74	0,234	12	16	0,54
V-V2	2,84	0,36	12	16	0,83



### 3.2.1 Càlculs manuals:

En aquesta instal·lació he realitzat els càlculs manuals dels diàmetres de les canonades de cada tram. La metodologia que he seguit per obtenir els resultats ha estat la següent:

Primer de tot, de la taula 2.1 (CTE DB SH 4) he tret els cabals mínims instantanis de cada punt de consum. Aquests són els mateixos que els que ha extret el programa de càlcul, ja que en els dos casos s'han extret de la mateixa taula. A continuació, he calculat el cabal instantani mínim total de la instal·lació. Primer de cada cambra humida i després sumant els diferents consums el cabal cada tram de la xarxa. A continuació, he procedit a calcular el cabal simultani de cada cambra humida i de cada tram de canonada.

Un cop tinc les dades dels cabals simultanis de cada tram de tub puc utilitzar l'àbac per al càlcul de canonades de polietilè per trobar els diferents diàmetres dels tubs suposant una velocitat adequada aproximada a l'estipulada en el programa de càlcul.

A continuació, els càlculs detallats fins a trobar els diàmetres dels tubs. Començaré pel càlcul dels cabals totals dels trams per les canonades d'aigua freda.

*Taula 9 Cabal d'aigua freda de cada cambra humida.*

<b>Cambres humides</b>	<b>Elements i consums (L/s)</b>			<b>Total (L/s)</b>
Bany Primera planta dormitori	Lavabo 0,1	Dutxa 0,2	Vàter amb cisterna 0,1	0,4
Bany Primera planta dormitori	Lavabo 0,1	Dutxa 0,2	Vàter amb cisterna 0,1	0,4
Bany petit	Lavabo 0,1		Vàter amb cisterna 0,1	0,2
Cuina	Aigüera domèstica 0,2		Rentavaixelles domèstic 0,15	0,35
Galeria	Safareig 0,2		Rentadora 0,2	0,4
Garatge	Aixeta de garatge 0,2			0,2
<b>Total de la instal·lació d'aigua freda (L/s)</b>				<b>1,95</b>

Un cop tenim els cabals instantanis mínims de les cambres humides per l'abastiment d'aigua freda procedeix al càlcul dels cabals instantanis mínims de les cambres humides per l'abastiment d'ACS.

Taula 10 Cabal d'ACS de cada cambra humida.

Cambres humides	Elements i consums (L/s)		Total (L/s)
Bany Primera planta dormitori	Lavabo	Dutxa	0,165
	0,065	0,1	
Bany Primera planta dormitori	Lavabo	Dutxa	0,165
	0,065	0,1	
Bany petit	Lavabo		0,065
	0,065		
Cuina	Aigüera domèstica	Rentavaixelles domèstic	0,2
	0,1	0,1	
Galeria	Safareig	Rentadora	0,25
	0,1	0,15	
<b>Total de la instal·lació d'ACS (L/s)</b>			<b>0,845</b>

Amb els cabals totals de les cambres humides necessaris en la instal·lació d'abastiment d'aigua tan freda com ACS podem trobar els cabals totals instantanis mínims per a cada tram de tub els quals he posat en la següent taula:

Taula 11 Cabals total d'aigua de cada tram.

Tram	Q <sub>tot</sub> (L/s)	Tram	Q <sub>tot</sub> (L/s)	Tram	Q <sub>tot</sub> (L/s)	Tram	Q <sub>tot</sub> (L/s)
A-B	2,795	C-I	1,2	M2-M3	0,1	R-S	0,25
B-C	1,95	I-J	0,4	M2-M4	0,2	S-S1	0,1
C-D	0,75	I-K	0,8	B-N	0,85	S-S2	0,15
D-E	0,2	K-L	0,4	N-O	0,265	R-T	0,33
E-E1	0,1	L-L1	0,1	O-P	0,065	T-U	0,165
E-E2	0,1	L-L2	0,3	P-P1	0,065	U-U1	0,065
D-F	0,55	L2-L3	0,1	O-Q	0,2	U-U2	0,1
F-G	0,2	L2-L4	0,2	Q-Q1	0,1	T-V	0,165
F-H	0,35	K-M	0,4	Q-Q2	0,1	V-V1	0,065
H-H1	0,15	M-M1	0,1	N-R	0,58	V-V2	0,1
H-H2	0,2	M-M2	0,3				

Un cop calculats els cabals instantanis mínims de cada tram podem calcular els cabals simultanis que poden circular per la instal·lació a partir de la norma UNE 149201:2008. Aquesta norma ens diu que quan el cabal total instantani mínim és menor de 20 m<sup>3</sup>/s i cap cabal de cap element és major de 0,5 L/s la fórmula per calcular el cabal simultani és la següent:

$$Q_s = 0,682 \cdot Q_t^{0,45} - 0,14 \quad [ 2 ]$$

Si calculem el cabal simultani per a cada tram de tub obtenim la següent taula:

Taula 12 Cabals simultanis d'aigua de cada tram.

Tram	Q <sub>sim</sub> (L/s)	Tram	Q <sub>sim</sub> (L/s)	Tram	Q <sub>sim</sub> (L/s)	Tram	Q <sub>sim</sub> (L/s)
A-B	0,943	C-I	0,6	M2-M3	0,10	R-S	0,225
B-C	0,781	I-J	0,312	M2-M4	0,19	S-S1	0,10
C-D	0,459	I-K	0,477	B-N	0,492	S-S2	0,15
D-E	0,191	K-L	0,312	N-O	0,235	R-T	0,27
E-E1	0,10	L-L1	0,10	O-P	0,059	T-U	0,164
E-E2	0,10	L-L2	0,257	P-P1	0,059	U-U1	0,064
D-F	0,381	L2-L3	0,10	O-Q	0,191	U-U2	0,10
F-G	0,191	L2-L4	0,191	Q-Q1	0,10	T-V	0,164
F-H	0,285	K-M	0,312	Q-Q2	0,10	V-V1	0,064
H-H1	0,15	M-M1	0,10	N-R	0,39	V-V2	0,10
H-H2	0,19	M-M2	0,257				

Ara que tenim tots els cabals simultanis podem utilitzar l'àbac per al càlcul de canonades de polietilè per dimensionar els diferents trams. Les velocitats que tindrem en compte seran aproximades a les velocitats definides pel programa CYPE. L'àbac utilitzat per trobar els diàmetres està a l'annex.

Finalment, amb els diàmetres, les longituds, els cabals totals i simultanis i les velocitats podem fer una taula resum de la instal·lació:

Taula 13 Resum de la instal·lació.

Càlcul hidràulic de les canonades					
Tram	L (m)	Q <sub>total</sub> (L/s)	Q <sub>simultani</sub> (L/s)	D <sub>interior</sub> (mm)	V (m/s)
A-B	8,64	2,795	0,943	28	1,27
B-C	0,76	1,95	0,781	20	2,39
C-D	0,63	0,75	0,459	16	2,23
D-E	0,28	0,2	0,191	16 <sup>(1)</sup>	0,92
E-E1	0,78	0,1	0,10	12	0,83
E-E2	1,93	0,1	0,10	12	0,83
D-F	1,25	0,55	0,381	16 <sup>(1)</sup>	1,85
F-G	5,17	0,2	0,191	16 <sup>(1)</sup>	0,97
F-H	3	0,35	0,285	16 <sup>(1)</sup>	1,38
H-H1	0,1	0,15	0,15	12	1,24
H-H2	0,65	0,2	0,191	12 <sup>(1)</sup>	1,66
C-I	2	1,2	0,6	18	1,91
I-J	1,05	0,4	0,312	16 <sup>(1)</sup>	1,51
I-K	-	0,8	0,477	16 <sup>(1)</sup>	2,31
K-L	0,3	0,4	0,312	16 <sup>(1)</sup>	2,58
L-L1	0,7	0,1	0,10	12	0,83
L-L2	1,37	0,3	0,257	12	2,13
L2-L3	1,02	0,1	0,10	12	0,83
L2-L4	1,31	0,2	0,191	12 <sup>(1)</sup>	1,66
K-M	0,23	0,4	0,312	16 <sup>(1)</sup>	1,51
M-M1	0,45	0,1	0,10	12	0,83
M-M2	0,78	0,3	0,257	12	2,13
M2-M3	1,07	0,1	0,10	12	0,83

M2-M4	2,23	0,2	0,19	12 <sup>(1)</sup>	1,66
B-N	1,75	0,85	0,492	16	2,39
N-O	0,47	0,265	0,235	16	1,14
O-P	0,2	0,065	0,059	16 <sup>(1)</sup>	0,32
P-P1	0,69	0,065	0,059	12 <sup>(1)</sup>	0,54
O-Q	4,44	0,2	0,191	16 <sup>(1)</sup>	1,58
Q-Q1	0,04	0,1	0,10	12	0,83
Q-Q2	0,59	0,1	0,10	12	0,83
N-R	2	0,58	0,39	16 <sup>(1)</sup>	1,91
R-S	1,51	0,25	0,225	16	1,09
S-S1	0,14	0,1	0,10	12	0,83
S-S2	1,13	0,15	0,15	16	0,73
R-T	-	0,33	0,27	16 <sup>(1)</sup>	1,33
T-U	0,18	0,165	0,164	16 <sup>(1)</sup>	1,35
U-U1	0,44	0,065	0,064	12 <sup>(1)</sup>	0,54
U-U2	3,06	0,1	0,10	12	0,83
T-V	0,18	0,165	0,164	16 <sup>(1)</sup>	1,35
V-V1	0,74	0,065	0,064	12 <sup>(1)</sup>	0,54
V-V2	2,84	0,1	0,10	12	0,83

- (1) En tots aquests diàmetres amb l'àbac es calcula un diàmetre inferior al mínim establert per cada tram i derivació individual de component en les taules del CTE mencionades anteriorment. Per tant, es soluciona definint aquests diàmetres com els diàmetres mínims.

En l'annex hi ha una segona taula de diàmetres amb els diàmetres que es defineixen a l'àbac per cada tram sense tenir en compte la norma de diàmetre mínim.

Finalment, un cop realitzats els càlculs manuals de la instal·lació d'abastiment d'aigua freda i ACS podem comparar els resultats amb els obtinguts amb el programa de càlcul.

En la majoria dels casos els diàmetres definits han estat els mateixos, dels 42 trams de canonades amb els que compta la instal·lació en només 2 trams he definit diàmetres diferents als quals ha definit el programa.

Aquests dos trams han estat el tram C-I (aquest tram correspon a la bifurcació que va a la bifurcació entre la galeria i la baixant) i el tram S-S2 (aquest tram correspon a l'interior de la galeria i alimentarà la rentadora). En el tram de tub C-I he trobat un diàmetre de 18 mil·límetres en l'àbac de càlcul mentre que el programa ha definit un diàmetre de 16 mil·límetres. Aquest mateix problema apareix en el tram S-S2 on segons l'àbac he definit un diàmetre de 16 mil·límetres, però en aquest tram el programa en defineix un de 12. En l'annex es pot veure com segons el cabal simultani del tram de tub i la velocitat he definit els diàmetres.

Una altra diferència que he vist fa referència al cabal simultani que calcula el programa. Aquesta diferència apareix en el tram A-B. El cabal total que detecta el programa que passa per aquest tram coincideix amb el cabal simultani d'aigua freda abans de distribuir-se per la casa calculat per mi (tram B-C). En el meu cas el cabal simultani del tram A-B és la suma del cabal d'aigua freda i el d'ACS. Llavors hi ha una diferència notable del cabal. Tot i això, el diàmetre del tub calculat és el mateix.

### 3.3 Instal·lació de sanejament d'aigua

En una instal·lació de sanejament d'aigua l'objectiu principal és connectar els diferents dispositius amb la xarxa general de sanejament. En aquest cas es comença des de l'aparell més allunyat de la xarxa que en el nostre cas són les dutxes de la primera planta i es connecten amb ramals baixants i col·lectors.

En el nostre habitatge tenim dos ramals en la primera planta. Cada ramal correspon a un dels banys. En aquests ramals desemboquen la dutxa, el vàter amb cisterna i el lavabo. Aquests dos ramals s'uneixen en una baixant que passa per la paret que separa el menjador i la galeria. Aquesta baixant té una ventilació primària que arriba al terrat i un registre de neteja al seu peu.

La baixant anterior desemboca en un col·lector que va a parar a un pericó. En aquest col·lector desemboquen tots els elements de la galeria, és a dir, el safareig i la rentadora; tots els elements del bany, és a dir, el lavabo i el vàter amb cisterna; i els elements de la cuina, és a dir, el rentavaixelles i l'aigüera domèstica.

Al terrat hi ha un conjunt d'embornals que recullen l'aigua de pluja. Aquests embornals desemboquen en una baixant que també recull l'aigua dels embornals del terrat del garatge. Aquesta baixant també consta de ventilació primària i un registre de neteja al seu peu. La baixant desemboca en un col·lector horitzontal que va a parar al pericó mencionat anteriorment.

D'aquest pericó surt un col·lector horitzontal mixt que desemboca a la xarxa general de sanejament d'aigua.

Per tal de realitzar els càlculs d'una xarxa de petita evacuació com la d'aquest habitatge s'han de tenir en compte certs aspectes normatius. Per exemple, l'adjudicació UD (unitats de desguàs) a cada tipus d'aparell i els diàmetres mínims dels sifons i les derivacions individuals corresponents s'estableixen en la taula 4.1 (CTE DB SH 5). Aquesta taula es troba a continuació:

*Taula 14 Unitats de desguàs i diàmetres mínims del sifó i la derivació individual de cada element.*

Tipus d'aparell sanitari	Unitats de desguàs		Diàmetre mínim del sifó i la derivació individual (mm)	
	Ús Privat	Ús Públic	Ús Privat	Ús Públic
Lavabo	1	2	32	40
Dutxa	2	3	40	50
Vàter amb cisterna	4	5	100	100
Aigüera domèstica	3	6	40	50
Safareig	3	-	40	-
Rentadora	3	6	40	50
Rentavaixelles	3	6	40	50

Els diàmetres indicats en la taula anterior són exclusivament per a derivacions individuals i sempre que no superin 1,5 metres de llargada.

Pel que fa 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 d'utilitzar la taula 4.3 (CTE DB SH 5). Aquesta taula es troba a continuació:

Taula 15 Diàmetre del ramal en funció de les unitats de desguàs i el pendent.

Màxim nombre UD			Diàmetre
Pendent			
1%	2%	4%	
-	1	1	32
-	2	3	40
-	6	8	50
-	11	14	63
-	21	28	75
47	60	75	90
123	151	181	110
180	234	2280	125
438	582	800	160
870	1150	1680	200

Pel dimensionament de les baixants es fa correspondre el nombre de plantes de l'edifici amb el nombre màxim d'UD i el diàmetre que li correspon a la baixant. El diàmetre d'aquesta és constant en tota la seva altura. També es considera el màxim cabal que es pot descarregar des d'un únic ramal a la baixant. Aquesta relació es troba en la taula 4.4 (CTE DB SH 5) i la tenim a continuació:

Taula 16 Diàmetre de la baixant en funció de les unitats de desguàs i el nombre de plantes.

Màxim nombre UD per altura de baixant de:		Màxim nombre UD per ramal per altura de baixant de:		Diàmetre (mm)
Fins de 3 plantes	Més 3 plantes	Fins de 3 plantes	Més 3 plantes	
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	1100	280	200	125
1208	2240	1120	400	160
2200	3600	1680	600	200
3800	5600	2500	1000	250
6000	9240	4320	1650	315

Els diàmetres mostrats garanteixen una variació de pressió a la canonada de menys de 250 Pa, així com un cabal de manera tal que la superfície ocupada per l'aigua dins la canonada no supera un terç de la superfície transversal.

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 45º.

Pel que fa als col·lectors el seu diàmetre es troba a partir del seu pendent i les UD. Aquesta relació es troba en la taula 4.5 (CTE DB SH5) que està a continuació:

Taula 17 Diàmetre dels col·lectors en funció de les unitats de desguàs i el pendent.

Màxim nombre UD			Diàmetre
Pendent			
1%	2%	4%	
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1056	1300	160
1600	1920	2300	200
2900	3500	4200	250
5710	6920	8290	315
8300	10000	12000	350

Pel que fa a la xarxa d'evacuació d'aigües pluvials tindrem: embornals per recollir l'aigua, una baixant i un col·lector. El càlcul de tots aquests components es fa amb les següents taules que depenen de la superfície del terrat.

El càlcul dels embornals es realitza amb la taula 4.6 (CTE DB SH 5) que tenim a continuació:

Taula 18 Nombre d'embornals en funció de la superfície de la coberta.

Superfície de coberta en projecció horitzontal (m <sup>2</sup> )	Nombre d'embornals
$S < 100$	2
$100 \leq S < 200$	3
$200 \leq S < 500$	4
$S > 500$	1 cada 150 m <sup>2</sup>

El càlcul de la baixant es realitza amb la taula 4.8 (CTE DB SH 5) que tenim a continuació:

Taula 19 Diàmetre de la baixant d'aigües pluvials en funció de la superfície de la coberta.

Superfície de coberta en projecció horitzontal (m <sup>2</sup> )	Diàmetre nominal de la baixant (mm)
63	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1544	160
2700	200

El càlcul del col·lector es realitza amb la taula 4.9 (CTE DB SH 5) que tenim a continuació:

Taula 20 Diàmetre del col·lector d'aigües pluvials en funció de la superfície de la coberta.

Superfície de coberta en projecció horitzontal (m <sup>2</sup> )			Diàmetre nominal del col·lector (mm)
Pendent			
1%	2%	4%	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1228	160
1070	1510	2140	200
1920	2710	3850	250
2016	4589	6500	315

Passat el pericó s'uneixen el col·lector de sanejament d'aigua de pluja i el col·lector de sanejament dels elements de l'habitatge. Des d'aquest punt fins a la xarxa general tenim un col·lector mixt que es calcula de forma diferent als altres.

Per a dimensionar els col·lectors de tipus mixt s'han de transformar les UD en superfícies equivalents de recollida d'aigües i s'han de sumar a la superfície total. Un cop es té la superfície es pot utilitzar la taula de col·lectors per a règim pluvial per trobar les dimensions necessàries.

Per tal de transformar les UD a m<sup>2</sup> es segueix el següent criteri:

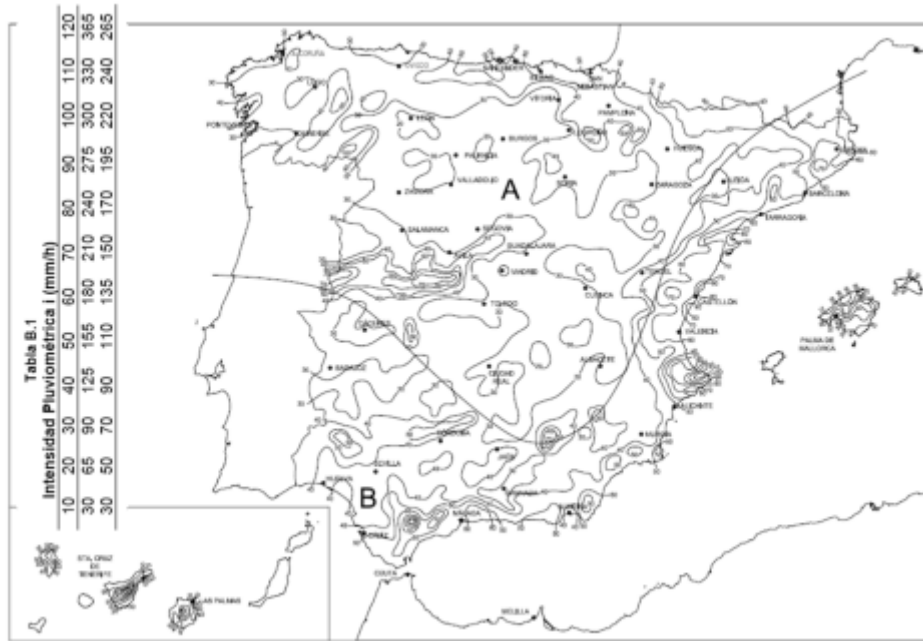
- Per un nombre d'UD igual o menor a 250 la superfície equivalent és de 90 m<sup>2</sup>.
- Per a un nombre major de 250 UD la superfície equivalent correspon a la següent expressió:  $S = n^{\circ}UD \cdot 0,36$

La superfície utilitzada en el càlcul dels embornals, la baixant i el col·lector té un factor de correcció en funció del règim pluviomètric de la zona. Aquest factor f de correcció es calcula:

$$f = \frac{i}{100} \quad [3]$$

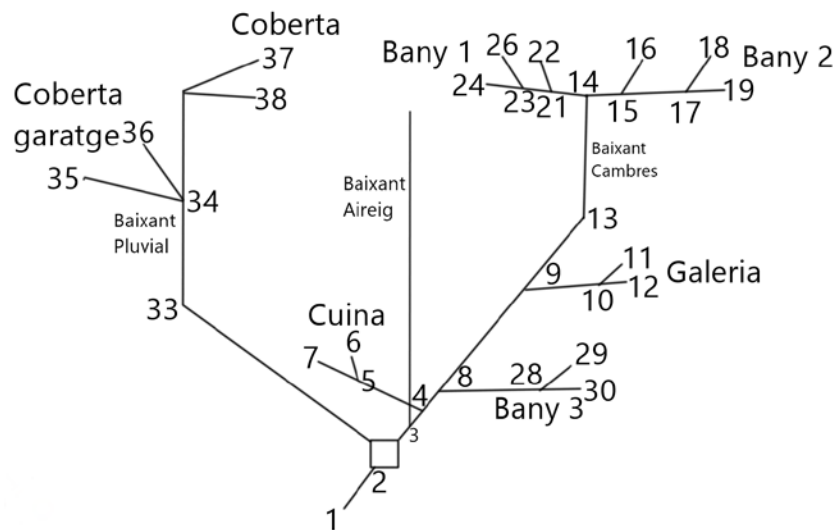
On *i* és el règim pluviomètric de la zona. Per obtenir la superfície de càlcul aquest factor es multiplica per la superfície total. El règim pluviomètric de cada zona el podem trobar en forma de mapa d'Espanya en l'apèndix B (CTE DB SH 5) i és el següent:





Il·lustració 9 Regim pluviomètric d'Espanya. Imatge extreta de CTE DB SH

Per tal que els càlculs que vindran a continuació siguin més senzills d'entendre he realitzat un esquema de la distribució dels ramals, les baixants i els col·lectors:



Il·lustració 10 Esquema de la xarxa de sanejament d'aigua.

Com a petites anotacions d'aquest esquema, en el punt 3 hi ha una baixant que no té un sentit realista. Aquesta està disposada en aquest lloc perquè els elements de la primera planta detectaven un error si no tenien connectada una baixant amb ventilació primària aigües avall. En els punts 19 i 24 existeix un punt més allunyat, el 20 i 25 respectivament, que representa la derivació individual de les dutxes.

A continuació en una taula es mostraran els resultats obtinguts pel programa de càlcul de la instal·lació:

Taula 21 Diàmetres de ramals, baixants i col·lectors obtinguts amb el CYPE.

<b>Xarxa d'evacuació interior</b>				
<b>Tram</b>	<b>L (m)</b>	<b>Pendent (%)</b>	<b>UDs</b>	<b>D (mm)</b>
1-2	0,29	2	31	110
2-3	0,35	1,43	31	110
3-4	0,13	1,43	31	110
4-5	0,45	11,78	6	75
5-6	0,67	2	3	40
5-7	0,14	9,47	3	40
4-8	0,21	1,14	25	110
8-28	1,50	1,89	5	110
28-29	1,8	2	1	32
28-30	0,56	6,45	4	110
8-9	3,07	1	20	110
9-10	0,56	1,85	6	90
10-11	0,52	4,53	3	40
10-12	1,17	2	3	40
9-13	2	1,69	14	110
13-14	3	-	14	110
14-15	0,12	1	7	110
15-16	0,22	5	1	32
15-17	1,06	1	6	110
17-20	0,27	10,68	4	110
17-18	0,59	2	2	75
18-19	0,85	2	2	40
14-21	0,08	1	7	110
21-22	0,25	5	1	32
21-23	0,85	1	6	110
23-26	0,41	10,51	4	110
23-24	1,24	2	2	75
24-25	0,92	2	2	40
<b>Xarxa d'evacuació pluvial</b>				
<b>Tram</b>	<b>Longitud</b>	<b>Àrea</b>	<b>Pendent</b>	<b>Diàmetre</b>
2-33	5,16	70,05	1	90
33-34	-	70,05	-	75
34-37	-	46,76	-	75
34-35	3,24	11,65	2	40
34-36	1,83	11,65	2	40
37-38	3,66	23,38	2	40
37-39	3,50	23,38	2	40

### 3.3.1 Càlculs manuals:

En aquesta instal·lació també he realitzat els càlculs dels diàmetres dels tubs de forma manual per tal de poder-los comparar amb els resultats del programa.

Per trobar els diàmetres de les canonades he calculat les unitats d'ús de cada tram de tub i amb el pendent de les taules del CTE he trobat els diferents diàmetres de ramals baixants i col·lectors. He realitzat els càlculs en el mateix ordre que el programa, és a dir, he calculat les UD totals de la instal·lació i aleshores he anat seguint les canonades aigües amunt mentre eliminava les UD de cada ramal que passava.

Càlcul de les Unitats de Desguàs totals.

*Taula 22 Càlcul d'unitats de desguàs.*

<b>Cambres humides</b>	<b>Elements de la cambra</b>			<b>Unitats de desguàs del ramal</b>
Bany gran 1	Lavabo 1	Dutxa 2	Vàter 4	7
Bany gran 2	Lavabo 1	Dutxa 2	Vàter 4	7
Bany petit	Lavabo 1		Vàter 4	5
Cuina	Rentavaixelles 3		Aigüera 3	6
Galeria	Rentadora 3		Safareig 3	6
<b>Total:</b>				<b>31</b>

Un cop sabem que el col·lector més gran dels elements de l'habitatge tindrà aquestes UD podem començar a calcular els diàmetres de les canonades. L'estratègia ha estat: he començat a calcular el diàmetre del tram 1-2 i he anat seguint aigües amunt. Quan he trobat un ramal he calculat els diàmetres de les seves canonades i de les canonades dels seus elements tenint en compte els diàmetres mínims de les derivacions individuals ramal i al col·lector principal he descomptat les unitats de desguàs del ramal. En tot moment he tingut en compte si aigües amunt hi havia un element amb un diàmetre de desguàs mínim més gran del calculat per les UD. Aquest cas s'ha donat en força canonades de la instal·lació a causa dels vàters amb cisterna.

L'esquema de números seguit és el mateix que s'ha utilitzat en el càlcul amb el programa. A continuació hi ha la taula amb els resultats que he obtingut.

Taula 23 Diàmetres de ramals, baixants i col·lectors de la xarxa interior obtinguts manualment .

Xarxa d'evacuació interior				
Tram	Longitud	Pendent	UD	Diàmetre mínim
2-3	0,35	2	31	110
3-4	0,13	2	31	110
4-5	0,45	2	6	75
5-6	0,67	2	3	40
5-7	0,14	2	3	40
4-8	0,21	2	25	110
8-28	1,50	2	5	110
28-29	1,8	2	1	32
28-30	0,56	2	4	110
8-9	3,07	2	20	110
9-10	0,56	2	6	90
10-11	0,52	2	3	40
10-12	1,17	2	3	40
9-13	2	2	14	110
13-14	3	-	14	110
14-15	0,12	2	7	110
15-16	0,22	2	1	32
15-17	1,06	2	6	110
17-20	0,27	2	4	110
17-18	0,59	2	2	75
18-19	0,85	2	2	40
14-21	0,08	2	7	110
21-22	0,25	2	1	32
21-23	0,85	2	6	110
23-26	0,41	2	4	110
23-24	1,24	2	2	75
24-25	0,92	2	2	40

Aquestes són les canonades que es podien calcular a partir de les unitats de desguàs dels aparells. A continuació realitzaré el càlcul de les canonades de la xarxa d'aigües pluvials. Primer de tot, per saber el nombre d'embornals que he de posar a la coberta necessito saber l'àrea de la mateixa.

Aquesta superfície és molt senzilla de calcular si es disposa dels plànols de l'habitatge com és el meu cas. A més, en els dos casos les cobertes d'aquest habitatge són rectangulars. S'ha de tenir en compte que aquesta superfície s'haurà de tornar a calcular amb el factor pluviomètric mencionat anteriorment. A continuació els càlculs de la superfície:

Factor pluviomètric com a aplicació de l'equació 3:

$$f = \frac{i}{100} = \frac{70}{100} = 0,7$$

Taula 24 Superfície actualitzada amb factor pluviomètric.

	<b>Superfície coberta (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Factor pluviomètric (f)</b>	<b>Superfície nova (m<sup>2</sup>)</b>
Coberta Gran	46,75	0,7	32,725
Coberta Garatge	23,5	0,7	16,45

Amb les superfícies corregides podem trobar el nombre d'embornals necessaris per cada coberta.

Taula 25 Nombre d'embornals per coberta.

	<b>Superfície coberta (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Condicció de nombre d'embornals</b>	<b>Embornals</b>
Coberta Gran	32,725	32,725 < 100	2
Coberta Garatge	16,45	16,45 < 100	2

Aquests 4 embornals es connecten amb la baixant d'aigües pluvials:

Taula 26 Diàmetres de les baixants d'aigües pluvials obtinguts manualment.

<b>Tram</b>	<b>Superfície coberta (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Embornals</b>	<b>Diàmetre mínim de la baixant (mm)</b>
34-37	32,725	2	50
33-34	49,175	4	50

A continuació es pot calcular el diàmetre del col·lector d'aigües pluvials abans d'arribar a l'arqueta:

Taula 27 Diàmetre del col·lector d'aigües pluvials obtingut manualment.

<b>Tram</b>	<b>Superfície coberta (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Pendent (%)</b>	<b>Diàmetre mínim del col·lector (mm)</b>
2-33	49,175	1	90

Finalment, puc calcular el col·lector mixt. Aquest col·lector es calcula com un col·lector d'aigües pluvials normal, però s'han de canviar les UD per m<sup>2</sup> de superfície. En aquest cas particular com no s'arriba a les 250 UD la superfície per la qual es canvien les UD és de 90 m<sup>2</sup>. Per tant:

Taula 28 Diàmetre del col·lector mixt obtingut manualment.

<b>Tram</b>	<b>Superfície coberta (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Pendent (%)</b>	<b>Diàmetre mínim del col·lector (mm)</b>
1-2	139,175	2	110 <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup>En aquest cas es podria resoldre el diàmetre de la canonada amb 90 mil·límetres de diàmetre, però com aigües amunt tenim un conjunt de vàters amb cisterna que necessiten un diàmetre mínim de 100 mil·límetres hem de posar el següent diàmetre comercial major que és de 110 mil·límetres.

Finalment, a l'hora de comparar els resultats obtinguts amb el programa de càlcul i els resultats obtinguts amb els meus càlculs veiem que els diàmetres dels tubs són els mateixos en totes les canonades de la xarxa. Aquest resultat té força sentit, ja que els càlculs s'han realitzat amb les mateixes taules del Codi Tècnic de l'Edificació en ambdues ocasions.

D'altra banda, un canvi significatiu que sí que podem trobar és la diferència de pendents dels tubs. En el programa de càlcul utilitza el pendent que més li convé en cada moment tot i que aquest pendent no surti a les taules. Si ens fixem veiem que en la majoria dels casos aquest pendent està entre els rangs establerts per les taules d'entre el 1% i el 4%, però en ocasions aquest pendent s'augmenta fins a arribar al 10%.

Aquest augment de pendent pot ser causat per la proximitat entre l'element i el ramal o el col·lector. L'element desemboca el seu residu a un cert nivell i el ramal o el col·lector està situat a un nivell inferior. Si la distància entre aquests dos punts no és prou llarga per a poder tenir un pendent d'un màxim del 4% cal posar un pendent més gran. A causa d'aquest fet, certes canonades de la xarxa tenen un pendent tan elevat. En el cas dels càlculs manuals, al no poder trobar el diàmetre en funció de les UD's i un pendent major al 4%, s'han calculat totes les canonades com si tinguessin un pendent del 2%. Tot i aquesta aproximació, com he dit abans, els resultats dels diàmetres de les diferents canonades han estat iguals en els calculats manualment i els calculats amb el programa.

### 3.4 Instal·lació de climatització

Les instal·lacions de climatització de l'habitatge han estat dissenyades tal que s'obté una qualitat tèrmica de l'ambient i una qualitat d'ACS que són acceptables pels usuaris de l'habitatge, complint requisits del RITE i el CTE.

Globalment es millora l'eficiència energètica i, com a conseqüència, es redueixen les emissions de gasos d'efecte hivernacle i altres contaminants atmosfèrics, complint l'exigència d'eficiència energètica.

En la normativa hi ha uns valors establerts de temperatura i humitat relativa màxima i mínima tant a l'estiu com a l'hivern. Per tal de complir-la els nostres recintes s'hauran d'adaptar a aquestes condicions. Els valors són els següents:

*Taula 29 Valors límit de temperatura i humitat relativa a l'estiu i a l'hivern.*

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)	$V \leq 0,14$

A continuació es mostren els valors de condicions interiors de disseny utilitzades al projecte:

*Taula 30 Condicions de disseny de temperatura i humitat relativa a l'estiu i a l'hivern per recinte.*

Referència	Condicions interiors de disseny		
	Temperatura d'estiu (°C)	Temperatura d'hivern (°C)	Humitat relativa (%)
Bany	25	21	50
Cuina	25	21	50
Dormitori	25	21	50
Galeria	25	21	50
Passadís	25	21	50
Menjador	25	21	50

La temperatura de preparació de l'aigua s'ha dissenyat per tal que sigui compatible amb el seu ús, considerant les pèrdues de temperatura de la xarxa de canonades.

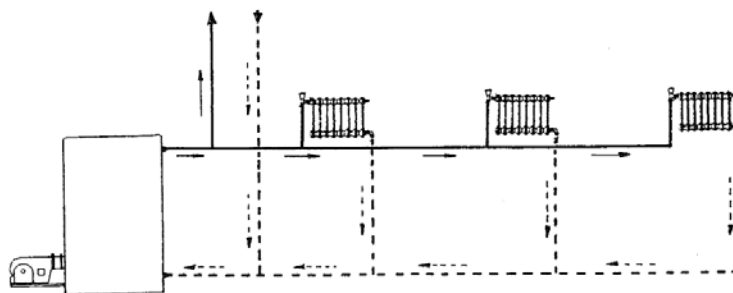
El component principal d'aquesta instal·lació és una caldera de gas per a calefacció i ACS. Per la part de calefacció d'aquest element surt una canonada amb dos tubs al seu interior. Un d'aquests és un tub d'impulsió i l'altre és un tub de retorn. El circuit que s'ha seguit és un circuit lineal que es separa just al sortir de la caldera. Una canonada va a la primera planta i l'altra es queda a la planta baixa. Aquests tubs realitzen un recorregut per cada planta buscant els diferents emissors de calor de l'habitatge.

Cada tub es connecta a un dels extrems dels emissors de calor. Un costat es connecta amb la canonada d'impulsió i l'altre amb la canonada de retorn. Tenim un sistema de doble canonada

amb retorn invertit on les distàncies de les canonades d'impulsió i retorn són pràcticament iguals. En aquest tipus de sistema tots els emissors de calor s'escalfen a una temperatura similar, ja que esta disposats en paral·lel.

També cal mencionar que tenim un tipus de distribució inferior, ja que l'aigua calenta per a calefacció surt de la planta més baixa de l'edifici i es desplaça cap a la més alta per abastir els emissors de calor.

Un exemple gràfic d'aquest tipus de sistema és el següent:



Il·lustració 11 Exemple de sistema de retorn directe en calefacció.

Per calcular aquests tipus d'instal·lacions necessitem conèixer les càrregues tèrmiques dels diferents recintes de l'habitatge. Entenem per càrrega tèrmica la quantitat d'energia que una superfície necessita per conservar o adquirir certes condicions de temperatura i humitat, amb la finalitat d'una aplicació específica d'aquesta energia, ja sigui residencial o una altra activitat.

El programa de càlcul CYPE ha generat tots els càlculs de les càrregues tèrmiques dels diferents recintes de l'habitatge. Els càlculs més detallats de les mateixes es troben en els annexos. A continuació hi ha una taula resum de les càrregues tèrmiques internes sensibles, de ventilació i la potència necessària.

Taula 31 Taula resum de càrregues tèrmiques de calefacció.

Taula de càrregues Tèrmiques de calefacció							
Recinte	Planta	Càrrega Interna Sensible (W)	Ventilació		Potència		
			Cabal (m <sup>3</sup> /h)	Càrrega total (W)	Per superfície (W/m <sup>2</sup> )	Màxima simultània (W)	Màxima (W)
Menjador	PB	527,45	64,80	414,24	63,87	941,69	941,69
Cuina	PB	179,57	44,91	143,54	51,80	323,11	323,11
Passadís 1	PB	372,07	29,30	93,66	42,91	465,73	465,73
Bany 3	PB	166,31	54,00	172,60	153,04	338,91	338,91
Dormitori 1	P1	282,23	36,00	230,13	49,66	513,37	513,37
Dormitori 2	P1	206,00	36,00	230,13	66,17	436,13	436,13
Dormitori 3	P1	184,77	36,00	230,13	72,70	414,91	414,91
Bany 1	P1	168,83	54,00	172,60	87,57	341,43	341,43
Bany 2	P1	112,05	54,00	172,60	83,81	284,65	284,65
Passadís 2	P1	88,47	17,83	56,98	22,03	145,45	145,45
<b>Total</b>				<b>426,8</b>	<b>Càrrega total simultània</b>	<b>4205,4</b>	



Un cop realitzats els càlculs, podem veure que la càrrega màxima simultània per mes és de 4,21kW. La potència total instal·lada de calefacció són 22KW aportats per la caldera de gas. Podem veure clarament que la potència instal·lada a la caldera és superior que la potència de calefacció necessària. Això és perquè la caldera també haurà de proporcionar ACS i aquest consum pot generar una gran despesa energètica.

Per tal de compensar les càrregues tèrmiques de cada recinte s'han de disposar emissors de calor. En cada recinte hi ha un o dos emissors els quals la suma de les seves potències és superior a la càrrega tèrmica màxima simultània en cada recinte. Les potències d'aquests emissors es veuen reflectides en la següent taula:

Taula 32 Potència de calefacció instal·lada i necessària en cada recinte.

Recinte:	Potència Emissor (W)		Potència necessària (W)	Potència restant (W)
Menjador	429,02	514,83	941,69	2,16
Cuina	343,22		323,11	20,11
Passadís 1	514,83		465,73	49,01
Bany 3	363,37		338,91	24,46
Dormitori 1	514,83		513,37	1,46
Dormitori 2	514,83		436,13	78,7
Dormitori 3	429,02		414,91	14,11
Bany 1	363,37		341,43	21,94
Bany 2	363,37		284,65	78,72
Passadís 2	171,61		145,45	26,16

Finalment, veiem que en tots els casos s'han sobredimensionat una mica els emissors de calor. Aquest fet pot ser causat perquè es té en compte que aquests amb el temps aniran perdent eficiència, per tant, la seva potència calorífica disminuirà. Veiem que el menjador i el dormitori gran són els recintes on més s'ha ajustat la potència, però tot i així segueixen complint els requisits mínims de potència per mantenir les condicions interiors desitjades.

A continuació, referent a la demanda energètica d'ACS de l'habitatge. Es considera que per a edificis d'us residencial les necessitats d'ACS són de 28 litres per persona al dia a una temperatura de referència de 60°C. Tenint en compte que l'ocupació del nostre habitatge és de 4 persones resulta un consum total de 112 litres al dia d'ACS.

La fórmula per trobar aquesta demanda energètica és la següent:

$$Q_{ACS} = \rho \cdot C \cdot C_p \cdot (T_u - T_x) \quad [4]$$

On  $\rho$  és la densitat de l'aigua,  $C$  és el consum mensual en m<sup>3</sup> a la temperatura d'utilització,  $C_p$  és la calor específica,  $T_u$  és la temperatura d'utilització i  $T_x$  és la temperatura de la xarxa.

S'ha de tenir en compte que s'ha disposat un captador solar tèrmic per ACS a la coberta de l'habitatge. Aquest captador disminuirà l'energia necessària per escalfar l'aigua al llarg de l'any. Els càlculs de la quantitat d'energia addicional que s'hauria de proporcionar per part de la caldera es mostren en la "Taula 33 Demanda, energia auxiliar necessària i fracció solar cada mes" de l'apartat 3.5 de la instal·lació solar tèrmica, juntament amb la demanda energètica d'ACS cada mes..

De forma anticipada, la demanda energètica d'ACS per part de la caldera serà nul·la en els mesos de juny, juliol i agost. En la resta de mesos anirà augmentant com menys hores de sol tingui el mes. Començant amb una demanda auxiliar de 19,3 MJ al setembre, fins a una demanda de 504,83 MJ al desembre.

Un cop definida la climatització de calefacció i esmentada la demanda energètica auxiliar de la caldera per ACS ens podem centrar en la climatització per refrigeració. Es disposa d'un sistema d'aire condicionat multisplit. Hi ha un parell d'unitats interiors disposades al dormitori gran i al menjador i una única unitat exterior a la coberta del garatge.

La unitat exterior d'aire condicionat multisplit és de la marca Mitsubishi, de la gamma domèstica, amb possibilitat de connectar dues unitats interiors, una potència frigorífica nominal de 4,5kW, un pes de 40 kg i unes dimensions de 595x780x290 mil·límetres.

Les unitats interiors també són de la marca Mitsubishi, de la gamma domèstica, amb una potència frigorífica de 2kW i amb un control remot.

Per tal de connectar l'aparell exterior amb els aparells interiors s'utilitza una línia frigorífica doble amb canonada flexible de coure sense soldadura i amb aïllament d'escuma elastomèrica.

D'una banda, un dels principals avantatges del sistema multisplit és que és possible regular la temperatura de cada habitació per separat. Aquesta característica afecta directament el confort dels ocupants de l'habitatge. D'altra banda, un dels principals desavantatges del sistema multisplit és que en cas d'avaría de l'aparell exterior no funciona cap aparell interior.

Finalment, cal esmentar que gràcies a aquests aparells es podrà mantenir la temperatura dins dels rangs establerts en els mesos de més calor. Podem veure com la potència disponible per la unitat exterior és major que la potència necessària per a la suma de les dues unitats interiors. En cas de necessitar més aparells interiors es podria canviar l'aparell exterior per un de major potència.

### 3.5 Instal·lació solar tèrmica

En aquest cas es vol dissenyar una instal·lació de captació d'energia solar tèrmica per a un habitatge unifamiliar.

El captador solar utilitzat és un captador solar tèrmic per termosifó, complet, per a instal·lació individual dissenyat per ser col·locat sobre una coberta plana formada per un planell de 1050x2000x75 mm amb una superfície útil de 1,99 m<sup>2</sup>, un rendiment òptic de 0,761 i un coeficient de pèrdues primari de 3,39W/m<sup>2</sup>K.

La instal·lació està disposada de manera que a la coberta hi ha un captador solar compacte de termosifó amb tots els seus components i per una canonada vertical que està connectada amb la caldera de gas.

Per tal de maximitzar l'eficiència, el captador estarà orientat cap al sud S (166°) amb una inclinació de 40°. És considera que al tenir el captador a la coberta d'un habitatge que no té edificis ni arbres que li puguin fer ombra, les pèrdues solars per radiació i ombres solament seran causades per l'orientació i la inclinació. Aquesta pèrdua representa un 0,72% segons el calculat pel programa.

La instal·lació compta amb termosifó, amb intercanviador de calor en l'acumulador solar, i pel sistema d'expansió es considera un sistema tancat.

Per tal d'evitar riscos de congelació del fluid termòfor que circula per l'interior del captador solar aquest incorporarà anticongelant. El punt de congelació d'aquest fluid haurà de ser inferior a la temperatura mínima històrica -11°C amb un marge de seguretat de 5°C.

El fluid termòfor escollit és una mescla comercial d'aigua i propilenglicol al 31% amb el qual es garanteix la protecció dels captadors contra trencament per congelació fins a una temperatura de -16°C, així contra corrosions i incrustacions, ja que el fluid tampoc es degrada a altes temperatures. Les principals característiques d'aquest fluid termòfor són les següents:

*Taula 33 Característiques del fluid termòfor.*

<b>Característiques</b>	<b>Valor</b>
Densitat	1051,49 Kg/m <sup>3</sup>
Calor específic	3,615 KJ/Kg*K
Viscositat (45°C)	3,17 mPa*s

Pel que fa al dipòsit acumulador aquest s'ha dimensionat complint amb les especificacions dels sistemes d'acumulació solar i connexió de sistema de generació auxiliar l'apartat 2.2.5. (CTE DB HE 4) seguint la següent expressió:

$$50 < (V / A) < 180 \quad [ 5 ]$$

On A és la superfície del captador la qual es defineix com 1,99 m<sup>2</sup> i V el volum acumulat en litres. Amb aquestes condicions s'ha dissenyat un acumulador de 0,38 metres de diàmetre, 1 metre l'altura i un volum d'acumulació de 110 litres.

Tot i això, per assegurar el proveïment d'aigua calenta en cas d'un mal funcionament del col·lector, s'ha de comptar amb una font d'energia auxiliar que en el cas d'aquest habitatge és la caldera de gas.

Existeix un sistema de control que assegura el correcte funcionament de la instal·lació. Les funcions d'aquest sistema de control serien controlar la temperatura del captador solar i controlar i regular la temperatura de l'acumulador.

El diàmetre de les canonades s'ha dimensionat tal que la velocitat del fluid sigui inferior a 2 m/s i que la pèrdua de càrrega unitària sigui inferior a 40 mm.c.a/m.

El rang de temperatura ambient admissible per al funcionament del sistema de control serà el següent:  $-10^{\circ}\text{C} < T < 50^{\circ}\text{C}$ . Fora d'aquests rangs de temperatura el sistema de captació solar no funcionarà. Els sensors de temperatura estaran disposats en llocs que permetin una lectura adequada de la temperatura del fluid.

Referent als sistemes de protecció, en cas de sobreescalfaments de l'aigua existeix un sistema de drenatge d'aigua o vapor que no suposa cap perill pels habitants ni la instal·lació. A més, es disposarà d'un sistema que limitarà la temperatura de l'aigua de subministrament a  $60^{\circ}\text{C}$ .

Pel que fa al càlcul del circuit hidràulic i la fracció solar hem de determinar les diferents condicions climàtiques, és a dir, la radiació total global al captador, la temperatura ambient diària i la temperatura de l'aigua de subministrament de la xarxa per a cada mes de l'any. Les dades queden recollides en la següent taula:

*Taula 34 Temperatura ambient, de la xarxa i radiació global per mes.*

Mes	Radiació global (MJ/m <sup>2</sup> )	Temperatura ambient diària (°C)	Temperatura de la xarxa (°C)
Gener	7,13	5	7
Febrer	11,70	8	9
Març	17,03	10	10
Abril	21,71	13	12
Maig	24,52	17	15
Juny	27,36	21	17
Juliol	27,79	24	20
Agost	23,80	24	19
Setembre	19,04	21	17
Octubre	12,78	15	14
Novembre	8,24	9	10
Desembre	5,90	6	7

Tenint en compte el nivell d'ocupació, s'obté un valor mitja de 28 litres per persona al dia amb una temperatura de consum de referència de  $60^{\circ}\text{C}$ . La temperatura d'ús es considera  $45^{\circ}\text{C}$  aleshores s'ha d'aplicar un factor de correcció per aquest salt de temperatura. Aquest factor segueix la següent expressió:

$$C(T) = C(60^{\circ}\text{C}) \cdot \left( \frac{60 - T}{T - T_i} \right) \quad [6]$$

On  $C$  és el consum d'aigua calenta al mes de la temperatura triada,  $C(60^{\circ}\text{C})$  és el consum d'aigua calenta per mes a la temperatura  $60^{\circ}\text{C}$ ,  $T$  es la temperatura final de l'acumulador i  $T_i$  és la temperatura mitjana de l'aigua freda al mes  $i$ .

Per tant, amb una ocupació de 4 persones tenim un consum de referència de 112 litres al dia d'aigua. A partir d'aquestes dades es pot calcular la demanda energètica per cada mes. Els resultats es mostren en la següent taula:

Taula 35 Demanda energètica en funció del consum d'aigua la temperatura i el salt tèrmic.

Mes	Consum ( $\text{m}^3$ )	Temperatura de la xarxa ( $^{\circ}\text{C}$ )	Salt tèrmic ( $^{\circ}\text{C}$ )	Demanda (MJ)
Gener	4,8	7	38	762,89
Febrer	4,4	9	36	663,06
Març	5,0	10	35	719,70
Abril	4,9	12	33	668,63
Maig	5,2	15	30	647,73
Juny	5,2	17	28	598,98
Juliol	5,6	20	25	575,76
Agost	5,5	19	26	590,16
Setembre	5,2	17	28	598,98
Octubre	5,2	14	31	662,13
Novembre	4,8	10	35	696,49
Desembre	4,8	7	38	762,89

El consum de la taula anterior es calcula mitjançant la següent fórmula:

$$C = \frac{\%Ocupació}{100} \cdot N_{mes}(dies) \cdot Consum_{ACS} \left( \frac{\text{m}^3}{\text{dia}} \right) \quad [ 7 ]$$

El percentatge d'ocupació es considera del 100% en tots els mesos. La  $Q_{acs}$  es calcula com:

$$Q_{ACS} = \rho \cdot C \cdot C_p \cdot \Delta T \quad [ 8 ]$$

On  $Q_{ACS}$  és la demanda d'aigua calenta,  $C$  és el consum,  $C_p$  el la calor específica de l'aigua i  $\Delta T$  el salt tèrmic en  $^{\circ}\text{C}$ .

El dimensionat de la superfície de captació s'ha realitzat mitjançant el mètode de les corbes  $f$  ( $F$ - $Chart$ ), que permet realitzar el càlcul de la cobertura solar i del rendiment mig per a períodes de càlcul mensuals i anuals.

Els resultats obtinguts en el càlcul de la instal·lació es veuen resumits en la següent taula:

Taula 36 Demanda, energia auxiliar necessària i fracció solar cada mes.

Mes	Radiació global (MJ/m <sup>2</sup> )	Temperatura ambient diària (°C)	Demanda (MJ)	Energia auxiliar (MJ)	Fracció solar (%)
Gener	7,13	5	762,89	467,19	39
Febrer	11,70	8	663,06	259,38	61
Març	17,03	10	719,70	150,07	79
Abril	21,71	13	668,63	71,14	89
Maig	24,52	17	647,73	34,88	95
Juny	27,36	21	598,98	0,00	102
Juliol	27,79	24	575,76	0,00	108
Agost	23,80	24	590,16	0,00	104
Setembre	19,04	21	598,98	19,30	97
Octubre	12,78	15	662,13	159,28	76
Novembre	8,24	9	696,49	339,10	51
Desembre	5,90	6	762,89	504,83	34

En conclusió, veient la fracció solar, la cobertura solar anual aconseguida mitjançant la instal·lació és un 77,9%. Podem considerar aquest com un gran estalvi energètic en el nostre habitatge. Podem veure com en els tres mesos de juny, juliol i agost la fracció solar supera el 100%. Per tal d'evitar un mal funcionament del col·lector es podria tapar parcialment aquests mesos i destapar en mesos que la fracció solar és inferior al 100%. Es podria solucionar amb una inclinació i orientació pitjors, però aleshores als mesos que més falta fa aquesta energia se'n generaria menys. També es podria solucionar instal·lant un dissipador que actuaria com un bescanviador de calor amb l'ambient baixant la temperatura del circuit.

### 3.6 Instal·lació de gas

Primer de tot hem de tenir en compte quins són els elements que consumeixen gas. Aquests són la caldera de gas de la galeria i una xemeneia de gas per a decoració al menjador.

El primer que ens trobem a la instal·lació és el conjunt de regulació. Aquest aparell regula la pressió del subministrament amb la finalitat de mantenir-la constant, filtrar el gas i mesurar el consum real de l'habitatge. Posteriorment, ens trobem la clau de l'habitatge que serveix per tallar el subministrament en cas de ser necessari. Finalment, ja tenim una bifurcació on hi ha part del gas que es dirigeix a la caldera i part del gas que es dirigeix a la xemeneia del menjador.

Abans de realitzar els càlculs podem tenir en compte els paràmetres de càlcul de la instal·lació receptora de gas, els quals es troben recollits en la següent taula:

Taula 37 Paràmetres del gas natural.

Zona Climàtica	D
Coefficient corrector en funció de la zona climàtica	1,12
Tipus de gas subministrat	Gas Natural
Poder calorífic superior	9460 Kcal/m <sup>3</sup>
Poder calorífic inferior	8514 Kcal/m <sup>3</sup>
Densitat relativa	0,60
Densitat corregida	0,60
Pressió de sortida en el conjunt de regulació	20,0 mbar
Pressió mínima en la clau de l'aparell	17,0 mbar
Velocitat màxima en un muntant individual	20,0 m/s
Velocitat màxima en la instal·lació interior	20,0 m/s
Coefficient de majoració de la longitud en conduccions	1,2
Potència total en la connexió de servei	30,8 KW

Els resultats obtinguts del dimensionament de canonades per aquesta instal·lació amb el programa de càlcul han estat els següents:

Taula 38 Diàmetres de les canonades de gas obtinguts amb el programa.

Tram	L (m)	L eq. (m)	Q (m <sup>3</sup> /s)	P in (mbar)	P fc. (mbar)	ΔP (mbar)	ΔP acum (mbar)	DN
Muntant	0,66	0,79	2,80	20,00	19,94	0,06	0,06	Cu 20/22
Tram comú	0,18	0,22	2,80	19,94	19,93	0,01	0,07	Cu 20/22
Xemeneia	8,59	10,31	0,60	19,93	19,89	0,04	0,11	Cu 16/18
Caldera	1,07	1,29	2,20	19,93	19,91	0,02	0,09	Cu 20/22

On "L" és la longitud real, "l eq." és la longitud equivalent, "Q" és el cabal, "P in" la pressió d'entrada, "P fc" la pressió de sortida corregida, "ΔP" la caiguda de pressió, "ΔP acum" la caiguda de pressió acumulada i finalment "DN" és el diàmetre nominal de les canonades.

### 3.6.1 Càlculs manuals

En aquest cas també he realitzat els càlculs manuals de la instal·lació amb l'objectiu de comparar resultats amb els del programa.

El mètode de càlcul emprat és el mètode de càlcul per pèrdua de càrrega que utilitza la fórmula de Renouard. Aquesta expressió és la següent i ens permet trobar el diàmetre interior d'una canonada de gas:

$$\Delta P = 23200 \cdot dr \cdot Leq \cdot \frac{Q^{1,82}}{D^{4,82}} \quad [ 9 ]$$

En aquesta equació  $dr$  és la densitat relativa del gas. Per a Gas Natural aquesta densitat és 0,62 Kg/m<sup>3</sup>.

Primer de tot s'ha de determinar el cabal nominal de la instal·lació. Aquest cabal es determina amb les potències dels elements consumidors de gas. La caldera consumeix 22 Kw i la xemeneia consumeix 6 Kw. Es pot aplicar un factor de conversió per passar de Kw a m<sup>3</sup>/h.

$$Q_c = 22 \text{ kW} \cdot \frac{1 \text{ m}^3}{11 \text{ kWh}} = 2 \text{ m}^3 / \text{h} \quad [ 10 ]$$

$$Q_x = 6 \text{ kW} \cdot \frac{1 \text{ m}^3}{11 \text{ kWh}} = 0,54 \text{ m}^3 / \text{h} \quad [ 11 ]$$

El cabal màxim simultani de la instal·lació el trobem com la suma dels dos cabals per separat, és a dir, el cabal simultani màxim de la instal·lació és:  $Q_{ins} = 2,54 \text{ m}^3 / \text{h}$

A continuació hem de determinar la longitud equivalent de cada tram. Aquesta és la suma de la longitud del tram més la longitud dels trams anteriors fins a arribar al tram actual. Per cada tram la longitud és la següent:

Taula 39 Longitud i longitud equivalent de cada tram de tub.

Tram	L (m)	L eq. (m)
Muntant	0,66	0,79
Tram comú	0,18	0,22
Xemeneia	8,59	10,31
Caldera	1,07	1,29

Per tal de trobar el diàmetre també necessitem conèixer la caiguda de pressió acumulada en cada tram. Aquesta segueix el mateix principi que la longitud equivalent, és la caiguda del tram més la caiguda dels trams anteriors. Les podem trobar en la següent taula:



Taula 40 Increment de pressió i increment de pressió acumulat en cada tram.

Tram	$\Delta P$ (mbar)	$\Delta P$ acum (mbar)
Muntant	0,06	0,06
Tram comú	0,01	0,07
Xemeneia	0,04	0,11
Caldera	0,02	0,09

Finalment, ja tenim totes les dades necessàries per utilitzar l'equació de Renouard i trobar el diàmetre. Si aïllem aquest de l'equació obtenim la següent expressió:

$$D = \left( \frac{23200 \cdot d_r \cdot Leq \cdot Q^{1,82}}{\Delta P} \right)^{\frac{1}{4,82}} \quad [ 12 ]$$

En la següent taula es poden veure els resultats de càlcul dels diàmetres de les canonades:

Taula 41 Diàmetres de les canonades de gas obtinguts manualment.

Tram	D interior calculat	D comercial
Muntant	18,35	Cu 20/22
Tram comú	18,70	Cu 20/22
Xemeneia	15,71	Cu 16/18
Caldera	19,23	Cu 20/22

En conclusió, podem veure com els resultats obtinguts amb el càlcul manual han estat els mateixos que els resultats obtinguts amb el programa de càlcul. Aquest resultat és força lògic perquè els càlculs han utilitzat les mateixes fórmules i valors.

### 3.7 Instal·lació elèctrica

Primer de tot hem de veure el tipus d'electrificació que tenim. Pels elements disposats en l'habitatge tenim una electrificació elevada de 9,2 kW. Pel càlcul de la potència dels quadres de distribució es té en compte l'acumulació de potència dels diferents circuits aigües avall aplicant la simultaneïtat corresponent que varia depenent del nombre de circuits.

Per als circuits que alimenten les diverses preses d'ús general, atès que en condicions normals no s'utilitzen totes a la vegada, la simultaneïtat aplicada per al càlcul de la potència acumulada aigües amunt es realitza aplicant la fórmula:

$$P_{acum} = \left(0,1 + \frac{0,9}{N}\right) \cdot N \cdot P_{Toma} \quad [ 13 ]$$

Tenint en consideració que els circuits d'enllumenat i motors s'acumulen directament amb un coeficient de simultaneïtat 1, el factor d'acumulació per la resta de circuits segueix la següent taula:

*Taula 42 Factor de simultaneïtat en funció del nombre de circuits.*

<b>Nombre de circuits</b>	<b>Factor de simultaneïtat</b>
2 – 3	0,9
4 – 5	0,8
6 – 9	0,7
>= 10	0,6

En aquesta instal·lació el primer element que hi ha és la caixa de protecció i mesura. Aquest element marca l'inici de la instal·lació de l'habitatge i es sol situar en una zona d'accés públic. A continuació, ens trobem el quadre general de comandament i protecció. Tenim una línia monofàsica amb una fase, un neutre i un element de protecció.

El quadre general de comandament i protecció consta d'un interruptor general automàtic de tall de corrent que permeti el seu accionament manual i que estigui dotat d'elements de protecció contra sobrecàrrega i curtcircuits. També consta amb un interruptor diferencial general destinat a la protecció contra contactes indirectes de tots els circuits o grups de circuits en funció del tipus de caràcter de la instal·lació. Finalment, un interruptor automàtic de tall de corrent, destinat a la protecció contra sobrecàrregues i curtcircuits de cadascun dels circuits interiors.

La composició del quadre és la següent:

Taula 43 Composició del quadre general de comandament i protecció.

Referència	Longitud (m)	Línia	Tipus de instal·lació
<b>Grup 1</b>			
C1 il·luminació	69,93	H07V-K Eca 3G1.5	Tub encastat, en una paret de maçoneria D=16 mm Tub superficial D=32 mm
C2 preses	70,61	H07V-K Eca 3G2.5	Tub encastat, en una paret de maçoneria D=20 mm Tub superficial D=32 mm
C3 cuina/forn	8,15	H07V-K Eca 3G6	Tub encastat, en una paret de maçoneria D=25 mm
C4 rentadora/rentavaixelles i caldera	8,35	H07V-K Eca 3G4	Tub encastat, en una paret de maçoneria D=20 mm
C5 bany i auxiliar de cuina	22,79	H07V-K Eca 3G2.5	Tub encastat, en una paret de maçoneria D=20 mm
<b>Grup 2</b>			
C6 il·luminació	66,44	H07V-K Eca 3G1.5	Tub encastat, en una paret de maçoneria D=16 mm
C7 preses	20,64	H07V-K Eca 3G2.5	Tub encastat, en una paret de maçoneria D=20 mm
C10 assecadora	7,17	H07V-K Eca 3G2.5	Tub encastat, en una paret de maçoneria D=20 mm
C13 enllumenat d'emergència	9,34	H07V-K Eca 3G1.5	Tub encastat, en una paret de maçoneria D=16 mm
C14 (Equip d'aire condicionat Split)	11,22	H07V-K Eca 3G1.5	Tub encastat, en una paret de maçoneria D=16 mm

Per tal de dimensionar la secció mínima d'un cable s'han de seguir els tres criteris següents: criteri de la intensitat màxima admissible o d'escalfament, criteri de la caiguda de tensió i criteri per la intensitat de curtcircuit.

Pel càlcul del primer criteri s'ha comprovat que les intensitats de les línies són menors a les intensitats màximes admissibles. La intensitat en un circuit monofàsic es calcula com:

$$I_c = \frac{P_c}{U_f \cdot \cos(\theta)} \quad [ 14 ]$$

On  $I_c$  és la intensitat de càlcul,  $P_c$  és la potència de càlcul,  $U_f$  és la tensió simple en volts i  $\cos(\theta)$  és el factor de potència.

En el cas del càlcul de la secció pel segon criteri la caiguda de tensió no pot superar un 0,5% en la derivació individual. Però per als circuits interiors de l'habitatge no pot superar el 3% de la tensió nominal. En els circuits d'enllumenat el 3% en la resta de circuits el 5%.

La caiguda de tensió ve donada per la següent expressió:

$$\Delta U = 2 \cdot L \cdot I_c \cdot (R \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi) \quad [ 15 ]$$

On  $L$  és la longitud,  $X$  és la reactància del cable i  $R$  la resistència que ve donada per la següent expressió:

$$R = \rho \cdot \frac{1}{S} \quad [ 16 ]$$

On  $\rho$  és la resistivitat del material i  $S$  la seva secció.

També s'ha de comprovar la caiguda de tensió a causa de la temperatura:

$$T = T_0 + (T_{max} - T_0) \cdot \left(\frac{I_c}{I_z}\right)^2 \quad [ 17 ]$$

On  $T$  és la temperatura real estimada,  $T_0$  la temperatura ambient per al conductor i  $T_{max}$  la temperatura màxima admissible del conductor segons el seu tipus d'aïllament.

Amb això la resistivitat prevista es troba com:

$$\rho_T = \rho_{20} \cdot [1 + \alpha(T - 20)] \quad [ 18 ]$$

On per al coure  $\alpha = 0,00393^\circ\text{C}^{-1}$  i  $\rho_{20} = \frac{1}{56} \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$

i per l'alumini:  $\alpha = 0,00403^\circ\text{C}^{-1}$  i  $\rho_{20} = \frac{1}{35} \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$

Finalment, es pot calcular la secció per la intensitat del curtcircuit. Es calculen les intensitats de curtcircuit màximes i mínimes de cadascuna de les línies de la instal·lació tenint en compte que la màxima intensitat de curtcircuit s'estableix per un curtcircuit entre fases i la mínima s'estableix per un curtcircuit entre la fase i el neutre.

Entre fases:

$$I_{cc} = \frac{U_l}{\sqrt{3} \cdot Z_t} \quad [ 19 ]$$

Entre fase i neutre:

$$I_{cc} = \frac{U_f}{2 \cdot Z_l} \quad [ 20 ]$$

On  $U_l$  és la tensió composta en volts,  $U_f$  és la tensió simple en volts,  $Z_l$  és la impedància total en el punt de curtcircuit, en  $m\Omega$  i  $I_{cc}$  és la intensitat del curtcircuit en kA.

La resistència total es defineix com:

$$Z_t = \sqrt{R_t^2 + X_t^2} \quad [ 21 ]$$

On  $R_t$  és la resistència total en un punt del circuit i  $X_t$  és la reactància total en un punt del curtcircuit.

Es té en compte que es dimensionaran els fusibles seguint la següent expressió:

$$I_c < I_n < I_z \quad [ 22 ]$$

On  $I_c$  és la intensitat que circula,  $I_n$  és la intensitat del fusible de protecció,  $I_z$  és la intensitat màxima del cable.

A continuació, un quadre resum amb els resultats obtinguts del programa de càlcul:

*Taula 44 Resultats de caiguda de tensió i intensitats obtinguts pel programa de càlcul.*

Esquema	$P_{calc}(kW)$	L (m)	Línia	$I_c$ (A)	$I'_z$ (A)	c.d.t (%)	c.d.t <sub>ac</sub> (%)
<b>Grup 1</b>							
C1 il·luminació	1,27	69,93	H07V-K Eca 3G1.5	5,52	14,50	1,21	1,93
C2 preses	3,45	70,61	H07V-K Eca 3G2.5	15,00	20,00	2,19	2,91
C3 cuina/forn	5,40	8,15	H07V-K Eca 3G6	24,71	34,00	0,56	1,28
C4 rentadora/rentavaixelles i caldera	3,45	8,35	H07V-K Eca 3G4	15,79	26,00	0,43	1,14
C5 bany i auxiliar de cuina	3,45	22,79	H07V-K Eca 3G2.5	15,00	20,00	1,60	2,32
<b>Grup 2</b>							
C6 il·luminació	2,30	66,44	H07V-K Eca 3G1.5	10,00	14,50	2,62	3,33
C7 preses	3,45	20,64	H07V-K Eca 3G2.5	15,00	20,00	0,71	1,43
C10 assecadora	3,45	7,17	H07V-K Eca 3G2.5	15,79	20,00	0,77	1,49
C13 enllumenat d'emergència	0,01	9,34	H07V-K Eca 3G1.5	0,06	14,50	-	0,72
C14 (Equip d'aire condicionat Split)	1,33	11,22	H07V-K Eca 3G1.5	6,13	14,50	0,74	1,45

On c.d.t és la caiguda de tensió, c.d.t<sub>ac</sub> és la caiguda de tensió acumulada.

### 3.7.1 Càlculs manuals

En aquesta instal·lació també he realitzat una part de càlculs manuals. Tot i que en aquesta ocasió no ha estat de dimensionament de cables o canonades. Els càlculs que he realitzat manualment són els punts mínims d'utilització de cada recinte en funció de la seva superfície.

La informació necessària per realitzar aquests càlculs es troba en la taula 2 de l'apartat 4 de la Guia tècnica d'aplicació: instal·lacions interiors, instal·lacions interiors en habitatges, nombre de circuits i característiques. Aquesta taula és la següent:

Taula 45 Taula de punts d'utilització mínims per circuit i superfície.

Estància	Circuit	Mecanisme	Nº mínim	Superfície/Longitud
Accés	C1	Polsador timbre	1	---
Vestíbul	C1	Punt de llum Interruptor 10A	1	---
	C2	Base 16 A 2p+T	1	---
Sala d'estar o menjador	C1	Punt de llum Interruptor 10A	1	Fins a 10m <sup>2</sup> (dos si S>10) Un per cada punt de llum
	C2	Base 16 A 2p+T	3 <sup>(1)</sup>	Un cada 6m <sup>2</sup> arrodonint a l'enter superior
	C8	Presa de calefacció	1	Fins a 10m <sup>2</sup> (dos si S>10)
	C9	Presa d'aire a condicionat	1	Fins a 10m <sup>2</sup> (dos si S>10)
Dormitoris	C1	Punt de llum Interruptor 10A	1	Fins a 10m <sup>2</sup> (dos si S>10) Un per cada punt de llum
	C2	Base 16 A 2p+T	3 <sup>(1)</sup>	Un cada 6m <sup>2</sup> arrodonint a l'enter superior
	C8	Presa de calefacció	1	---
	C9	Presa d'aire a condicionat	1	---
Banys	C1	Punt de llum Interruptor 10A	1	---
	C5	Base 16 A 2p+T	1	---
	C8	Presa de calefacció	1	---
Passadissos	C1	Punt de llum Interruptor 10A	1	Un cada 5 m de longitud Un per cada punt de llum
	C2	Base 16 A 2p+T		Fins a 5 m (dos si L>5)
	C8	Presa de calefacció	1	---
Cuina	C1	Punt de llum Interruptor 10A	1	Fins a 10m <sup>2</sup> (dos si S>10) Un per cada punt de llum
	C2	Base 16 A 2p+T	2	Extractor i nevera
	C3	Base 25 A 2p+T	1	Cuina/forn
	C4	Base 16 A 2p+T	3	Rentadora, rentavaixelles i caldera
	C5	Base 16 A 2p+T	3 <sup>(2)</sup>	A sobre del pla de treball
	C8	Presa de calefacció	1	---
	C10	Base 16 A 2p+T	1	Assecadora
Terrassa	C1	Punt de llum Interruptor 10A	1	Fins a 10m <sup>2</sup> (dos si S>10) Un per cada punt de llum
Garatges unifamiliars o altres	C1	Punt de llum Interruptor 10A	1	Fins a 10m <sup>2</sup> (dos si S>10) Un per cada punt de llum
	C2	Base 16 A 2p+T	1	Fins a 10m <sup>2</sup> (dos si S>10)

A partir d'aquesta taula he realitzat els càlculs per cada recinte de l'habitatge. Els resultats es poden veure a la taula a continuació:

Taula 46 Nombre de punts d'utilització mínims calculats per cada recinte.

Recinte	Superfície (m <sup>2</sup> )	Circuit	Mecanisme	Nº mínim per recinte
Menjador	14,6	C1	Punt de llum Interruptor 10A	2
		C2	Base 16 A 2p+T	3
Cuina	6,3	C1	Punt de llum Interruptor 10A	1
		C2	Base 16 A 2p+T	2
		C3	Base 25 A 2p+T	1
		C4	Base 16 A 2p+T	1
		C5	Base 16 A 2p+T	3
Galeria	2,7	C1	Punt de llum Interruptor 10A	1
		C2	Base 16 A 2p+T	1
		C4	Base 16 A 2p+T	2
		C10	Base 16 A 2p+T	1
Passadís 1	10,8 Longitud 7 metres	C1	Punt de llum Interruptor 10A	2
		C2	Base 16 A 2p+T	2
Bany 3	2,2	C1	Punt de llum Interruptor 10A	1
		C2	Base 16 A 2p+T	1
Dormitori 1	10,4	C1	Punt de llum Interruptor 10A	2
		C2	Base 16 A 2p+T	3
Dormitori 2	6,6	C1	Punt de llum Interruptor 10A	1
		C2	Base 16 A 2p+T	3
Dormitori 3	5,6	C1	Punt de llum Interruptor 10A	1
		C2	Base 16 A 2p+T	3
Bany 1	3,9	C1	Punt de llum Interruptor 10A	1
		C2	Base 16 A 2p+T	1
Bany 2	3,3	C1	Punt de llum Interruptor 10A	1
		C2	Base 16 A 2p+T	1
Passadís 2	6,6 Longitud 4 metres	C1	Punt de llum Interruptor 10A	1
		C2	Base 16 A 2p+T	1

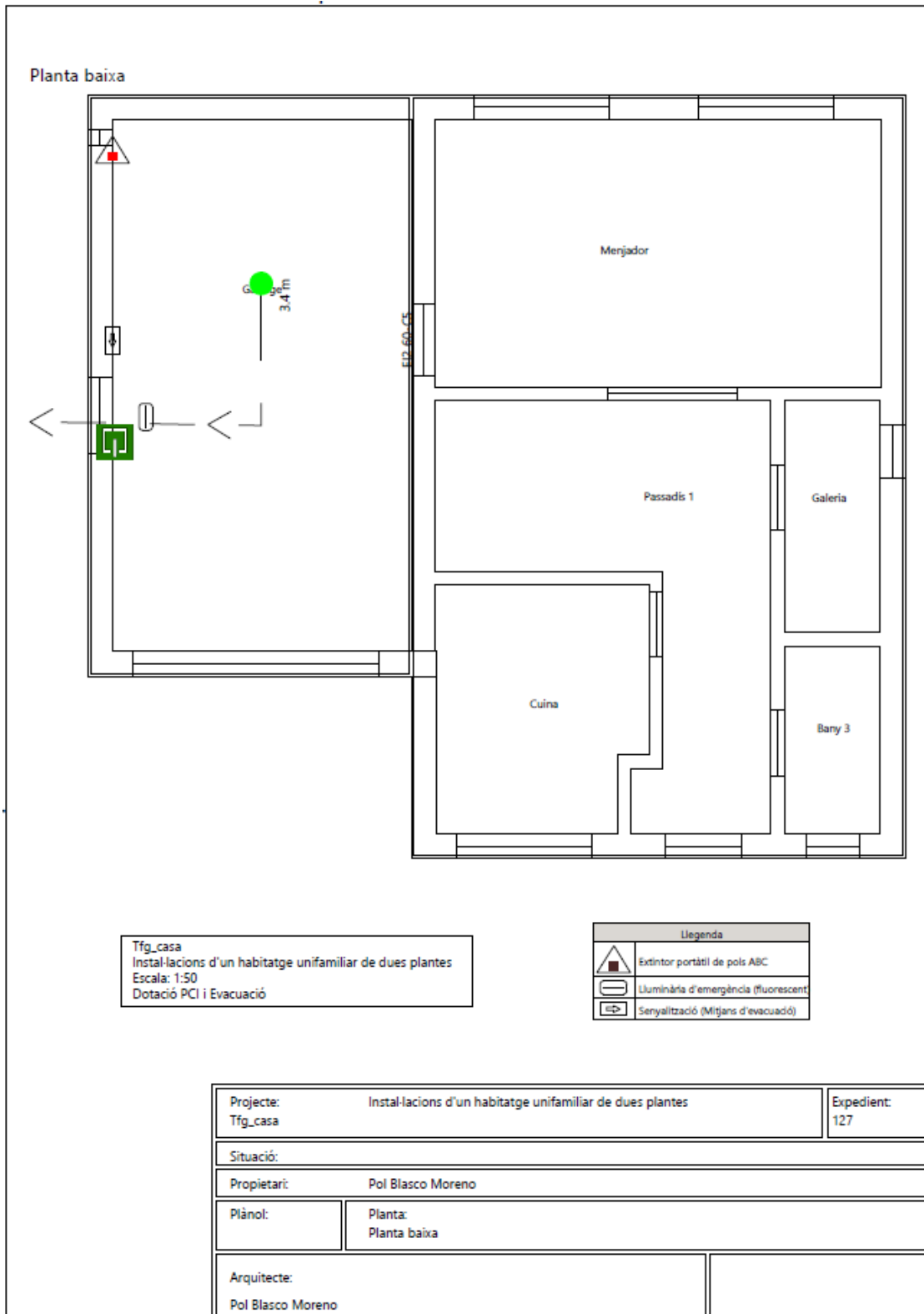
Finalment, en aquesta instal·lació hem vist el dimensionament dels cables i les diferents intensitats de corrents dels diferents circuits per part del programa de càlcul. També hem vist com s'han distribuït els diferents circuits de l'habitatge. Els que correspondrien als d'un habitatge d'electrificació bàsica més els que s'han afegit amb raó que aquest habitatge consta amb electrificació elevada. A més, també hem pogut veure a partir dels càlculs manuals el nombre mínim de preses necessari en cada recinte de l'habitatge. S'ha de tenir en compte que a vegades és més útil i còmode tenir més preses que les mínimes en un recinte. Tot i això, sempre depèn de l'ús que es donarà a aquest recinte.



## 4. PLÀNOLS

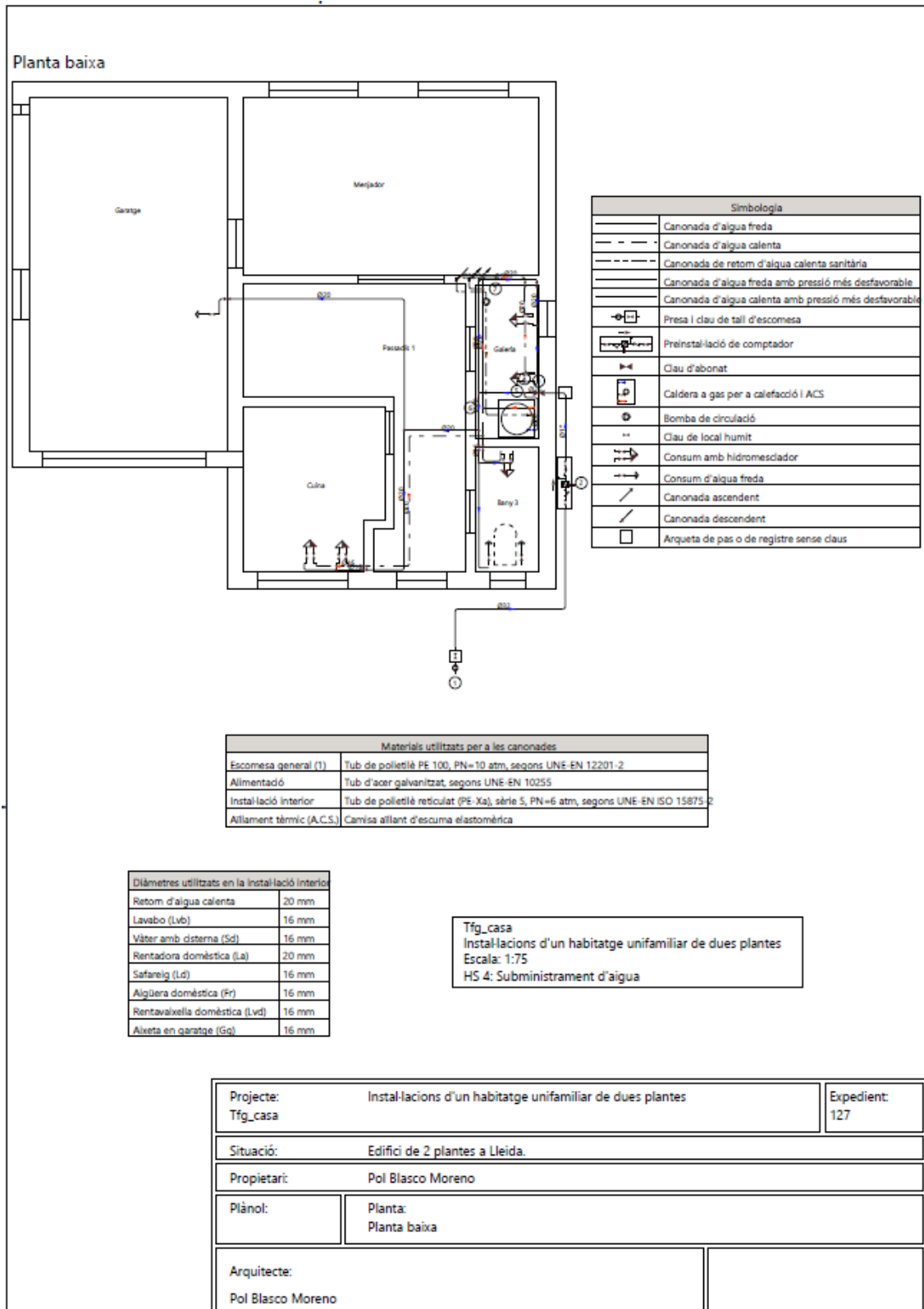
Tots els plànols han estat generats amb el programa CYPE.MEP.

### 4.1 Instal·lació de seguretat davant incendis

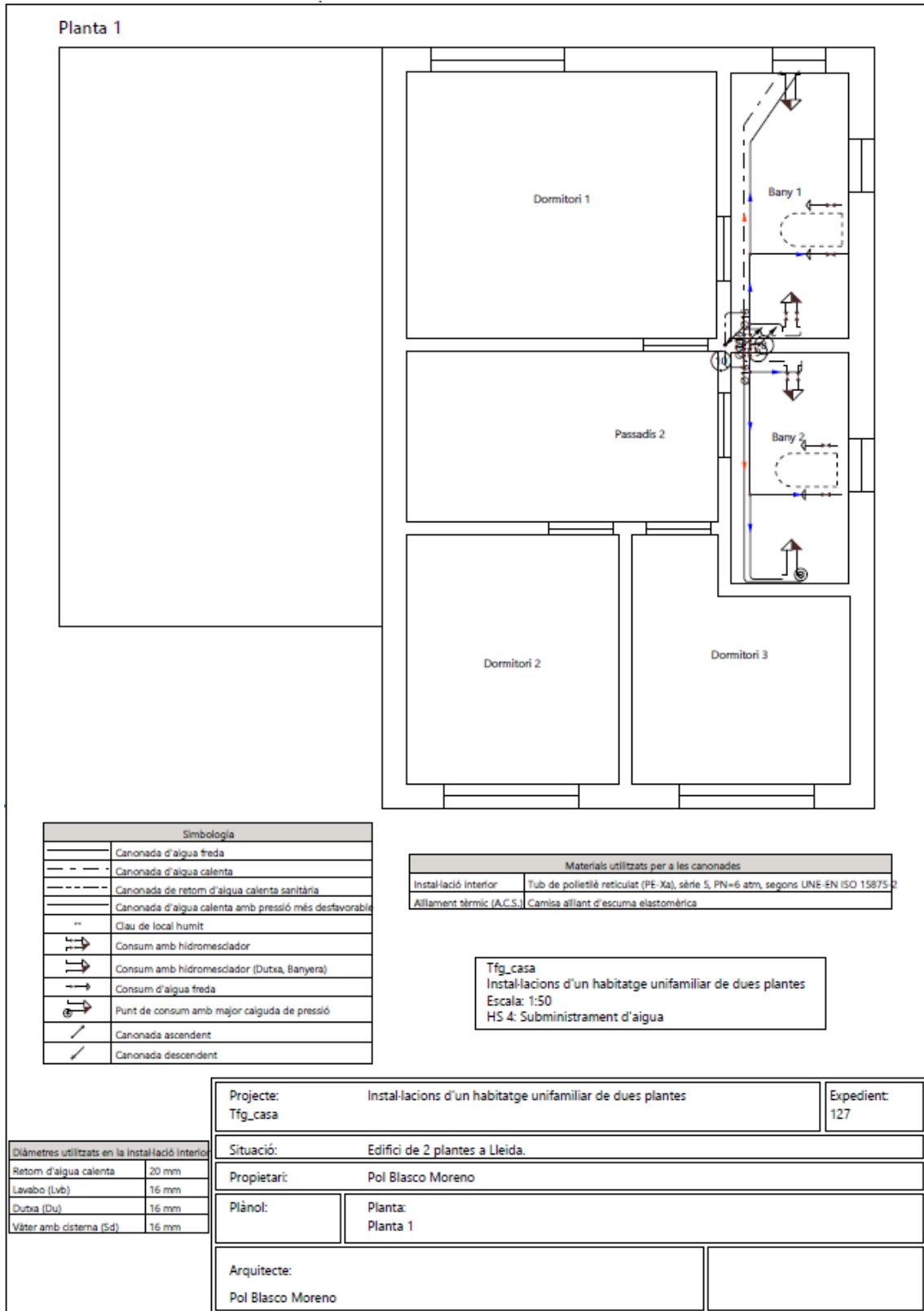


Il·lustració 12 Plànol de sistema d'evacuació.

### 4.2 Instal·lació d'abastiment d'aigua

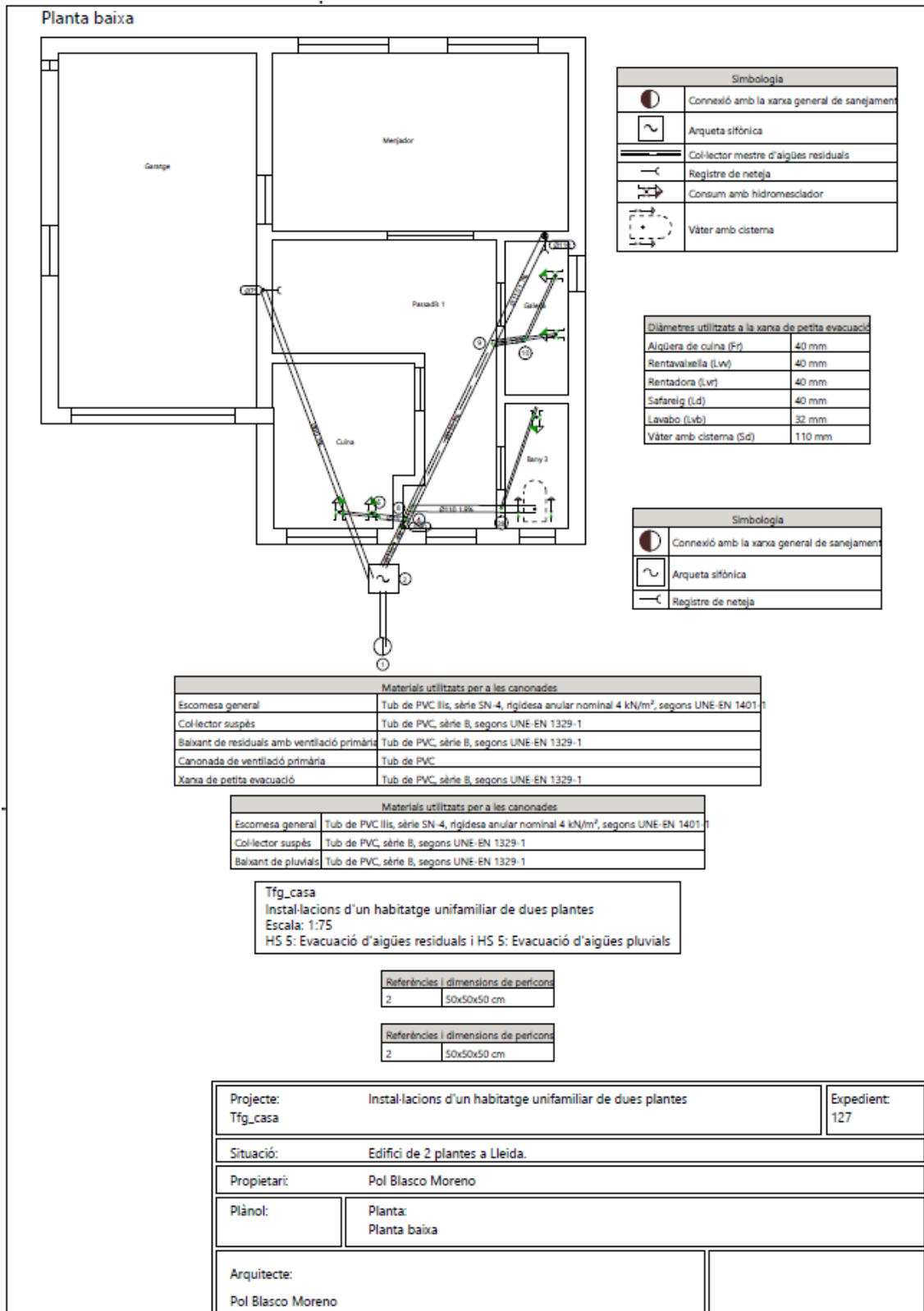


Il·lustració 13 Plànol de sistema d'abastiment d'aigua a la planta baixa.

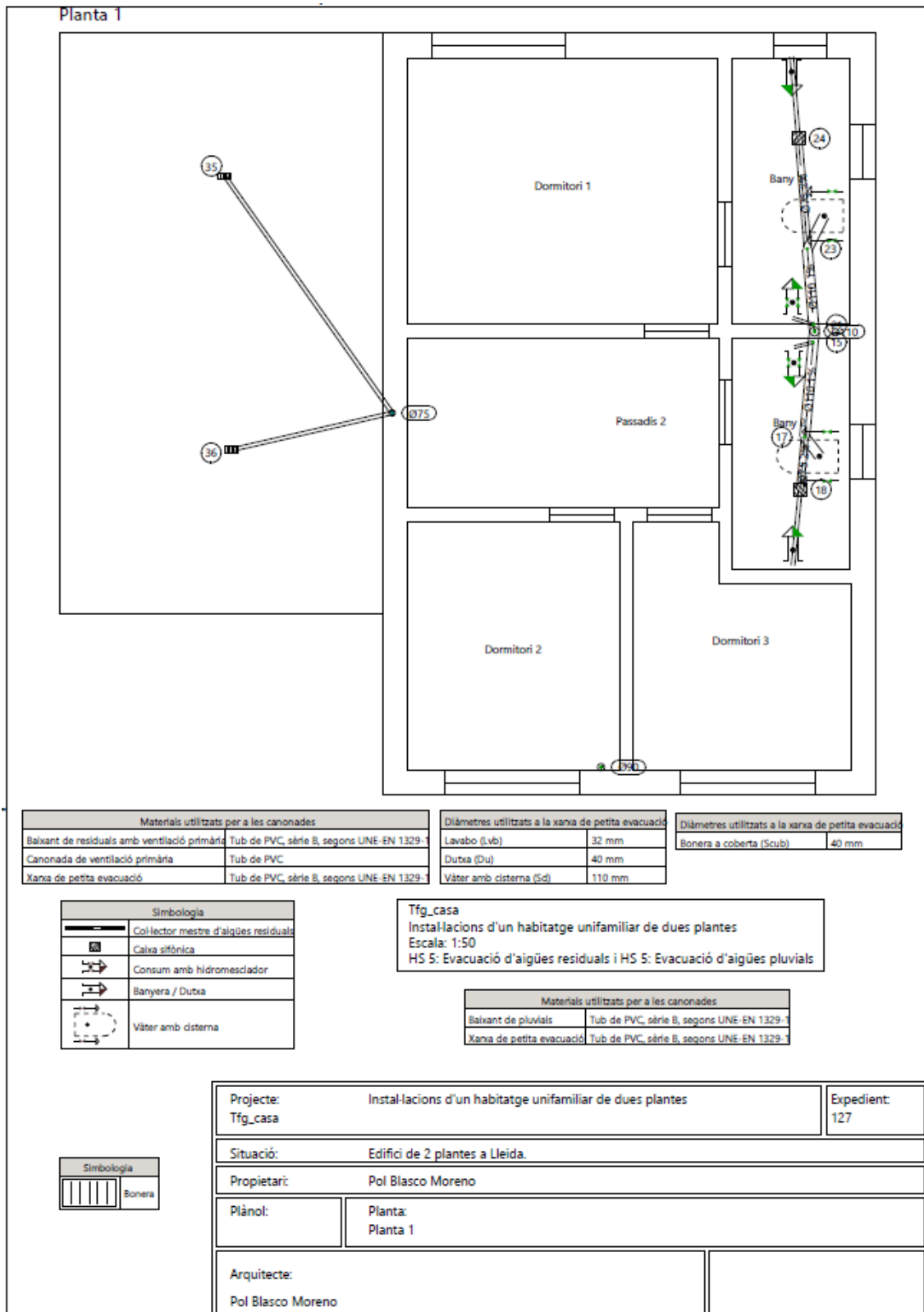


Il·lustració 14 Plànol de sistema d'abastiment d'aigua a la primera planta.

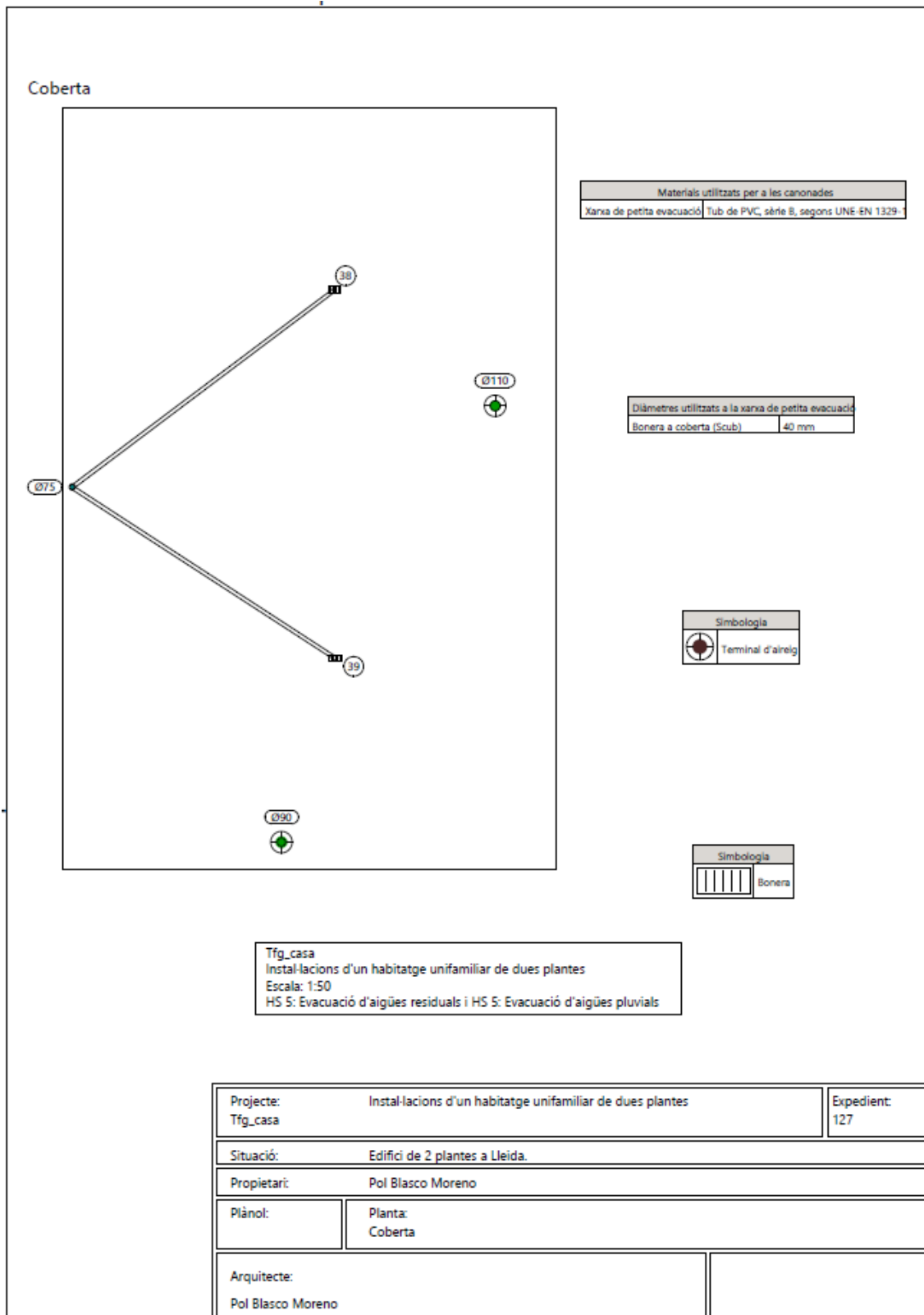
### 4.3 Instal·lació de sanejament d'aigua



II-lustració 15 Plànol de sanejament d'aigua a la planta baixa.

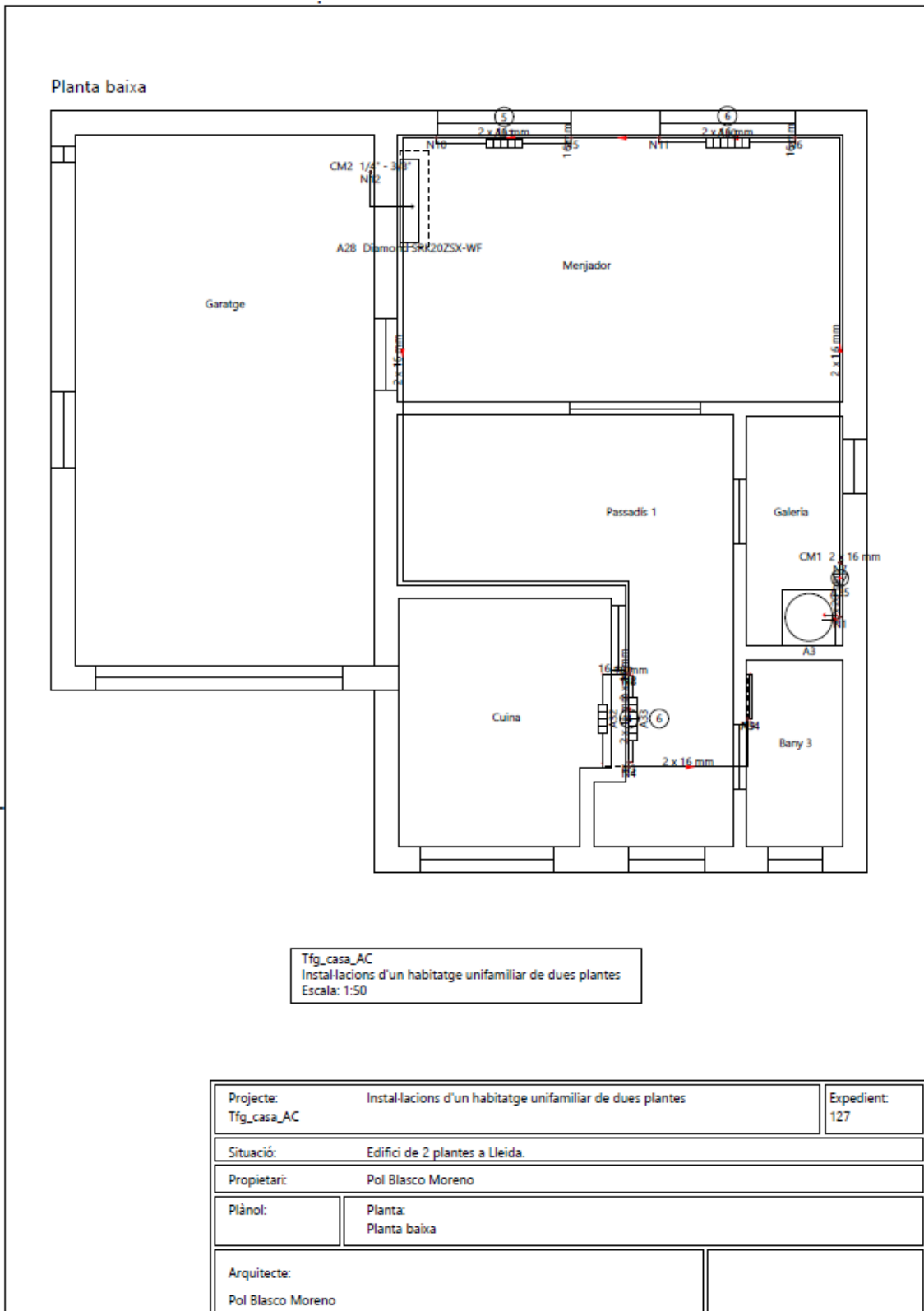


Il·lustració 16 Plànol de sanejament d'aigua a la primera planta.

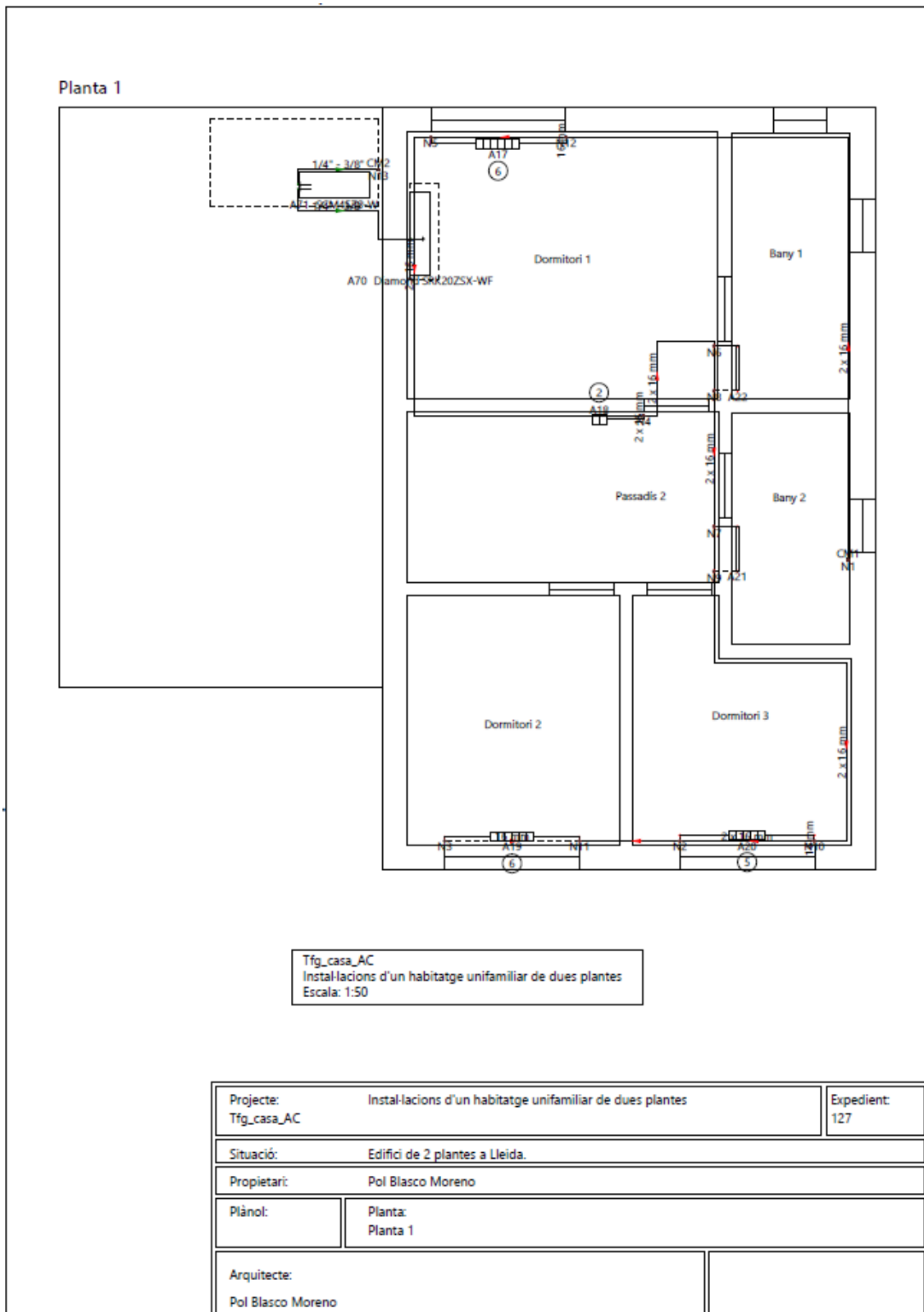


Il·lustració 17 Plànol de sanejament d'aigua a la coberta.

### 4.4 Instal·lació de climatització



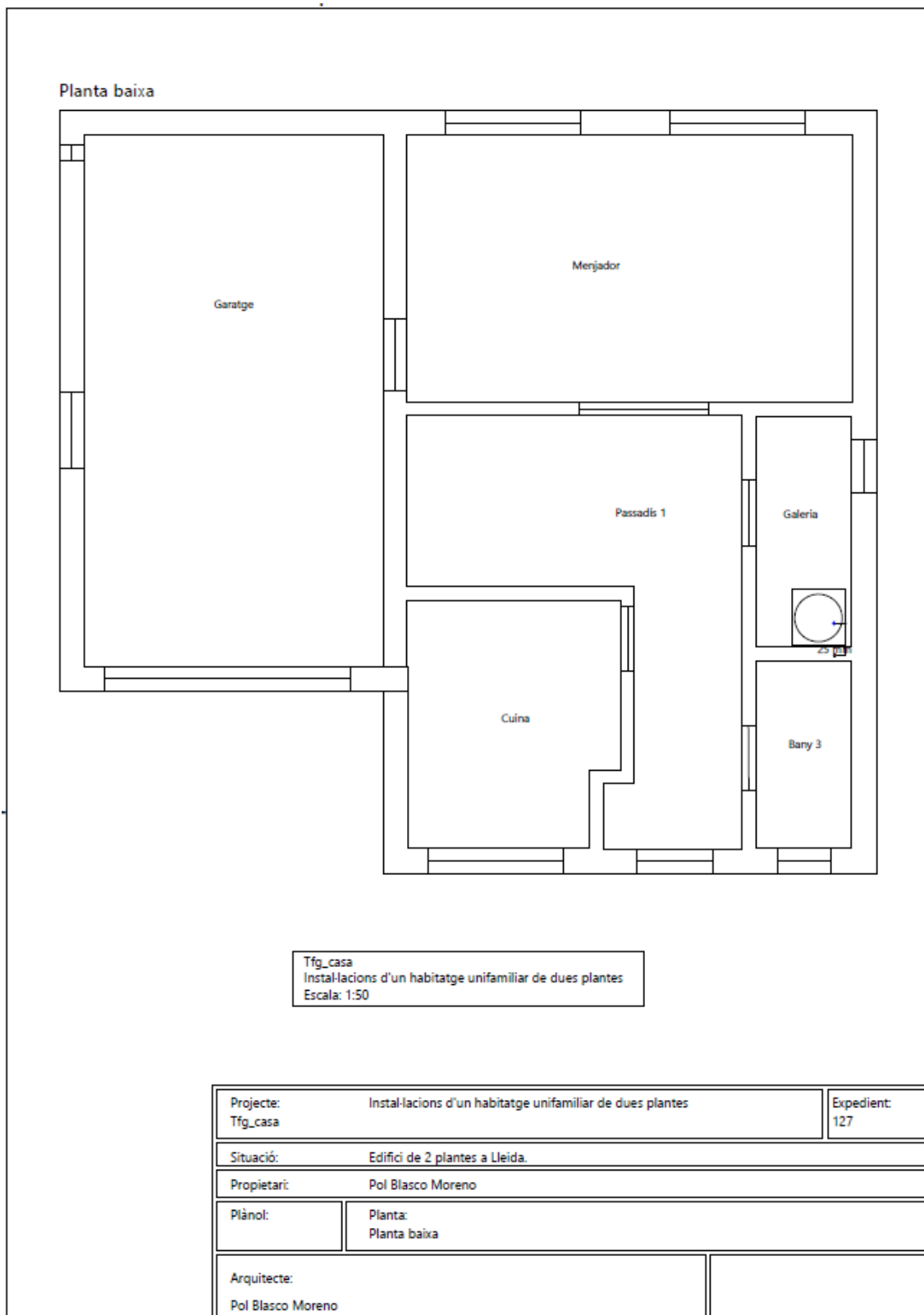
Il·lustració 18 Plànol de la instal·lació de calefacció a la planta baixa.



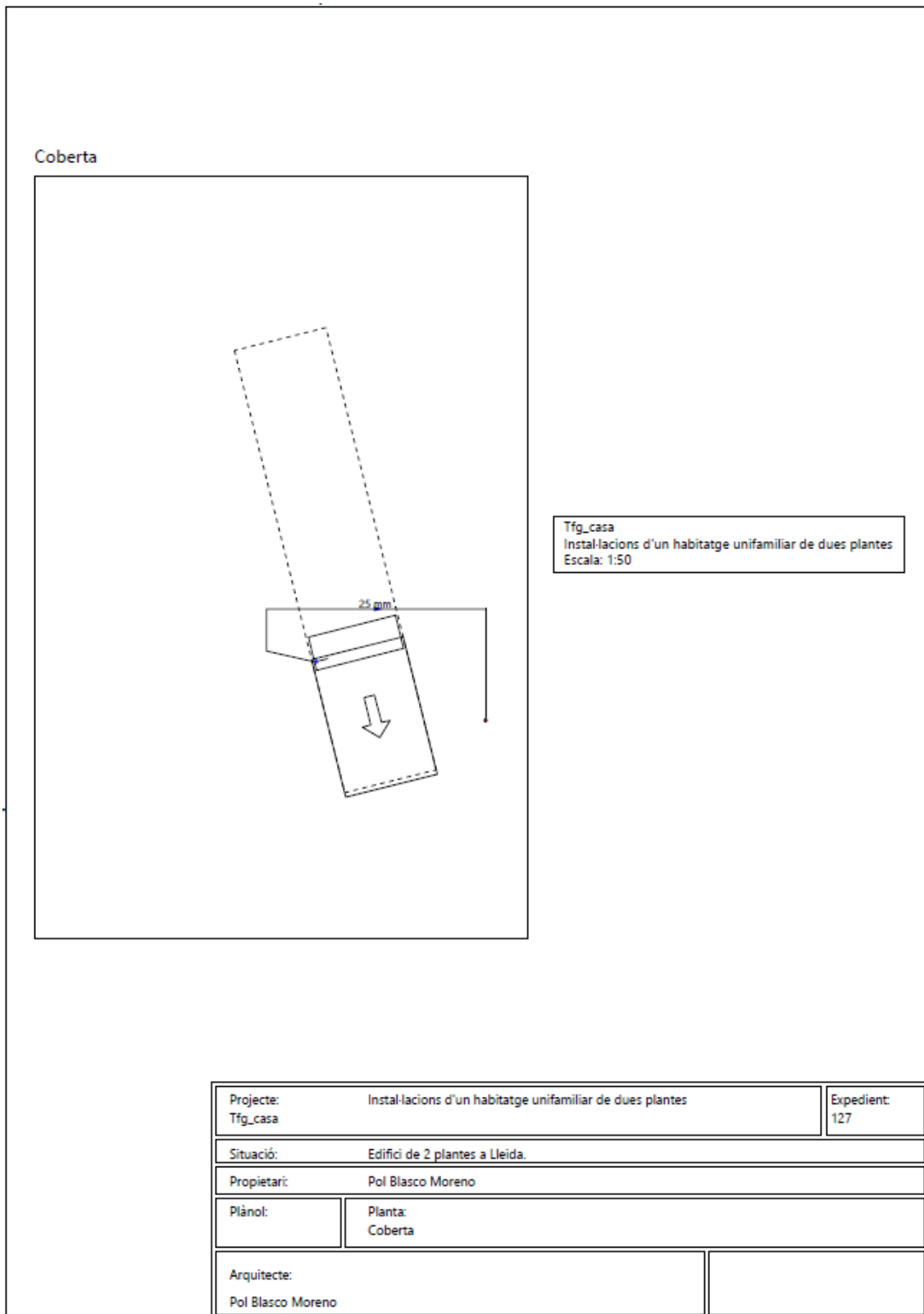
Il·lustració 19 Plànol de la instal·lació de calefacció a la primera planta.



### 4.5 Instal·lació solar tèrmica

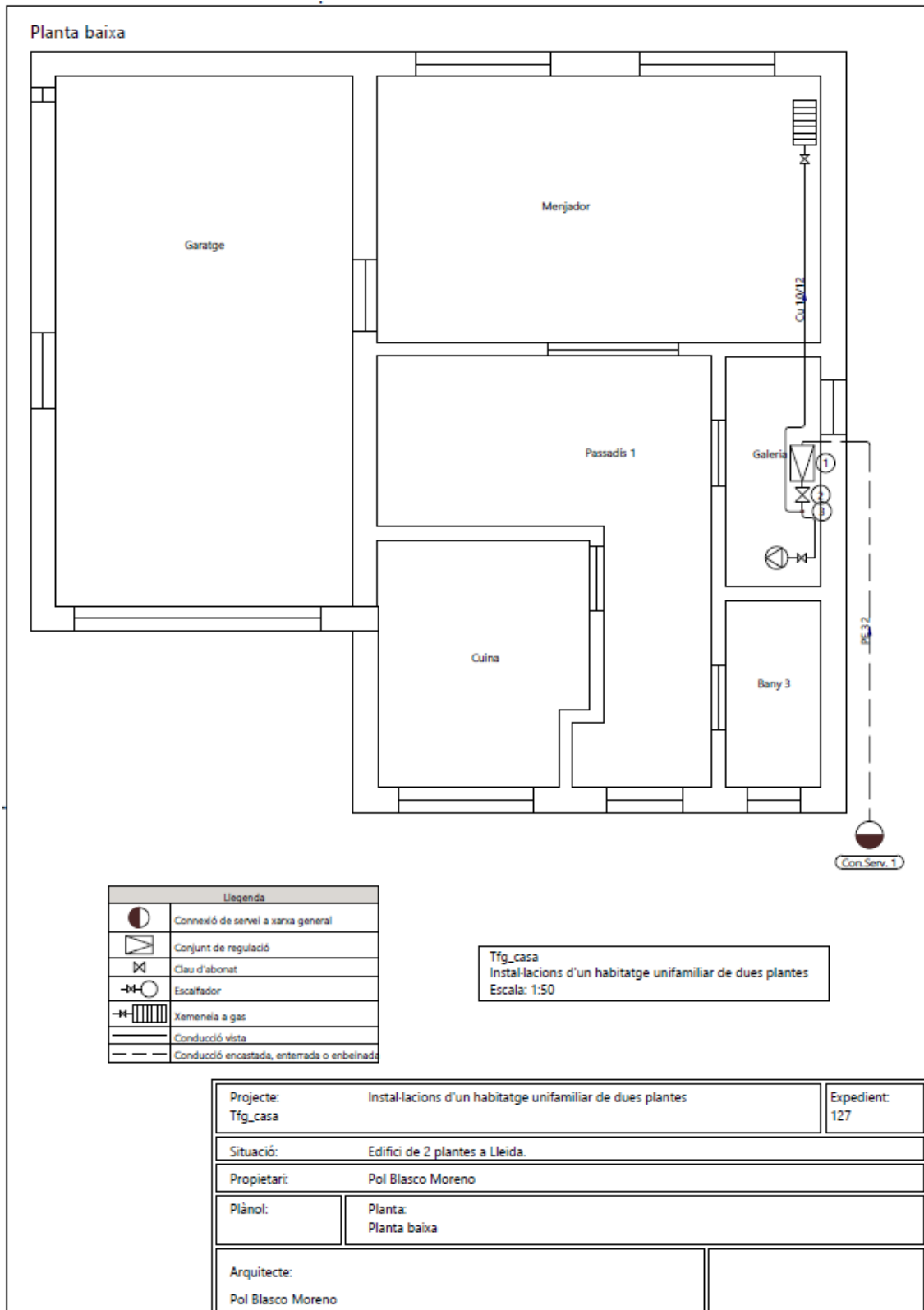


Il·lustració 20 Plànol de la instal·lació solar tèrmica a la planta baixa.



Il·lustració 21 Plànol de la instal·lació solar tèrmica a la coberta.

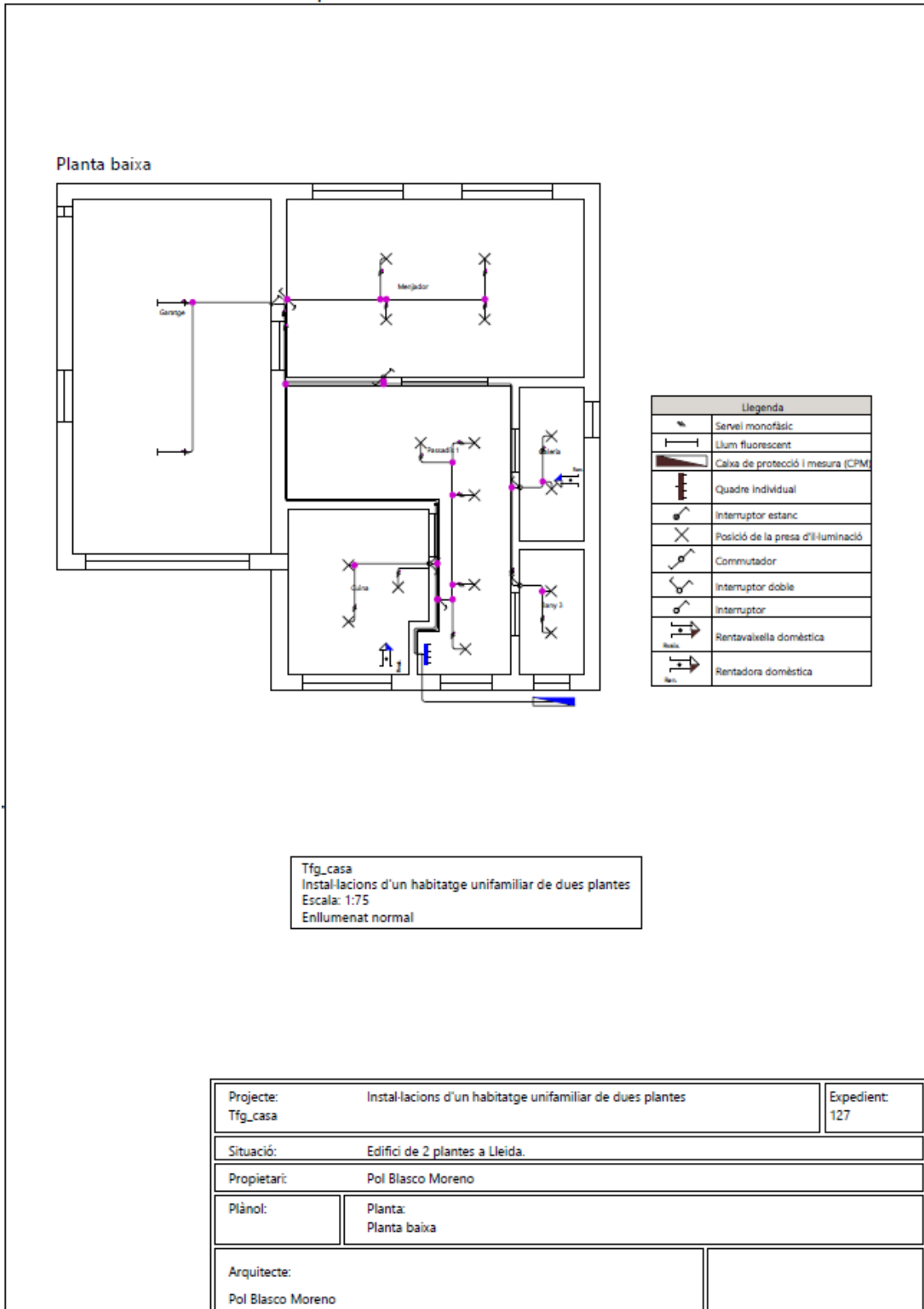
### 4.6 Instal·lació de gas



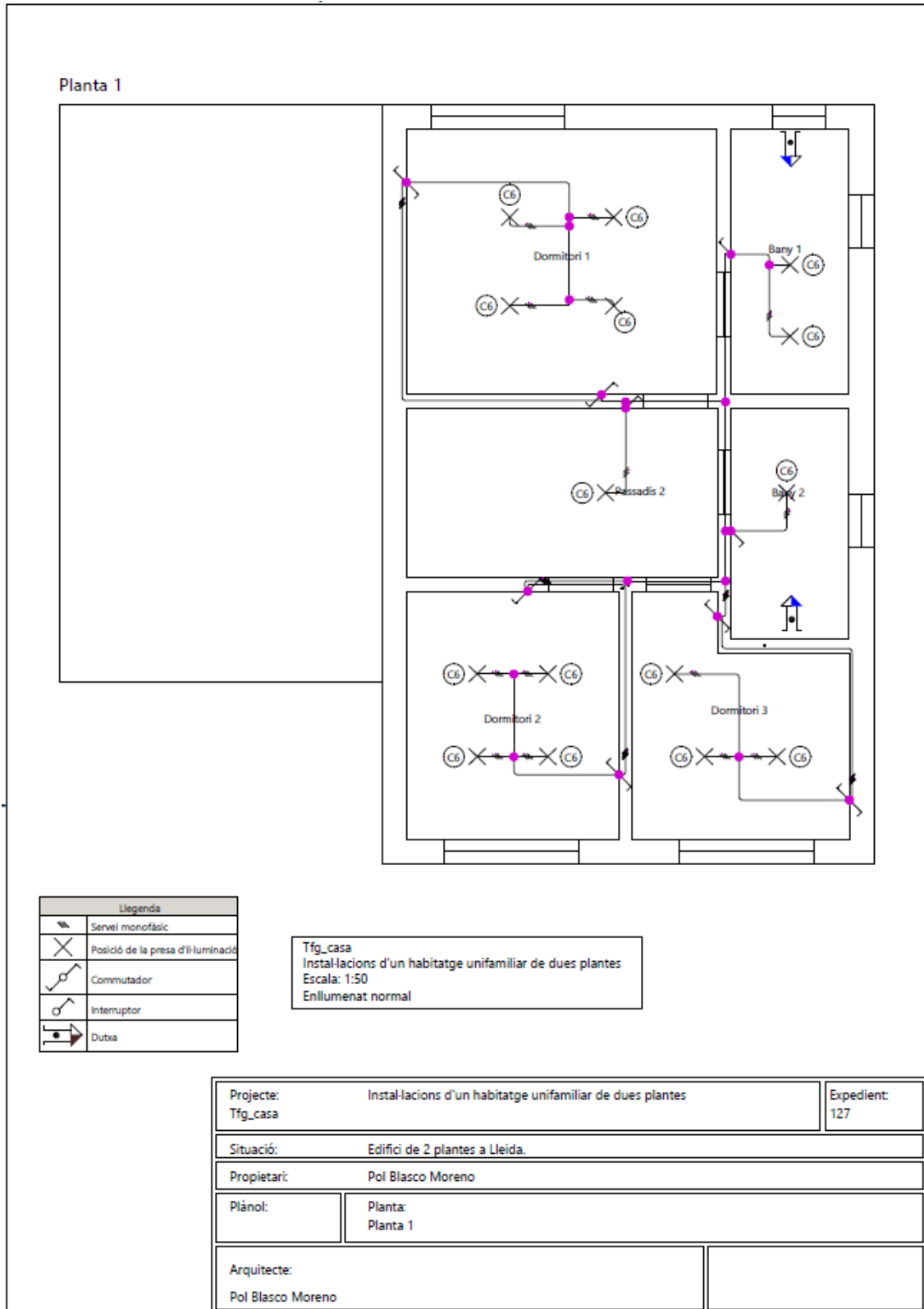
Il·lustració 22 Plànol de la instal·lació de gas.

## 4.7 Instal·lació d'electricitat

### 4.7.1 Enllumenat

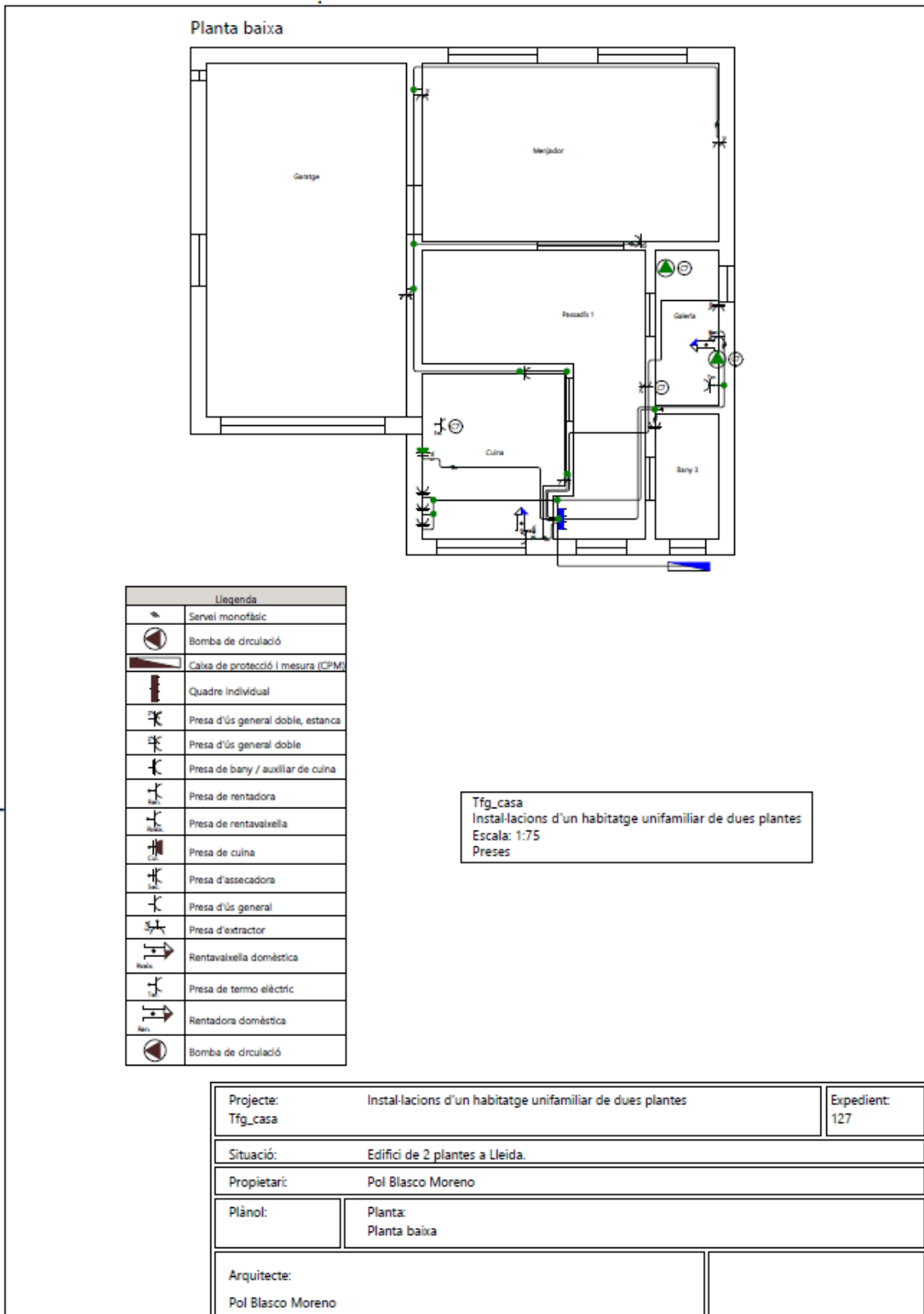


Il·lustració 23 Plànol de l'enllumenat a la planta baixa.

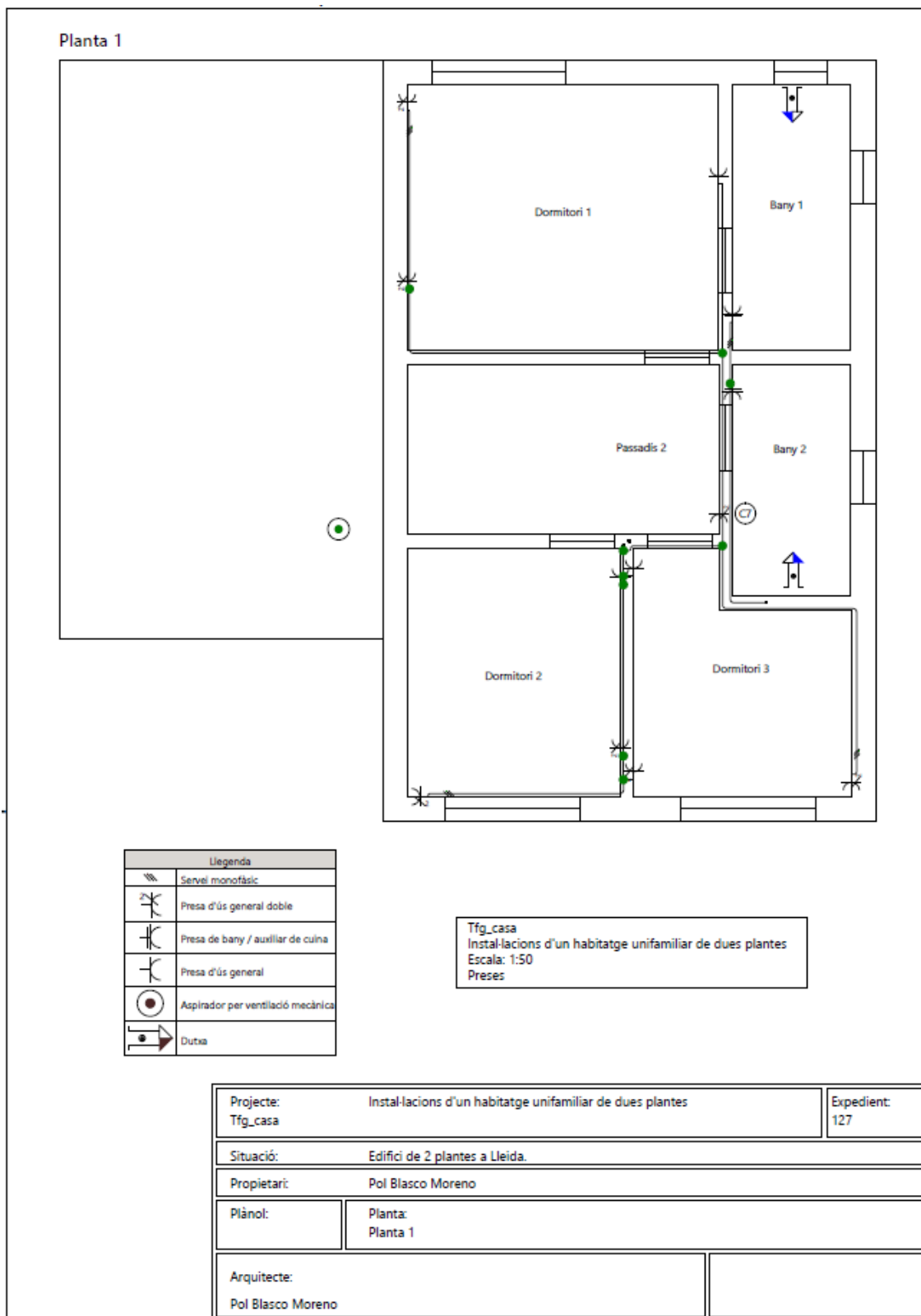


Il·lustració 24 Plànol de l'enllumenat a la primera planta.

4.7.2 Preses



Il·lustració 25 Plànol de les preses a la planta baixa.



Il·lustració 26 Plànol de les preses a la primera planta.

## 5. PRESSUPOST

Els pressupostos es separen en les diferents instal·lacions. Al final hi haurà la suma del cost total de totes elles. Aquests s'han generat amb el programa CYPE.MEP.

### 5.1 Pressupost de la instal·lació de seguretat davant incendis

Taula 47 Pressupost de seguretat davant incendis.

Nº	U	Descripció	Quantitat	Preu unitari	Total (€)
1.1	U	<p>A) Descripció: Lluminaària d'emergència estanca, amb tub lineal fluorescent, 8 W - G5, flux lluminós 100 lúmens, carcassa de 405x134x134 mm, classe I, IP65, amb bateries de Ni-Cd d'alta temperatura, autonomia de 1 h, alimentació a 230 V, temps de càrrega 24 h. Instal·lació en superfície en garatge. Inclús accessoris i elements de fixació.</p> <p>B) Inclou: Replanteig. Fixació i anivellació. Muntatge, connexionat i comprovació del seu correcte funcionament.</p> <p>C) Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.</p> <p>D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.</p>	1,00	117,78	117,78
1.2	U	<p>A) Descripció: Placa de senyalització de equips contra incendis, de PVC fotoluminiscent, amb categoria de fotoluminiscència A segons UNE 23035-4, de 210x210 mm. Inclús elements de fixació.</p> <p>B) Inclou: Replanteig. Fixació al parament.</p> <p>C) Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.</p> <p>D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.</p>	1,00	11,54	11,54
1.3	U	<p>A) Descripció: Placa de senyalització de mitjans d'evacuació, de PVC fotoluminiscent, amb categoria de fotoluminiscència A segons UNE 23035-4, de 224x224 mm. Inclús elements de fixació.</p> <p>B) Inclou: Replanteig. Fixació al parament.</p> <p>C) Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.</p> <p>D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.</p>	1,00	14,82	14,82
1.4	U	<p>A) Descripció: Extintor portàtil de pols químic ABC polivalent, amb pressió incorporada amb nitrogen, amb 6 kg d'agent extintor, d'eficàcia 27A-183B, amb casc d'acer amb revestiment interior resistent a la corrosió i acabat exterior amb pintura epoxi color</p>	1,00	46,09	46,09



	<p>vermell, tub sonda, vàlvula de palanca, anella de seguretat, manòmetre, base de plàstic i mànega amb filtre difusor. Inclús suport i accessoris de muntatge.</p> <p>B) Inclou: Col·locació i fixació del suport. Col·locació de l'extintor.</p> <p>C) Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.</p> <p>D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment col·locades segons especificacions de Projecte.</p>			
<b>Total de la instal·lació de seguretat davant incendis</b>				<b>190,23</b>

## 5.2 Pressupost de la instal·lació d'abastiment i sanejament d'aigua (Salubritat)

Taula 48 Pressupost d'abastiment i sanejament d'aigua.

Nº	U	Descripció	Quantitat	Preu unitari	Total (€)
<b>Condicionament del terreny</b>					
1.1	U	<p>A) Descripció: Pericó sifònic, registrable, soterrada, construït amb fàbrica de maó ceràmic massís, de 1/2 peu d'espessor, rebut amb morter de ciment, industrial, M-5, de dimensions interiors 50x50x50 cm, sobre solera de formigó en massa HM-30/B/20/X0+XA2 de 15 cm d'espessor, arrebossat i brunyit interiorment amb morter de ciment, industrial, amb additiu hidròfug, M-15 formant arestes i cantonades a mitja canya, amb sifó format per un colze de 87°30' de PVC llarg, tancat superiorment amb marc i tapa de ferro colat classe B-125 segons UNE-EN 124. Inclús morter per a segellat de junts i bonera sifònica prefabricada de formigó amb sortida horitzontal de 90/110 mm i reixeta homologada de PVC.</p> <p>B) Inclou: Replanteig. Abocat i compactació del formigó en formació de solera. Formació de l'obra de fàbrica amb maons, prèviament humits, col·locats amb morter. Connexionat dels col·lectors al pericó. Arrebossat i brunyit amb morter, arrodonint els angles del fons i de les parets interiors del pericó. Col·locació del colze de PVC. Realització del tancament hermètic i col·locació de la tapa i els accessoris. Comprovació del seu correcte funcionament. Realització de proves de servei.</p> <p>C) Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.</p> <p>D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.</p> <p>E) Criteri de valoració econòmica: El preu no inclou l'excavació ni el replè del extradós.</p>	1	216,42	216,42
1.2	m	<p>A) Descripció: Connexió de servei general de sanejament, per l'evacuació d'aigües residuals i/o pluvials a la xarxa general del municipi, amb una pendent mínima del 2%, per a l'evacuació d'aigües residuals i/o pluvials, formada per tub de PVC llis, sèrie SN-4, rigidesa anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 110 mm de diàmetre exterior, enganxat mitjançant adhesiu, col·locat sobre llit de sorra de 10 cm de gruix, degudament compactada i anivellada amb picó vibrant de guiat manual, reblert lateral compactant fins als ronyons i posterior reblert amb la mateixa sorra fins a 30 cm per sobre de la generatriu superior de la canonada, amb els seus corresponents junts i peces especials. Inclús líquid netejador i adhesiu per a tubs i accessoris de PVC i</p>	0,93	61,90	57,57

		<p>formigó en massa HM-20/P/20/X0 per a la posterior reposició del ferm existent.</p> <p>B) Inclou: Replanteig i traçat de la connexió de servei en planta i pendents. Trencament del paviment amb compressor. Presentació en sec de tubs i peces especials. Abocat de la sorra en el fons de la rasa. Descens i col·locació dels col·lectors en el fons de la rasa. Muntatge, connexionat i comprovació del seu correcte funcionament. Execució del reblert envoltant. Realització de proves de servei.</p> <p>C) Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada en projecció horitzontal, segons documentació gràfica de Projecte, entre cares interiors del mur de l'edifici i del pou de la xarxa municipal.</p> <p>D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà en projecció horitzontal, la longitud realment executada segons especificacions de Projecte, entre cares interiors del mur de l'edifici i del pou de la xarxa municipal.</p> <p>E) Criteri de valoració econòmica: El preu inclou la demolició i l'aixecat del ferm existent, però no inclou l'excavació, el reblert principal ni la connexió a la xarxa general de sanejament.</p>			
1.3	U	<p>A) Descripció: Connexió de l'escomesa de l'edifici a la xarxa general de sanejament del municipi a través de pou de registre. Inclús junt flexible per a l'empalmament de la connexió de servei i morter de ciment per a repàs i brunyiment en l'interior del pou.</p> <p>B) Inclou: Replanteig i traçat de la connexió en el pou de registre. Trencament del pou amb compressor. Muntatge, connexionat i comprovació del seu correcte funcionament. Realització de proves de servei.</p> <p>C) Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.</p> <p>D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.</p> <p>E) Criteri de valoració econòmica: El preu no inclou l'excavació ni el pou de registre.</p>	1	196,16	196,16
<b>Total condicionament del terreny</b>					<b>470,15</b>
<b>Acabaments i ajudes</b>					
2.1	m <sup>2</sup>	<p>A) Descripció: Repercussió per m<sup>2</sup> de superfície construïda d'obra, d'ajudes de qualsevol treball de ram de paleta, necessàries per a la correcta execució de la instal·lació de fontaneria formada per: connexió de servei, tub d'alimentació, comptador individual, grup de pressió, dipòsit, muntants, instal·lació interior, qualsevol altre element component de la instal·lació, accessoris i peces especials, amb un grau de complexitat mig, en edifici de habitatge unifamiliar. Inclús material auxiliar per a la correcta execució dels treballs.</p> <p>B) Inclou: Treballs d'obertura i tapat de regates. Obertura de forats en paraments, falsos sostres, murs, sostres i lloses, per al pas d'instal·lacions.</p>	93,02	7,35	683,7

		Col·locació de passa murs. Col·locació i rebut de caixes per a elements encastats. Segellat de forats i buits de pas d'instal·lacions. C) Criteri d'amidament de projecte: Superfície construïda, mesurada segons documentació gràfica de Projecte. D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la superfície realment executada segons especificacions de Projecte.			
<b>Total acabament i ajudes</b>					<b>683,7</b>
<b>Instal·lacions</b>					
3.1	U	A) Descripció: Electrobomba centrífuga, de ferro colat, de tres velocitats, amb una potència de 0,071 kW, impulsor de tecno-polímer, eix motor d'acer cromat, boques roscades mascle de 1", aïllament classe H, per a alimentació monofàsica a 230 V. Inclús pont de manòmetres format per manòmetre, vàlvules d'esfera i canonada de coure; elements de muntatge; caixa de connexions elèctriques amb condensador i accessoris necessaris per al seu correcte funcionament. B) Inclou: Replanteig. Col·locació de la bomba de circulació. Connexió a la xarxa de distribució. Comprovació del seu correcte funcionament. C) Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte. D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.	1,00	441,52	441,52
3.2	U	A) Descripció: Escomesa soterrada per a proveïment d'aigua potable de 4,47 m de longitud, que uneix la xarxa general de distribució d'aigua potable de l'empresa subministradora amb la instal·lació general de l'edifici, continua en tot el recorregut sense unions o ensamblatges intermedis no registrables, formada per tub de polietilè PE 100, de 32 mm de diàmetre exterior, PN=10 atm i 2 mm de gruix, col·locada sobre llit de sorra de 15 cm de gruix, en el fons de la rasa prèviament excavada, degudament compactada i anivellada amb picó vibrant de guiat manual, reblert lateral compactant fins als ronyons i posterior reblert amb la mateixa sorra fins a 10 cm per sobre la generatriu superior de la canonada; collaret de presa en càrrega col·locat sobre la xarxa general de distribució que serveix d'enllaç entre l'escomesa i la xarxa; clau de tall d'esfera de de diàmetre amb comandament de clau de quadrat col·locada mitjançant unió, situada al costat de l'edificació, fora dels límits de la propietat, allotjada en arqueta prefabricada de polipropilè de 30x30x30 cm, col·locat sobre solera de formigó en massa HM-20/P/20/X0 de 15 cm d'espessor. Inclús formigó en massa HM-20/P/20/X0 per a la posterior reposició del ferm existent, accessoris i peces especials. B) Inclou: Replanteig del recorregut de la connexió de servei, coordinat amb la resta d'instal·lacions o	1,00	331,30	331,30

		<p>elements que puguin tenir interferències. Trencament del paviment amb compressor. Eliminació de les terres soltes del fons de l'excavació. Abocat i compactació del formigó en formació de solera. Col·locació de l'arqueta prefabricada. Abocat de la sorra en el fons de la rasa.</p> <p>Col·locació de la canonada. Muntatge de la clau de tall.</p> <p>Col·locació de la tapa. Execució del reblert envoltant. Acoblament de la connexió de servei amb la xarxa general del municipi. Reposició del ferm. Realització de proves de servei.</p> <p>C) Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.</p> <p>D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.</p> <p>E) Criteri de valoració econòmica: El preu no inclou l'excavació ni el reblert principal.</p>			
3.3	U	<p>A) Descripció: Alimentació d'aigua potable, de 1,83 m de longitud, soterrada, formada per tub d'acer galvanitzat estirat sense soldadura, sèrie M, de 1" DN 25 mm de diàmetre i 3,2 mm de gruix, col·locat sobre lilit de sorra de 10 cm de gruix, en el fons de la rasa prèviament excavada, degudament compactada i anivellada amb picó vibrant de guiat manual, reblert lateral compactant fins als ronyons i posterior reblert amb la mateixa sorra fins a 10 cm per sobre de la generatriu superior de la canonada. Inclús protecció de la canonada metàl·lica amb cinta anticorrosiva, accessoris i peces especials. Sense incloure l'excavació ni el posterior reblert principal de les rases.</p> <p>B) Inclou: Replanteig i traçat. Eliminació de les terres soltes del fons de l'excavació. Abocat de la sorra en el fons de la rasa. Col·locació de la cinta anticorrosiva en la canonada. Col·locació de la canonada. Execució del reblert envoltant. Realització de proves de servei.</p> <p>C) Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.</p> <p>D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.</p>	1,00	61,83	61,83
3.4	U	<p>A) Descripció: Pericó de pas prefabricada, de polipropilè, de secció rectangular de 51x37 cm en la base i 30 cm d'altura, amb tapa de 38x25 cm, sobre solera de formigó en massa HM-20/B/20/X0 de 15 cm d'espessor. Inclús connexions de conduccions i rematades.</p> <p>B) Inclou: Replanteig. Eliminació de les terres soltes del fons de l'excavació. Abocat i compactació del formigó en formació de solera. Col·locació de l'arqueta prefabricada. Formació de forats pel pas dels tubs. Col·locació de la tapa i els accessoris.</p> <p>C) Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.</p>	1,00	50,93	50,93

		D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte. E) Criteri de valoració econòmica: El preu no inclou l'excavació ni el replé del extradós.			
3.5	U	A) Descripció: Preinstal·lació de comptador general d'aigua 1 1/4" DN 32 mm, col·locat en fornícula, connectat a la branca d'escomès i al tub d'alimentació, formada per clau de tall general de comporta de llautó fos; aixeta de comprovació; filtre retenidor de residus; vàlvula de retenció de llautó i clau de sortida de comporta de llautó fos. Inclús marc i tapa de ferro colat dúctil per registre i material auxiliar. B) Inclou: Replanteig. Col·locació i fixació d'accessoris i peces especials. Connexionat i comprovació del seu correcte funcionament. C) Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte. D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte. E) Criteri de valoració econòmica: El preu no inclou el comptador d'aigua.	1,00	139,60	139,60
3.6	m	A) Descripció: Canonada per instal·lació interior, col·locada superficialment i fixada al parament, formada per tub de polietilè reticulat (PE-Xa), sèrie 5, de 16 mm de diàmetre exterior, PN=6 atm i 1,8 mm de gruix, subministrat en rotllos. Inclús material auxiliar para muntatge i subjecció a l'obra, accessoris i peces especials. B) Inclou: Replanteig. Col·locació i fixació de tub i accessoris. Realització de proves de servei. C) Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte. D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.	64,00	4,17	266,88
3.7	m	A) Descripció: Canonada per instal·lació interior, col·locada superficialment i fixada al parament, formada per tub de polietilè reticulat (PE-Xa), sèrie 5, de 20 mm de diàmetre exterior, PN=6 atm i 1,9 mm de gruix, subministrat en rotllos. Inclús material auxiliar para muntatge i subjecció a l'obra, accessoris i peces especials. B) Inclou: Replanteig. Col·locació i fixació de tub i accessoris. Realització de proves de servei. C) Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte. D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.	49,80	5,45	271,41
3.8	m	A) Descripció: Canonada per instal·lació interior, col·locada superficialment i fixada al parament, formada per tub de polietilè reticulat (PE-Xa), sèrie 5, de 25 mm de diàmetre exterior, PN=6 atm i 2,3 mm de gruix, subministrat en rotllos. Inclús material	3,71	7,66	28,42

		<p>auxiliar para muntatge i subjecció a l'obra, accessoris i peces especials.</p> <p>B) Inclou: Replanteig. Col·locació i fixació de tub i accessoris. Realització de proves de servei.</p> <p>C) Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte.</p> <p>D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.</p>			
3.9	U	<p>A) Descripció: Vàlvula d'esfera de llautó niquelat per roscar de 3/4".</p> <p>B) Inclou: Replanteig. Connexió de la vàlvula als tubs. Comprovació del seu correcte funcionament.</p> <p>C) Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.</p> <p>D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.</p>	11,00	14,94	164,34
3.10	U	<p>A) Descripció: Vàlvula d'esfera de llautó niquelat per roscar de 1".</p> <p>B) Inclou: Replanteig. Col·locació, connexionat i comprovació del seu correcte funcionament.</p> <p>C) Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.</p> <p>D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.</p>	1,00	21,75	21,75
3.11	m	<p>A) Descripció: Baixant interior de la xarxa d'evacuació d'aigües residuals, formada per tub de PVC, sèrie B, de 110 mm de diàmetre i 3,2 mm de gruix; unió enganxada amb adhesiu. Inclús líquid netejador, adhesiu per a tubs i accessoris de PVC, material auxiliar para muntatge i subjecció a l'obra, accessoris i peces especials.</p> <p>B) Inclou: Replanteig del recorregut del baixant i de la situació dels elements de subjecció. Presentació en sec dels tubs.</p> <p>Fixació del material auxiliar per a muntatge i subjecció a l'obra. Muntatge, connexionat i comprovació del seu correcte funcionament. Realització de proves de servei.</p> <p>C) Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte.</p> <p>D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.</p>	7,76	14,40	111,74
3.12	m	<p>A) Descripció: Baixant interior de la xarxa d'evacuació d'aigües pluvials, formada per tub de PVC, sèrie B, de 75 mm de diàmetre i 3 mm de gruix; unió enganxada amb adhesiu. Inclús líquid netejador, adhesiu per a tubs i accessoris de PVC, material auxiliar para muntatge i subjecció a l'obra, accessoris i peces especials.</p> <p>B) Inclou: Replanteig del recorregut del baixant i de la situació dels elements de subjecció. Presentació en sec dels tubs. Fixació del material auxiliar per a muntatge i subjecció a l'obra. Muntatge, connexionat</p>	6,00	7,07	42,42

		<p>i comprovació del seu correcte funcionament. Realització de proves de servei.</p> <p>C) Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte.</p> <p>D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.</p>			
3.13	m	<p>A) Descripció: Canonada per a ventilació primària de la xarxa d'evacuació d'aigües, formada per tub de PVC, de 90 mm de diàmetre i 1,2 mm de gruix; unió enganxada amb adhesiu. Inclús líquid netejador, adhesiu per a tubs i accessoris de PVC, material auxiliar para muntatge i subjecció a l'obra, accessoris i peces especials.</p> <p>B) Inclou: Replanteig del recorregut de la canonada per a ventilació i de la situació dels elements de subjecció.</p> <p>Presentació en sec dels tubs. Fixació del material auxiliar per a muntatge i subjecció a l'obra. Muntatge, connexionat i comprovació del seu correcte funcionament.</p> <p>C) Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte.</p> <p>D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.</p>	7,76	6,87	53,31
3.14	U	<p>A) Descripció: Barret de ventilació de PVC, de 90 mm de diàmetre, per a canonada de ventilació, connectat a l'extrem superior del baixant amb unió enganxada amb adhesiu. Inclús líquid netejador i adhesiu per a tubs i accessoris de PVC.</p> <p>B) Inclou: Replanteig. Muntatge i connexionat.</p> <p>C) Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.</p> <p>D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.</p>	1,00	27,15	27,15
3.15	U	<p>A) Descripció: Barret de ventilació de PVC, de 110 mm de diàmetre, per a canonada de ventilació, connectat a l'extrem superior del baixant amb unió enganxada amb adhesiu. Inclús líquid netejador i adhesiu per a tubs i accessoris de PVC.</p> <p>B) Inclou: Replanteig. Muntatge i connexionat.</p> <p>C) Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.</p> <p>D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.</p>	1,00	32,49	32,49
3.16	m	<p>A) Descripció: Xarxa de petita evacuació, col·locada superficialment i fixada al parament, formada per tub de PVC, sèrie B, de 32 mm de diàmetre i 3 mm de gruix, que connecta l'aparell amb la baixant, el col·lector o el caixa sifònica; unió enganxada amb adhesiu. Inclús líquid netejador, adhesiu per a tubs i accessoris de PVC, material auxiliar para muntatge i subjecció a l'obra, accessoris i peces especials.</p>	2,27	5,59	12,69



		<p>B) Inclou: Replanteig del recorregut de la canonada i de la situació dels elements de subjecció. Presentació de tubs. Fixació del material auxiliar per a muntatge i subjecció a l'obra. Muntatge, connexionat i comprovació del seu correcte funcionament. Realització de proves de servei.</p> <p>C) Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte.</p> <p>D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.</p>			
3.17	m	<p>A) Descripció: Xarxa de petita evacuació, col·locada superficialment i fixada al parament, formada per tub de PVC, sèrie B, de 40 mm de diàmetre i 3 mm de gruix, que connecta l'aparell amb la baixant, el col·lector o el caixa sifònica; unió enganxada amb adhesiu. Inclús líquid netejador, adhesiu per a tubs i accessoris de PVC, material auxiliar para muntatge i subjecció a l'obra, accessoris i peces especials.</p> <p>B) Inclou: Replanteig del recorregut de la canonada i de la situació dels elements de subjecció. Presentació de tubs. Fixació del material auxiliar per a muntatge i subjecció a l'obra. Muntatge, connexionat i comprovació del seu correcte funcionament. Realització de proves de servei.</p> <p>C) Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte.</p> <p>D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.</p>	16,50	6,24	102,96
3.18	m	<p>A) Descripció: Xarxa de petita evacuació, col·locada superficialment i fixada al parament, formada per tub de PVC, sèrie B, de 75 mm de diàmetre i 3 mm de gruix, que connecta l'aparell amb la baixant, el col·lector o el caixa sifònica; unió enganxada amb adhesiu. Inclús líquid netejador, adhesiu per a tubs i accessoris de PVC, material auxiliar para muntatge i subjecció a l'obra, accessoris i peces especials.</p> <p>B) Inclou: Replanteig del recorregut de la canonada i de la situació dels elements de subjecció. Presentació de tubs. Fixació del material auxiliar per a muntatge i subjecció a l'obra. Muntatge, connexionat i comprovació del seu correcte funcionament. Realització de proves de servei.</p> <p>C) Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte.</p> <p>D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.</p>	2,28	8,96	20,43
3.19	m	<p>A) Descripció: Xarxa de petita evacuació, col·locada superficialment i fixada al parament, formada per tub de PVC, sèrie B, de 90 mm de diàmetre i 3,2 mm de gruix, que connecta l'aparell amb la baixant, el col·lector o el caixa sifònica; unió enganxada amb adhesiu. Inclús líquid netejador, adhesiu per a tubs i accessoris de PVC, material auxiliar para muntatge i subjecció a l'obra, accessoris i peces especials.</p>	0,56	10,91	6,11

		<p>B) Inclou: Replanteig del recorregut de la canonada i de la situació dels elements de subjecció. Presentació de tubs. Fixació del material auxiliar per a muntatge i subjecció a l'obra. Muntatge, connexionat i comprovació del seu correcte funcionament. Realització de proves de servei.</p> <p>C) Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte.</p> <p>D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.</p>			
3.20	m	<p>A) Descripció: Xarxa de petita evacuació, col·locada superficialment i fixada al parament, formada per tub de PVC, sèrie B, de 110 mm de diàmetre i 3,2 mm de gruix, que connecta l'aparell amb la baixant, el col·lector o el caixa sifònica; unió enganxada amb adhesiu. Inclús líquid netejador, adhesiu per a tubs i accessoris de PVC, material auxiliar para muntatge i subjecció a l'obra, accessoris i peces especials.</p> <p>B) Inclou: Replanteig del recorregut de la canonada i de la situació dels elements de subjecció. Presentació de tubs. Fixació del material auxiliar per a muntatge i subjecció a l'obra.</p> <p>Muntatge, connexionat i comprovació del seu correcte funcionament. Realització de proves de servei.</p> <p>C) Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte.</p> <p>D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.</p>	4,85	13,68	66,35
3.21	U	<p>A) Descripció: Caixa sifònica de PVC, de 110 mm de diàmetre, amb cinc entrades de 40 mm de diàmetre i una sortida de 50 mm de diàmetre, amb tapa cega d'acer inoxidable, col·locat superficialment sota el forjat. Inclús prolongador, líquid netejador i adhesiu per a tubs i accessoris de PVC.</p> <p>B) Inclou: Presentació en sec dels tubs. Muntatge, connexionat i comprovació del seu correcte funcionament. Realització de proves de servei.</p> <p>C) Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.</p> <p>D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.</p>	2,00	37,37	74,74
3.22	m	<p>A) Descripció: Col·lector suspès de xarxa horitzontal, format per tub de PVC, sèrie B, de 90 mm de diàmetre i 3,2 mm de gruix, unió enganxada amb adhesiu, amb una pendent mínima del 1,00%, per a l'evacuació d'aigües residuals (a baixa i alta temperatura) i/o pluvials en l'interior de l'estructura dels edificis. Inclús líquid netejador, adhesiu per a tubs i accessoris de PVC, material auxiliar para muntatge i subjecció a l'obra, accessoris i peces especials.</p> <p>B) Inclou: Replanteig del recorregut del col·lector i de la situació dels elements de subjecció. Presentació en sec dels tubs. Fixació del material auxiliar per a</p>	5,16	14,72	75,96

		<p>muntatge i subjecció a l'obra. Muntatge, connexionat i comprovació del seu correcte funcionament. Realització de proves de servei.</p> <p>C) Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada en projecció horitzontal, segons documentació gràfica de Projecte.</p> <p>D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà en projecció horitzontal, la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.</p>			
3.23	m	<p>A) Descripció: Col·lector suspès de xarxa horitzontal, format per tub de PVC, sèrie B, de 110 mm de diàmetre i 3,2 mm de gruix, unió enganxada amb adhesiu, amb una pendent mínima del 1,00%, per a l'evacuació d'aigües residuals (a baixa i alta temperatura) i/o pluvials en l'interior de l'estructura dels edificis. Inclús líquid netejador, adhesiu per a tubs i accessoris de PVC, material auxiliar para muntatge i subjecció a l'obra, accessoris i peces especials.</p> <p>B) Inclou: Replanteig del recorregut del col·lector i de la situació dels elements de subjecció. Presentació en sec dels tubs. Fixació del material auxiliar per a muntatge i subjecció a l'obra. Muntatge, connexionat i comprovació del seu correcte funcionament. Realització de proves de servei.</p> <p>C) Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada en projecció horitzontal, segons documentació gràfica de Projecte.</p> <p>D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà en projecció horitzontal, la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.</p>	6,17	18,55	114,45
<b>Total instal·lacions</b>					2.518,7
<b>Aïllaments e impermeabilitzacions</b>					
4.1	m	<p>A) Descripció: Aïllament tèrmic del tram que connecta la canonada general amb la unitat terminal, de menys de 5 m de longitud en instal·lació interior d'A.C.S., encastada en la paret, per la distribució de fluids calents (de +40°C a +60°C), format per camisa aïllant d'escuma elastòmera, amb un elevat factor de resistència a la difusió del vapor d'aigua, de 16,0 mm de diàmetre interior i 9,5mm de gruix, a força de cautxú sintètic flexible, d'estructura cel·lular tancada, amb adhesiu per a les unions.</p> <p>B) Inclou: Preparació de la superfície suport. Replanteig i tall de l'aïllament. Col·locació de l'aïllament.</p> <p>C) Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte.</p> <p>D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.</p>	24,54	6,51	159,76
4.2	m	<p>A) Descripció: Aïllament tèrmic del tram que connecta la canonada general amb la unitat terminal, de menys de 5 m de longitud en instal·lació interior d'A.C.S., encastada en la paret, per la distribució de fluids calents (de +40°C a +60°C), format per camisa aïllant d'escuma elastòmera, amb un elevat factor de</p>	3,18	7,85	24,96

		<p>resistència a la difusió del vapor d'aigua, de 23,0 mm de diàmetre interior i 10,0 mm de gruix, a força de cautxú sintètic flexible, d'estructura cel·lular tancada, amb adhesiu per a les unions.</p> <p>B) Inclou: Preparació de la superfície suport. Replanteig i tall de l'aïllament. Col·locació de l'aïllament.</p> <p>C) Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte.</p> <p>D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.</p>			
4.3	m	<p>A) Descripció: Aïllament tèrmic de canonada en instal·lació interior d'A.C.S., col·locada superficialment, per la distribució de fluids calents (de +60°C a +100°C), format per camisa aïllant d'escuma elastòmera, de 19 mm de diàmetre interior i 25 mm de gruix, a força de cautxú sintètic flexible, d'estructura cel·lular tancada, amb adhesiu per a les unions.</p> <p>B) Inclou: Preparació de la superfície suport. Replanteig i tall de l'aïllament. Col·locació de l'aïllament.</p> <p>C) Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte.</p> <p>D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.</p>	0,47	22,26	10,46
4.4	m	<p>A) Descripció: Aïllament tèrmic de canonada en instal·lació interior d'A.C.S., col·locada superficialment, per la distribució de fluids calents (de +60°C a +100°C), format per camisa aïllant d'escuma elastòmera, de 23 mm de diàmetre interior i 25 mm de gruix, a força de cautxú sintètic flexible, d'estructura cel·lular tancada, amb adhesiu per a les unions.</p> <p>B) Inclou: Preparació de la superfície suport. Replanteig i tall de l'aïllament. Col·locació de l'aïllament.</p> <p>C) Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte.</p> <p>D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.</p>	23,74	24,25	575,70
<b>Total aïllaments e impermeabilitzacions</b>					<b>770,88</b>
<b>Cobertes</b>					
5.1	U	<p>A) Descripció: Trobada de coberta plana transitable, ventilada, amb enrajolat fix, tipus convencional amb bonera de sortida vertical, realitzant un rebaix en el suport al voltant de la bonera, en el qual es rebrà la impermeabilització formada per: peça de reforç de làmina de betum modificat amb elastòmer SBS, LBM(SBS)-40-FP, amb armadura de feltre de polièster no teixit de 160 g/m<sup>2</sup>, de superfície no protegida, totalment adherida al suport amb bufador, prèvia emprimació amb emulsió asfàltica aniònica amb</p>	4,00	36,28	145,12

		<p>càrregues tipus EB, i col·locació de bonera de cautxú EPDM, de sortida vertical, de 80 mm de diàmetre, amb reixeta plana de cautxú EPDM, íntegrament adherit a la peça de reforç anterior amb bufador.</p> <p>B) Inclou: Execució de rebaixi del suport al voltant de la bonera. Neteja i preparació de la superfície. Aplicació de l'emulsió asfàltica. Col·locació de la peça de reforç. Col·locació de la bonera.</p> <p>C) Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.</p> <p>D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.</p>			
<b>Total cobertes</b>					<b>145,12</b>
<b>Senyalització i equipament</b>					
6.1	U	<p>A) Descripció: Plat de dutxa rectangular extraplà, de porcellana sanitària, model Malta "ROCA", color Blanco, de 1200x800x65 mm, amb fons antilliscant, equipat amb aixetes monocomandament mural per a dutxa, amb cartutx ceràmic, acabat cromat, model Thesis. Inclús silicona per a segellat de junts.</p> <p>B) Inclou: Replanteig. Col·locació i fixació de l'aparell. Muntatge del desguàs. Connexió a la xarxa d'evacuació. Muntatge de l'aixeteria. Connexió a les xarxes d'aigua freda i calenta. Comprovació del seu correcte funcionament. Segellat de junts.</p> <p>C) Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.</p> <p>D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment col·locades segons especificacions de Projecte.</p>	2,00	773,46	1.546,9
6.2	U	<p>A) Descripció: Tassa de vàter de dipòsit baix, de porcellana sanitària, model Meridian "ROCA", color Blanco, de 370x645x790mm, amb cisterna de vàter, de doble descàrrega, de 360x140x355 mm, seient i tapa de vàter, de caiguda esmorteïda. Inclús aixeta de regulació, enllaç d'alimentació flexible i silicona per a segellat de junts.</p> <p>B) Inclou: Replanteig. Col·locació i fixació de l'aparell. Muntatge del desguàs. Connexió a la xarxa d'evacuació. Muntatge de l'aixeteria. Connexió a la xarxa d'aigua freda. Comprovació del seu correcte funcionament. Segellat de junts.</p> <p>C) Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.</p> <p>D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment col·locades segons especificacions de Projecte.</p>	3,00	602,32	1.806,9
6.3	U	<p>A) Descripció: Lavabo de porcellana sanitària, sota taulell de cuina, model Berna "ROCA", color Blanco, de 560x420 mm, equipat amb aixetes monocomandament de lleixa per a lavabo, amb cartutx ceràmic i limitador de cabal a 6 l/min, acabat cromat, model Thesis, i desguàs amb sifó botella extensible, model Minimal. Inclús joc de fixació i silicona per a segellat de junts.</p>	3,00	577,01	1.731,0

	<p>B) Inclou: Replanteig. Col·locació i fixació de l'aparell. Muntatge del desguàs. Connexió a la xarxa d'evacuació. Muntatge de l'aixeteria. Connexió a les xarxes d'aigua freda i calenta. Comprovació del seu correcte funcionament. Segellat de junts.</p> <p>C) Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.</p> <p>D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment col·locades segons especificacions de Projecte.</p> <p>E) Criteri de valoració econòmica: El preu no inclou el taulell.</p>			
Total senyalització i equipament				5.084,9
<b>Resum de la instal·lació de salubritat</b>				
Total condicionament del terreny				470,15
Total acabament i ajudes				683,7
Total instal·lacions				2.518,7
Total aïllaments e impermeabilitzacions				770,88
Total cobertes				145,12
Total senyalització i equipament				5.084,9
<b>Total instal·lació de salubritat</b>				<b>9.673,4</b>

## 5.3 Pressupost de la instal·lació de calefacció

Taula 49 Pressupost instal·lació de calefacció.

Nº	U	Descripció	Quantitat	Preu unitari	Total (€)
1.1	U	<p>A) Descripció: Radiador d'alumini injectat, emissió calorífica 271,6 kcal/h, segons UNE-EN 442-1, per una diferència mitja de temperatura de 50°C entre el radiador i l'ambient, compost de 2 elements, de 781 mm d'altura, amb frontal pla, en instal·lació de calefacció centralitzada per aigua, amb sistema bitub. Inclús clau de pas termostàtica, detentor, purgador automàtic, taps, reduccions, juntes, ancoratges, suports, ràcords de connexió a la xarxa de distribució, plafons i tots aquells accessoris necessaris pel seu correcte funcionament. Totalment muntat, connexionat i provat.</p> <p>B) Inclou: Replanteig mitjançant plantilla. Fixació en parament mitjançant elements d'ancoratge. Situació i fixació de les unitats. Muntatge d'accessoris. Connexionat amb la xarxa de conducció d'aigua.</p> <p>C) Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.</p> <p>D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.</p>	1,00	96,12	96,12
1.2	U	<p>A) Descripció: Radiador d'alumini injectat, emissió calorífica 543,2 kcal/h, segons UNE-EN 442-1, per una diferència mitja de temperatura de 50°C entre el radiador i l'ambient, compost de 4 elements, de 781 mm d'altura, amb frontal pla, en instal·lació de calefacció centralitzada per aigua, amb sistema bitub. Inclús clau de pas termostàtica, detentor, purgador automàtic, taps, reduccions, juntes, ancoratges, suports, ràcords de connexió a la xarxa de distribució, plafons i tots aquells accessoris necessaris pel seu correcte funcionament. Totalment muntat, connexionat i provat.</p> <p>B) Inclou: Replanteig mitjançant plantilla. Fixació en parament mitjançant elements d'ancoratge. Situació i fixació de les unitats. Muntatge d'accessoris. Connexionat amb la xarxa de conducció d'aigua.</p> <p>C) Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.</p> <p>D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.</p>	1,00	144,09	144,09
1.3	U	<p>A) Descripció: Radiador d'alumini injectat, emissió calorífica 679 kcal/h, segons UNE-EN 442-1, per una diferència mitja de temperatura de 50°C entre el radiador i l'ambient, compost de 5 elements, de 781 mm d'altura, amb frontal pla, en instal·lació de calefacció centralitzada per aigua, amb sistema bitub. Inclús clau de pas termostàtica, detentor, purgador</p>	2,00	168,08	336,16

		<p>automàtic, taps, reduccions, juntes, ancoratges, suports, ràcords de connexió a la xarxa de distribució, plafons i tots aquells accessoris necessaris pel seu correcte funcionament. Totalment muntat, connexionat i provat.</p> <p>B) Inclou: Replanteig mitjançant plantilla. Fixació en parament mitjançant elements d'ancoratge. Situació i fixació de les unitats. Muntatge d'accessoris. Connexionat amb la xarxa de conducció d'aigua.</p> <p>C) Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.</p> <p>D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.</p>			
1.4	U	<p>A) Descripció: Radiador d'alumini injectat, emissió calorífica 814,8 kcal/h, segons UNE-EN 442-1, per una diferència mitja de temperatura de 50°C entre el radiador i l'ambient, compost de 6 elements, de 781 mm d'altura, amb frontal pla, en instal·lació de calefacció centralitzada per aigua, amb sistema bitub. Inclús clau de pas termostàtica, detentor, purgador automàtic, taps, reduccions, juntes, ancoratges, suports, ràcords de connexió a la xarxa de distribució, plafons i tots aquells accessoris necessaris pel seu correcte funcionament. Totalment muntat, connexionat i provat.</p> <p>B) Inclou: Replanteig mitjançant plantilla. Fixació en parament mitjançant elements d'ancoratge. Situació i fixació de les unitats. Muntatge d'accessoris. Connexionat amb la xarxa de conducció d'aigua.</p> <p>C) Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.</p> <p>D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.</p>	4,00	192,06	768,24
1.5	U	<p>A) Descripció: Radiador tovalloier tubular de xapa d'acer acabat blanc, per a cambres de bany, gamma bàsica, de 500x1133 mm i emissió calorífica 549 kcal/h per a una diferència mitja de temperatura de 50°C entre el radiador i l'ambient, en instal·lació de calefacció centralitzada per aigua, per instal·lació amb sistema bitub. Inclús clau de pas termostàtica, detentor, accessoris de connexió i muntatge, joc de suports i ancoratges de fixació a parament, purgador i tots aquells accessoris necessaris pel seu correcte funcionament. Totalment muntat, connexionat i provat.</p> <p>B) Inclou: Replanteig mitjançant plantilla. Fixació en parament mitjançant elements d'ancoratge. Situació i fixació de les unitats. Muntatge d'accessoris. Connexionat amb la xarxa de conducció d'aigua.</p> <p>C) Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.</p> <p>D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.</p>	3,00	251,94	755,82
1.6	U	<p>A) Descripció: Caldera de peu, de condensació amb</p>	1,00	5.967,8	5.967,8



		<p>recuperador d'acer inoxidable, amb cos de fosa d'alumini/silici i cremador pressuritzat modulant a gas, eficiència energètica classe A, potència de calefacció de 4,5 a 22 kW, dimensions 820x600x625 mm, quadre de regulació i cronotermòstat modulant amb sonda de temperatura exterior, cabal màssic de gas de fuga 9,6 kg/s a càrrega total i 1,9 kg/s a càrrega parcial, amb contingut de CO2 9,1% a càrrega total i 9,3% a càrrega parcial, pressió d'impulsió disponible 80 Pa, temperatura d'impulsió fins a 100°C, contingut d'aigua 18,8 l, kit d'unió de caldera a gas a col·lector o grup de bombament, kit de seguretat per a caldera a gas, kit d'unió de caldera a gas a vas d'expansió, amb interacumulador vertical de terra, per a producció d'A.C.S. en combinació amb caldera, de 160 l, amb kit de connexió hidràulica per connectar la caldera a l'acumulador, sense incloure el conducte per a evacuació dels productes de la combustió. Totalment muntada, connexionada i provada.</p> <p>B) Inclou: Replanteig. Presentació dels elements. Muntatge de la caldera i els seus accessoris. Connexionat amb les xarxes de conducció d'aigua, de gas, de salubritat i elèctrica, i amb el conducte d'evacuació dels productes de la combustió. Posada en marxa.</p> <p>C) Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.</p> <p>D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.</p>			
1.7	U	<p>A) Descripció: Punt d'omplert de xarxa de distribució d'aigua, per a sistema de climatització, format per 2 m de tub de polietilè reticulat (PE-Xa), amb barrera d'oxigen (EVOH), de 16 mm de diàmetre exterior i 2 mm de gruix, PN=6 atm, subministrat en rotllos, col·locat superficialment, amb aïllament mitjançant camisa aïllant flexible d'escuma elastomèrica, vàlvules de tall, filtre retenidor de residus, comptador d'aigua i vàlvula de retenció. Inclús material auxiliar para muntatge i subjecció a l'obra, accessoris i peces especials.</p> <p>B) Inclou: Replanteig. Col·locació i fixació. Col·locació de l'aïllament. Realització de proves de servei.</p> <p>C) Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.</p> <p>D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.</p>	1,00	112,20	112,20
1.8	m	<p>A) Descripció: Canonada de distribució d'aigua freda i calenta de climatització formada per tub de polietilè reticulat (PE-Xa), amb barrera d'oxigen (EVOH), de 16 mm de diàmetre exterior i 2 mm de gruix, PN=6 atm, subministrat en rotllos, col·locat superficialment en el</p>	125,98	19,03	2.397,4

		<p>interior de l'edifici, amb aïllament mitjançant camisa aïllant flexible d'escuma elastomèrica. Inclús material auxiliar para muntatge i subjecció a l'obra, accessoris i peces especials.</p> <p>B) Inclou: Replanteig. Col·locació i fixació de canonades, accessoris i peces especials. Col·locació de l'aïllament. Realització de proves de servei.</p> <p>C) Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte.</p> <p>D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.</p>			
1.9	m	<p>A) Descripció: Canonada de distribució d'aigua freda i calenta de climatització formada per tub de polietilè reticulat (PE-Xa), amb barrera d'oxigen (EVOH), de 20 mm de diàmetre exterior i 2 mm de gruix, PN=6 atm, subministrat en rotllos, col·locat superficialment en el interior de l'edifici, amb aïllament mitjançant camisa aïllant flexible d'escuma elastomèrica. Inclús material auxiliar para muntatge i subjecció a l'obra, accessoris i peces especials.</p> <p>B) Inclou: Replanteig. Col·locació i fixació de canonades, accessoris i peces especials. Col·locació de l'aïllament. Realització de proves de servei.</p> <p>C) Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte.</p> <p>D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.</p>	1,41	20,00	28,20
1.10	U	<p>A) Descripció: Punt de buidatge de xarxa de distribució d'aigua, per a sistema de climatització, format per 2 m de tub de polietilè reticulat (PE-Xa), amb barrera d'oxigen (EVOH), de 25 mm de diàmetre exterior i 2,3 mm de gruix, PN=6 atm, subministrat en rotllos, col·locat superficialment i vàlvula de tall. Inclús material auxiliar para muntatge i subjecció a l'obra, accessoris i peces especials.</p> <p>B) Inclou: Replanteig. Col·locació i fixació. Realització de proves de servei.</p> <p>C) Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.</p> <p>D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.</p>	3,00	32,72	98,16
1.11	U	<p>A) Descripció: Electrobomba centrífuga, de ferro colat, de tres velocitats, amb una potència de 0,071 kW, impulsor de tecnopolímer, eix motor d'acer cromat, boques roscades mascle de 1", aïllament classe H, per a alimentació monofàsica a 230 V. Inclús pont de manòmetres format per manòmetre, vàlvules d'esfera i canonada de coure; elements de muntatge; caixa de</p>	1,00	441,52	441,52

		<p>connexions elèctriques amb condensador i accessoris necessaris per al seu correcte funcionament.</p> <p>B) Inclou: Replanteig. Col·locació de la bomba de circulació. Connexió a la xarxa de distribució. Comprovació del seu correcte funcionament.</p> <p>C) Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.</p> <p>D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.</p>			
1.12	U	<p>A) Descripció: Vas d'expansió, capacitat 12 l, de 305 mm d'altura i 270 mm de diàmetre, amb rosca de 3/4" de diàmetre i 10 bar de pressió. Inclús manòmetre i elements de muntatge i connexió necessaris per al seu correcte funcionament.</p> <p>B) Inclou: Replanteig. Col·locació. Connexió a la xarxa de distribució. Comprovació del seu correcte funcionament.</p> <p>C) Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.</p> <p>D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.</p>	1,00	163,59	163,59
1.13	U	<p>A) Descripció: Purgador automàtic d'aire amb boia i rosca de 1/2" de diàmetre, cos i tapa de llautó, per a una pressió màxima de treball de 10 bar i una temperatura màxima de 110°C. Inclús elements de muntatge i accessoris necessaris per al seu correcte funcionament.</p> <p>B) Inclou: Replanteig. Col·locació. Connexionat. Comprovació del seu correcte funcionament.</p> <p>C) Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.</p> <p>D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.</p>	2,00	13,43	26,86
1.14	m	<p>A) Descripció: Línia frigorífica doble realitzada amb canonada flexible de coure sense soldadura, formada per un tub per líquid de 1/4" de diàmetre i 0,8 mm de gruix amb aïllament de 9 mm d'espessor i un tub per gas de 3/8" de diàmetre i 0,8 mm de gruix amb aïllament de 9 mm d'espessor, tenint el coure un contingut d'oli residual inferior 4 mg/m i sent l'aïllament de camisa aïllant flexible d'escuma elastomèrica amb revestiment superficial de pel·lícula de polietilè, per una temperatura de treball entre -45 i 100°C, subministrada en rotllo, per a connexió entre les unitats interior i exterior.</p> <p>B) Inclou: Replantejament del recorregut de la línia. Encintat dels extrems. Muntatge i fixació de la línia. Esbocardat. Buidatge per a la seva càrrega.</p> <p>C) Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte.</p> <p>D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud</p>	11,51	15,34	176,56

		realment executada segons especificacions de Projecte.			
1.15	U	<p>A) Descripció: Unitat interior d'aire condicionat, de paret, sistema aire-aire multi-split, per a gas R-32, bomba de calor, gamma domèstica (RAC), alimentació monofàsica (230V/50Hz), model Diamond SRK20ZSX-WF "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potència frigorífica nominal 2 kW (temperatura de bulb sec 27°C, temperatura de bulb humit 19°C), potència calorífica nominal 2,7 kW (temperatura de bulb sec 20°C), de 305x920x220 mm, pes 13 kg, nivell sonor (velocitat baixa) 19 dBA, amb filtre enzimàtic i filtre desodoritzant, adaptador amb comunicació via Wi-Fi per a control des d'un smartphone o tablet, control sense fil, amb programador setmanal, model Weekly Timer.</p> <p>B) Inclou: Replanteig. Col·locació i fixació. Connexió a les línies frigorífiques. Connexió a la xarxa elèctrica. Connexió a la xarxa de desguàs. Posada en marxa.</p> <p>C) Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.</p> <p>D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.</p> <p>E) Criteri de valoració econòmica: El preu no inclou la canalització ni el cablejat elèctric d'alimentació.</p>	2,00	906,75	1.813,5
1.16	U	<p>A) Descripció: Unitat exterior d'aire condicionat, sistema aire-aire multi-split, per a gas R-32, bomba de calor, gamma domèstica (RAC), alimentació monofàsica (230V/50Hz), model SCM45ZS-W "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potència frigorífica nominal 4,5 kW (temperatura de bulb sec 35°C, temperatura de bulb humit 24°C), potència calorífica nominal 5,3 kW (temperatura de bulb humit 6°C), de 595x780x290 mm, pes 40 kg, nivell sonor 50 dBA i cabal d'aire 1950 m<sup>3</sup>/h, amb control de condensació. Inclús elements antivibratoris de terra.</p> <p>B) Inclou: Replanteig. Col·locació i fixació. Connexió a les línies frigorífiques. Connexió a la xarxa elèctrica. Connexió a la xarxa de desguàs. Posada en marxa.</p> <p>C) Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.</p> <p>D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.</p> <p>E) Criteri de valoració econòmica: El preu no inclou la canalització ni el cablejat elèctric d'alimentació.</p>	1,00	1.681,1	1,681,1
<b>Total instal·lació de climatització</b>					<b>15.007</b>

## 5.4 Pressupost de la instal·lació solar tèrmica

Taula 50 Pressupost instal·lació solar tèrmica.

Nº	U	Descripció	Quantitat	Preu unitari	Total
1.1	U	<p>A) Descripció: Captador solar tèrmic per termosifó, complet, per a instal·lació individual, per a col·locació sobre coberta plana, format per: panell de 1050x2000x75 mm, superfície útil: 1,99 m<sup>2</sup>, rendiment òptic: 0,761 i coeficient de pèrdues primari 3,39 W/m<sup>2</sup>K, segons UNE-EN 12975-2, absorbidor de coure format per una bateria de tubs de 8 mm de diàmetre, revestiment de material no contaminant lliure de crom negre, aïllament format per 30 mm d'escuma de poliuretà lliure de CFC, coberta protectora de vidre trempat de 4 mm d'espessor, d'alta transmissió; dipòsit cilíndric d'acer vitrificat de 110 l; kit hidràulic; grup de seguretat; vas d'expansió i bastidor suport per a coberta plana. Totalment muntat, connexionat i provat.</p> <p>B) Inclou: Replanteig del conjunt. Col·locació de l'estructura de suport. Col·locació i fixació dels panells sobre l'estructura suport. Col·locació del sistema d'acumulació solar. Connexionat amb la xarxa de conducció d'aigua. Ompliment del circuit.</p> <p>C) Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.</p> <p>D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.</p>	1,00	1448,2	1448,2
1.2	m	<p>A) Descripció: Canonada de distribució d'A.C.S. formada per tub de polietilè reticulat (PE-Xa), sèrie 5, de 25 mm de diàmetre exterior, PN=6 atm i 2,3 mm de gruix, subministrat en rotllos, col·locat superficialment en el interior de l'edifici, amb aïllament mitjançant camisa aïllant flexible d'escuma elastomèrica. Inclús material auxiliar para muntatge i subjecció a l'obra, accessoris i peces especials.</p> <p>B) Inclou: Replanteig. Col·locació i fixació de canonades, accessoris i peces especials. Col·locació de l'aïllament. Realització de proves de servei.</p> <p>C) Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte.</p> <p>D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.</p>	14,09	31,06	437,64
1.3	U	<p>A) Descripció: Kit solar per a connexió d'escalfador d'aigua a gas o caldera mural a gas, sense control termostàtic de la temperatura, a inter acumulador d'A.C.S. solar, compost per joc de vàlvules termostàtiques (desviadora i mescladora), suport per a fixació a la paret i joc de tirantets flexibles. Inclús elements de muntatge i accessoris necessaris per al seu correcte funcionament.</p> <p>B) Inclou: Replanteig. Col·locació. Connexionat. Comprovació del seu correcte funcionament.</p>	1,00	218,35	218,35

		C) Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte. D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.			
<b>Total instal·lació solar tèrmica</b>					<b>2.104,2</b>

## 5.5 Pressupost de la instal·lació de gas

Taula 51 Pressupost instal·lació de gas.

Nº	U	Descripció	Quantitat	Preu unitari	Total
<b>Acabaments i ajudes</b>					
1.1	m <sup>2</sup>	<p>A) Descripció: Repercussió per m<sup>2</sup> de superfície construïda d'obra, d'ajudes de qualsevol treball de ram de paleta, necessàries per a la correcta execució de la instal·lació de gas, amb un grau de complexitat mig, en edifici de habitatge unifamiliar. Inclús material auxiliar per a la correcta execució dels treballs.</p> <p>B) Inclou: Treballs d'obertura i tapat de regates. Obertura de forats en paraments, falsos sostres, murs, sostres i lloses, per al pas d'instal·lacions. Col·locació de passamurs. Col·locació i rebut de caixes per a elements encastats. Segellat de forats i buits de pas d'instal·lacions.</p> <p>C) Criteri d'amidament de projecte: Superfície construïda, mesurada segons documentació gràfica de Projecte.</p> <p>D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la superfície realment executada segons especificacions de Projecte.</p>	90,00	4,74	426,60
<b>Instal·lacions</b>					
2.1	U	<p>A) Descripció: Escamesa de gas que uneix la xarxa de distribució de gas de l'empresa subministradora o la clau de sortida en el cas de dipòsits d'emmagatzematge de gasos líquids del petroli (GLP) amb la clau d'escamesa, formada per canonada soterrada de 5,69 m de longitud de polietilè d'alta densitat PE 100, SDR11, de 32 mm de diàmetre col·locada sobre llit de sorra en el fons de la rasa prèviament excavada, amb els seus corresponents accessoris i peces especials, collarí de presa en càrrega col·locat sobre la xarxa general de distribució que serveix d'enllaç entre l'escamesa i la xarxa i clau d'escamesa formada per vàlvula d'esfera de llautó niquelat de 1 1/4" de diàmetre col·locada mitjançant unió roscada, situada juntament a l'edificació, fora dels límits de la propietat, allotjada en arqueta prefabricada de polipropilè de 30x30x30 cm, col·locat sobre solera de formigó en massa HM-20/P/20/X0 de 15 cm d'espessor i tancada superiorment amb tapa de PVC. Inclús formigó en massa HM-20/P/20/X0 per a la posterior reposició del ferm existent. Totalment muntada, connexionada i provada.</p> <p>B) Inclou: Replanteig i traçat de la connexió de servei en planta i pendents, coordinat amb la resta d'instal·lacions o elements que puguin tenir interferències. Trencament del paviment amb compressor. Eliminació de les terres soltes del fons de l'excavació. Abocat i compactació del formigó en formació de solera. Col·locació de l'arqueta</p>	1,00	780,55	780,55

		<p>prefabricada. Formació de forats per connexionat de tubs. Entroncament i rejuntat dels tubs a l'arqueta. Col·locació de la tapa i els accessoris. Presentació en sec de canonades i peces especials. Abocat de la sorra en el fons de la rasa. Col·locació de canonades. Muntatge de la clau d'escomesa. Empalmament de l'escomesa amb la xarxa de distribució de gas. Realització de proves de servei.</p> <p>C) Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.</p> <p>D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.</p> <p>E) Criteri de valoració econòmica: El preu inclou la demolició i l'aixecat del ferm existent i el connexionat amb la xarxa, però no inclou l'excavació ni el reblert principal.</p>			
2.2	m	<p>A) Descripció: Canonada, per instal·lació interior de gas, formada per tub de coure estirat en fred sense soldadura, diàmetre D=10/12 mm i 1 mm d'espessor. Instal·lació en superfície. Inclús material auxiliar para muntatge i subjecció a l'obra, accessoris i peces especials col·locats mitjançant soldadura forta per capil·laritat.</p> <p>B) Inclou: Replanteig del recorregut de les canonades. Col·locació de tubs. Muntatge, connexionat i comprovació del seu correcte funcionament. Realització de proves de servei.</p> <p>C) Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte.</p> <p>D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.</p>	9,84	7,39	72,72
2.3	m	<p>A) Descripció: Canonada amb beina metàl·lica, per a baixant individual de gas, col·locada superficialment i fixada al parament, formada per tub de coure estirat en fred sense soldadura, diàmetre D=10/12 mm i 1 mm d'espessor, acabada amb dos passades d'esmalt sintètic d'almenys 40 microns de gruix cadascuna. Inclús material auxiliar para muntatge i subjecció a l'obra, pasta de reblert, accessoris i peces especials col·locats mitjançant soldadura forta per capil·laritat.</p> <p>B) Inclou: Replanteig i traçat. Raspat i neteja. Col·locació de la beina. Col·locació de tubs. Muntatge, connexionat i comprovació del seu correcte funcionament. Realització de proves de servei.</p> <p>C) Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte.</p> <p>D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.</p>	0,66	17,64	11,64
2.4	U	<p>A) Descripció: Regulador de pressió, de 4 kg/h de cabal nominal, de 0,2 a 4 bar de pressió d'entrada i 37 mbar de pressió de sortida.</p> <p>B) Inclou: Muntatge, connexionat i comprovació del seu correcte funcionament.</p> <p>C) Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.</p>	1,00	21,96	21,96



		D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.			
2.5	U	A) Descripció: Regulador de pressió regulable amb manòmetre, de 8 kg/h de cabal nominal, 20 bar de pressió màxima d'entrada i de 0 a 3 bar de pressió de sortida. B) Inclou: Muntatge, connexionat i comprovació del seu correcte funcionament. C) Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte. D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte. A) Descripció: Regulador de pressió regulable amb manòmetre, de 8 kg/h de cabal nominal, 20 bar de pressió màxima d'entrada i de 0 a 3 bar de pressió de sortida. B) Inclou: Muntatge, connexionat i comprovació del seu correcte funcionament. C) Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte. D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.	1,00	68,32	68,32
2.6	U	A) Descripció: Limitador de pressió, de 10 kg/h de cabal nominal, 20 bar de pressió màxima d'entrada i 1,75 bar de pressió de sortida. B) Inclou: Muntatge, connexionat i comprovació del seu correcte funcionament. C) Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte. D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.	1,00	42,85	42,85
2.7	U	A) Descripció: Clau d'esfera de llautó amb maneta, pota i bloqueig, amb rosca cilíndrica GAS mascle-masclé de 1/2" de diàmetre, PN=5 bar, acabat cromat. B) Inclou: Muntatge, connexionat i comprovació del seu correcte funcionament. C) Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte. D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.	2,00	9,63	19,26
<b>Resum de la instal·lació de gas</b>					
<b>Total acabaments i ajudes</b>					<b>426,6</b>
<b>Total instal·lacions</b>					<b>1.017,3</b>
<b>Total instal·lació de gas</b>					<b>1.443,9</b>

## 5.6 Pressupost de la instal·lació d'electricitat

Taula 52 Pressupost instal·lació d'electricitat.

Nº	U	Descripció	Quantitat	Preu unitari	Total
1.1	U	<p>A) Descripció: Instal·lació d'equip de porter electrònic anti-vandàlic per habitatge unifamiliar compost de: placa exterior del carrer anti-vandàlica amb polsador de trucada, font d'alimentació i telèfon. Inclús, obre-portes, visera, cablejat i caixes.</p> <p>B) Inclou: Replanteig i traçat. Col·locació i fixació de tubs i caixes. Estesa de cables. Muntatge, connexionat i comprovació del seu correcte funcionament.</p> <p>C) Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.</p> <p>D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.</p> <p>E) Criteri de valoració econòmica: El preu no inclou les ajudes de paleta per a instal·lacions.</p>	1,00	298,58	298,58
1.2	U	<p>A) Descripció: Subministrament i instal·lació en l'interior de fornícula mural, en habitatge unifamiliar o local, de caixa de protecció i mesura CPM1-S2, de fins a 63 A d'intensitat, per 1 comptador monofàsic, formada per una envoltant aïllant, precintable, autoventilada i amb espell de material transparent resistent a l'acció dels raigs ultravioletes, per a instal·lació encastada. Inclús equip complet de mesura, borns de connexió, bases tallacircuits i fusibles per a protecció de la derivació individual. Normalitzada per l'empresa subministradora i preparada per connexió de servei subterrània. Totalment muntada, connexionada i provada.</p> <p>B) Inclou: Replanteig de la situació dels conductes i ancoratges de la caixa. Fixació. Col·locació de tubs i peces especials. Connexionat.</p> <p>C) Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.</p> <p>D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.</p>	1,00	157,89	157,89
1.3	m	<p>A) Descripció: Cable unipolar H07V-K, sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Eca, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 1,5 mm<sup>2</sup> de secció, amb aïllament de PVC (V). Inclús accessoris i elements de subjecció.</p> <p>B) Inclou: Estesa del cable. Connexionat. Comprovació del seu correcte funcionament.</p> <p>C) Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte.</p> <p>D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.</p>	493,47	0,82	404,65

1.4	m	<p>A) Descripció: Cable unipolar H07V-K, sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Eca, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 2,5 mm<sup>2</sup> de secció, amb aïllament de PVC (V). Inclús accessoris i elements de subjecció.</p> <p>B) Inclou: Estesa del cable. Connexionat. Comprovació del seu correcte funcionament.</p> <p>C) Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte.</p> <p>D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.</p>	363,63	1,09	396,36
1.5	m	<p>A) Descripció: Cable unipolar H07V-K, sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Eca, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 4 mm<sup>2</sup> de secció, amb aïllament de PVC (V). Inclús accessoris i elements de subjecció.</p> <p>B) Inclou: Estesa del cable. Connexionat. Comprovació del seu correcte funcionament.</p> <p>C) Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte.</p> <p>D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.</p>	25,05	1,51	37,83
1.6	m	<p>A) Descripció: Cable unipolar H07V-K, sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Eca, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 6 mm<sup>2</sup> de secció, amb aïllament de PVC (V). Inclús accessoris i elements de subjecció.</p> <p>B) Inclou: Estesa del cable. Connexionat. Comprovació del seu correcte funcionament.</p> <p>C) Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte.</p> <p>D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.</p>	24,45	2,22	54,28
1.7	m	<p>A) Descripció: Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 6 mm<sup>2</sup> de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Inclús accessoris i elements de subjecció.</p> <p>B) Inclou: Estesa del cable. Connexionat. Comprovació del seu correcte funcionament.</p> <p>C) Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte.</p> <p>D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.</p>	18,90	3,29	62,18
1.8	U	<p>A) Descripció: Quadre d'habitatge format per caixa encastable de material aïllant amb porta opaca, per a allotjament del interruptor de control de potència (ICP) (no inclòs en aquest preu) en compartiment independent i precintable, 1 interruptor general automàtic (IGA) bipolar (2P) i altres dispositius</p>	1,00	618,23	618,23

		generals i individuals de comandament i protecció. Inclús elements de fixació, reglets de connexió i quants accessoris siguin necessaris per a la seva correcta instal·lació. Totalment muntat, connexionat i provat. B) Inclou: Replanteig. Col·locació de la caixa per al quadre. Connexionat. Muntatge dels components. C) Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte. D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.			
1.9	U	A) Descripció: Components per a la xarxa elèctrica de distribució interior d'habitatge: mecanismes gamma bàsica amb tecla o tapa i marc de color blanc i embellidor de color blanc i monobloc de superfície (IP55); caixes d'encastar amb cargols de fixació, caixes de derivació amb tapes i reglets de connexió. Inclús accessoris necessaris per la seva correcta instal·lació. Totalment muntats, connexionats i provats. B) Inclou: Col·locació de caixes de derivació i d'encastar. Col·locació de mecanismes. C) Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte. D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.	1,00	619,62	619,62
1.10	m	A) Descripció: Canalització de tub de PVC, sèrie B, de 32 mm de diàmetre i 3 mm de gruix. Instal·lació fix en superfície. Inclús accessoris i peces especials. B) Inclou: Replanteig. Col·locació i fixació del tub. C) Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte. D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.	45,35	3,54	160,54
1.11	m	A) Descripció: Canalització de tub corbale de PVC, corrugat, de color negre, de 16 mm de diàmetre nominal, amb grau de protecció IP545. Instal·lació encastada en element de construcció d'obra de fàbrica. B) Inclou: Replanteig. Col·locació i fixació del tub. C) Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte. D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.	156,96	1,10	172,66
1.12	m	A) Descripció: Canalització de tub corbale de PVC, corrugat, de color negre, de 20 mm de diàmetre nominal, amb grau de protecció IP545. Instal·lació encastada en element de construcció d'obra de fàbrica. B) Inclou: Replanteig. Col·locació i fixació del tub. C) Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte.	91,85	1,15	105,63

		D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.			
1.13	m	A) Descripció: Canalització de tub corbable de PVC, corrugat, de color negre, de 25 mm de diàmetre nominal, amb grau de protecció IP545. Instal·lació encastada en element de construcció d'obra de fàbrica. B) Inclou: Replanteig. Col·locació i fixació del tub. C) Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte. D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.	8,15	1,29	10,51
1.14	m	A) Descripció: Canalització de tub corbable, subministrat en rotllo, de polietilè de doble paret (interior llisa i exterior corrugada), de color taronja, de 50 mm de diàmetre nominal, resistència a la compressió 450 N, col·locat sobre llit de sorra de 5 cm d'espessor, degudament compactada i anivellada amb picó vibrant de guiat manual, reblert lateral compactant fins als ronyons i posterior reblert amb la mateixa sorra fins a 10 cm per sobre de la generatriu superior de la canonada. Instal·lació soterrada. Inclús cinta de senyalització. B) Inclou: Replanteig. Execució del llit de sorra per a seient del tub. Col·locació del tub. Col·locació de la cinta de senyalització. Execució del reblert envoltant de sorra. C) Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte. D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte. E) Criteri de valoració econòmica: El preu inclou els equips i la maquinària necessaris per al desplaçament i la disposició en obra dels elements, però no inclou l'excavació ni el reblert principal.	6,30	7,14	44,98
1.15	U	A) Descripció: Xarxa de connexió a terra per a estructura de formigó de l'edifici composta per 35 m de cable conductor de coure nu recuit de 35 mm <sup>2</sup> de secció per a la línia principal de presa de terra de l'edifici, soterrat a una profunditat mínima de 80 cm, 8 m de cable conductor de coure nu recuit de 35 mm <sup>2</sup> de secció per a la línia d'enllaç de presa de terra dels pilars de formigó a connectar. Inclús, soldadures aluminotèrmiques, registre de comprovació i pont de prova. Totalment muntada, connexionada i provada. B) Inclou: Replanteig. Connexionat de l'elèctrode i la línia d'enllaç. Muntatge del punt de posta a terra. Traçat de la línia principal de terra. Subjecció. Traçat de derivacions de terra. Connexionat de les derivacions. Connexió a massa de la xarxa. Realització de proves de servei. C) Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.	1,00	310,13	310,13

		D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.			
1.16	U	A) Descripció: Xarxa d'equipotencialitat en cambra humida mitjançant conductor rígid de coure de 4 mm <sup>2</sup> de secció, connectant a terra totes les canalitzacions metàl·liques existents i tots els elements conductors que resultin accessibles mitjançant brides de llautó. Inclús caixes d'empalmaments i regletes. Totalment muntada, connexionada i provada. B) Inclou: Replanteig. Connexionat de l'elèctrode i la línia d'enllaç. Muntatge del punt de posta a terra. Traçat de la línia principal de terra. Subjecció. Traçat de derivacions de terra. Connexionat de les derivacions. Connexió a massa de la xarxa. C) Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte. D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.	2,00	43,93	87,86
1.17	U	A) Descripció: Lluminaària, de 1594x110x113 mm per a 1 làmpada fluorescent T5 de 35 W amb difusor de polimetilmetacrilat (PMMA) resistent a la radiació UV, cos de polièster reforçat amb fibra de vidre, reflector de xapa d'acer galvanitzat, acabat pintat, de color blanc, balast electrònic i protecció IP65. Instal·lació en la superfície del sostre en garatge. Inclús làmpades. B) Inclou: Replanteig. Muntatge, connexionat i comprovació del seu correcte funcionament. C) Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte. D) Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.	2,00	187,69	375,38
<b>Total instal·lació elèctrica</b>					<b>3.917,3</b>

## 5.7. Pressupost total

El pressupost total serà la suma dels pressupostos de les diferents instal·lacions.

*Taula 53 Pressupost total de les instal·lacions de l'habitatge.*

Instal·lació	Cost (€)
Instal·lació de seguretat davant incendis.	190,23
Instal·lació d'abastiment i sanejament d'aigua.	9.673,4
Instal·lació de climatització	15.007
Instal·lació solar tèrmica.	2.104,2
Instal·lació de gas.	1.443,9
Instal·lació d'electricitat.	3.917,3
<b>Total</b>	<b>32.336,03</b>

## 6. CONCLUSIONS

En aquest punt es pot fer una revisió dels objectius inicials per veure si s'han complert o no. L'objectiu principal d'aquest treball era dissenyar, dimensionar i calcular les diferents instal·lacions d'un edifici residencial unifamiliar de dues plantes, determinant les característiques principals de cada instal·lació. Podem donar aquest objectiu per complert, ja que al llarg del treball hem vist com s'han desenvolupat les instal·lacions tant manualment com amb el programa de càlcul.

De forma complementària, a mesura que s'ha desenvolupat el treball s'han complert uns objectius secundaris com aprendre a utilitzar el programa CYPE.MEP, aprendre com es dissenyen les diferents instal·lacions i quins requisits han de tenir basats en el CTE, el REBT i el RITE principalment, a més de comparar els resultats obtinguts amb el programa CYPE.MEP i els resultats obtinguts amb els càlculs manuals.

Si ens centrem en aquesta comparació podem veure com en la gran majoria dels casos els resultats obtinguts han estat exactament els mateixos. Aquest fet es dona perquè el programa de CYPE.MEP realitza els càlculs de les instal·lacions d'acord amb les taules i fórmules que hi ha disponibles en la normativa vigent. Les mateixes taules i fórmules que s'han utilitzat en els càlculs manuals.

Hi ha excepcions en algunes de les canonades de la instal·lació d'abastiment d'aigua on el CYPE.MEP calcula uns diàmetres més grans que els calculats manualment. Les diferències de resultats solament apareixen en aquesta instal·lació, ja que és l'única en la qual s'han de realitzar aproximacions utilitzant els àbacs de càlcul per obtenir resultats i és senzill cometre errors.

En aquest treball, també hem pogut veure el que seria un cost aproximat de les diferents instal·lacions per un habitatge com aquest. Aquest pressupost ascendeix a: 32.336€

Pel que fa a la metodologia utilitzada, he de reconèixer que el programa CYPE.MEP és una gran ajuda a l'hora de realitzar els càlculs de les instal·lacions. És una eina molt útil en tot l'àmbit de la construcció, ja que no s'atura aquí, altres components del programa també poden realitzar càlculs estructurals i de disseny més precís d'instal·lacions.

A l'hora de fer els càlculs manuals he tingut en compte tot el que he après en les diferents assignatures del grau a més de la normativa vigent. A causa del meu desconeixement no he pogut realitzar els càlculs manuals de totes les instal·lacions, però sí que he analitzat amb profunditat les que més coneixia.

En tot moment, he seguit la planificació temporal prevista en el diagrama de Gantt dels informes de seguiment i m'he coordinat amb els meus tutors a l'hora de resoldre els dubtes que tenia.

En conclusió, en aquest treball s'han complert els objectius definits inicialment. A més, personalment he après molt respecte al disseny i dimensionament de les diferents instal·lacions d'un habitatge. Quan era petit volia ser arquitecte i aquest treball m'ha permès tenir una experiència propera al disseny d'un habitatge.

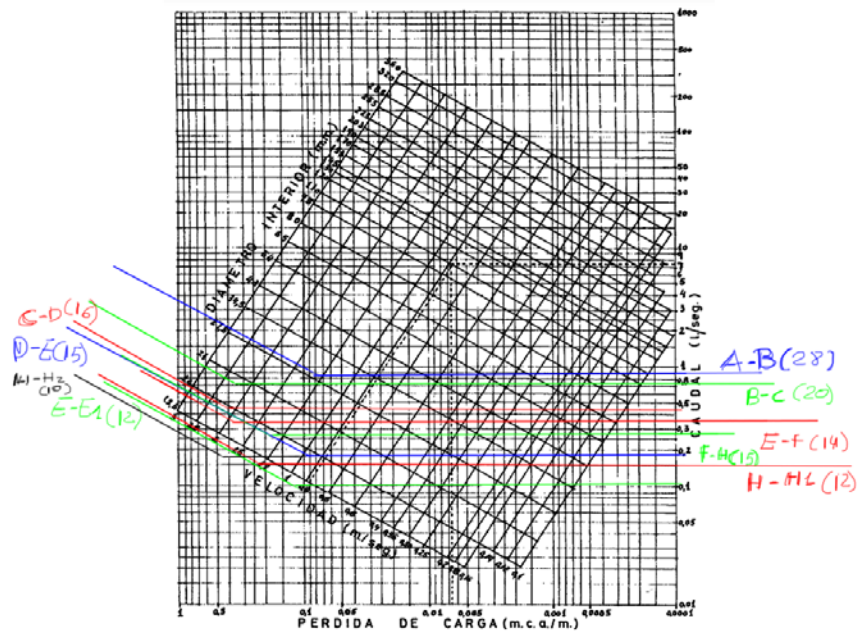
## 7. BIBLIOGRAFIA

- Capó, A. J. (2018). *Elaboración de un proyecto completo de las instalaciones de una vivienda unifamiliar*. Treball de final de grau. Universitat de les Illes Balears, Illes Balears.
- Garces, L. (2022). *Instalación de abastecimiento de agua para vivienda unifamiliar y finca agrícola en Aliaguilla (Cuenca)*. Treball de final de grau. Universitat politècnica de València, Valencia.
- Gimeno Ingenieros. (2014). *Proyecto de instalaciones edificio 23 viviendas de proteccion en tamaraceite*.
- Instituto para la diversificación y ahorro de energia. (2007). *Guia Tècnica Agua caliente sanitaria central*.
- Juan, J. M. (2010). *Proyecto de las Instalaciones de un edificio destinado a viviendas*. Treball de final de grau. Universitat Politècnica de Catalunya, Catalunya.
- Ministerio de Fomento. (2019). *CTE, Documento Basico, Seguridad Estructural*.
- Ministerio de Fomento. (2019). *CTE, Documento Básico, Seguridad en caso de Incendio*.
- Ministerio de movilidad transporte i agenda urbana. (2019). *CTE, Documento Básico, Protección frente al ruido*.
- Ministerio de transporte movilidad y agenda urbana. (2022). *CTE, Documento Básico, Seguridad de Utilizacion i Accesibilidad*.
- Ministerio de Vivienda i Agenda Urbana. (2022). *CTE, Documento Básico, Salubridad*.
- Ministerio de Vivienda i Agenda Urbana. (2023). *CTE, Documento Básico, Ahorro de Energia*.
- Ministerio para la transicion ecologica i el reto demográfico. (2024). *Codigo del Gas*.
- Mirada, J. B. (2023). *Memória descriptiva de les instal·lacions de les oficines d'agroarxa a Manresa*. Treball de final de grau. Universitat de Lleida, Lleida.
- Rius, M. A. (2017). *Projecte d'habitatge unifamiliar amb entramat lleguer de fusta i criteris passivhaus*. Treball de final de grau. Universitat de Lleida, Lleida.
- Saureu, L. M. (2015). *Rehabilitació integral d'un edifici al centre històric de Lleida*. Treball de final de grau. Universitat de Lleida, Lleida.
- Vidal, P. G. (2015). *Proyecto de instalaciones para vivienda unifamiliar con aporte de energía geotérmica*. Treball de final de grau. Universitat de la Coruña, Galicia.

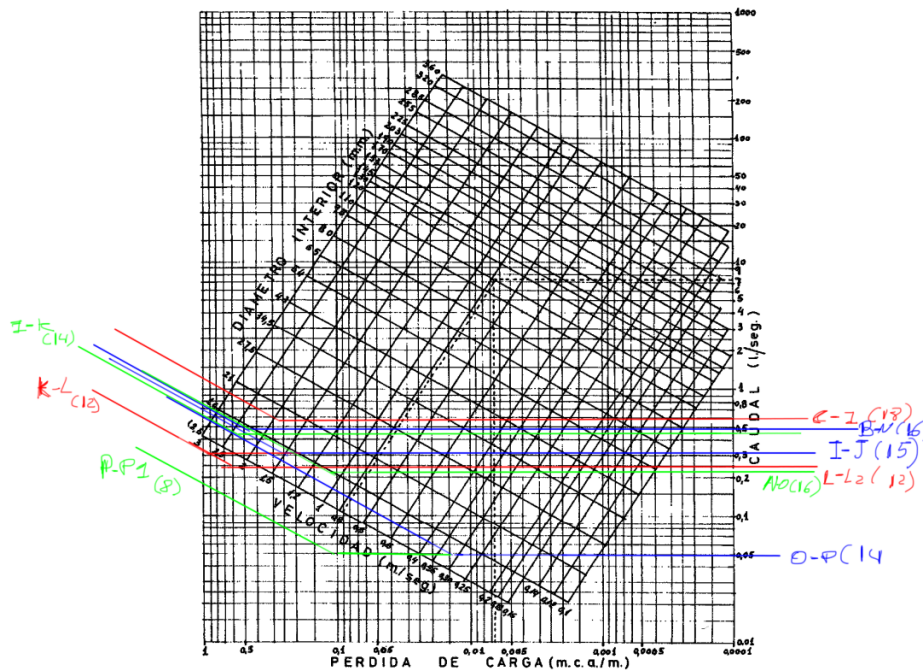


## 8. ANNEXES

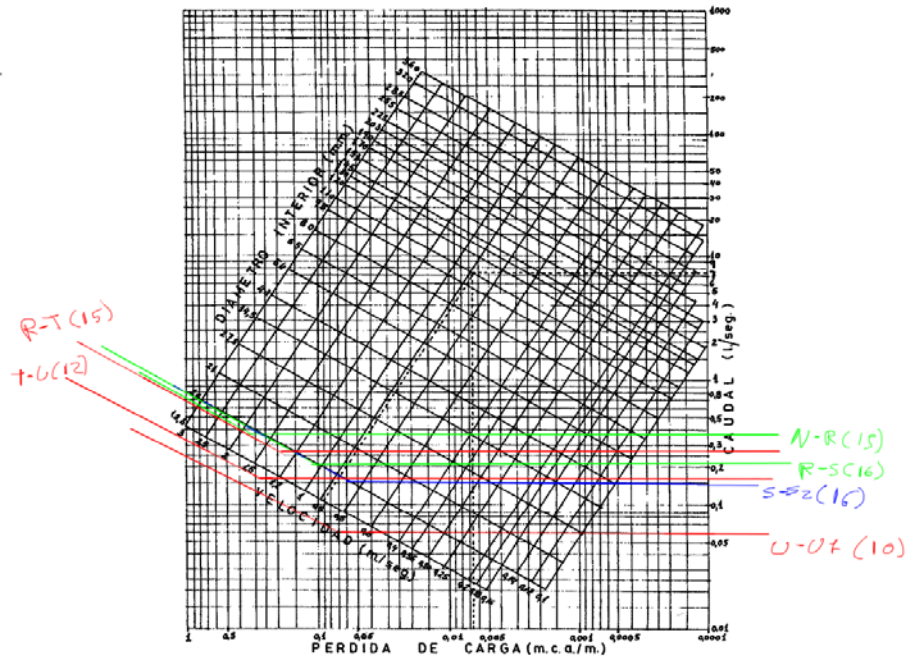
Àbac de càlcul de canonades de Polietilè que s'han utilitzat per realitzar els càlculs manuals. El càlcul s'ha realitzat amb 3 àbacs: un àbac del punt A al punt H2, un àbac del punt C al punt P1 i un àbac del punt P2-V.



Il·lustració 27 Àbac de càlcul del punt A al punt H2.



Il·lustració 28 Àbac de càlcul del punt C al punt P1



Il·lustració 29 Àbac de càlcul del punt P2 al punt V.

En l'apartat dels càlculs manuals d'abastiment d'aigua s'han indicat els diàmetres mínim de les canonades condicionades per la normativa. En cas de no existir aquesta normativa els diàmetres mínims podrien ser els de la següent taula:

Taula 54 Diàmetres mínims de les canonades sense les restriccions per normativa.

Càlcul hidràulic de les canonades					
Tram	L (m)	Q <sub>total</sub> (L/s)	Q <sub>simultani</sub> (L/s)	D <sub>interior</sub> (mm)	V (m/s)
A-B	8,64	2,795	0,943	28	1,27
B-C	0,76	1,95	0,781	20	2,39
C-D	0,63	0,75	0,459	16	2,23
D-E	0,28	0,2	0,191	15	0,92
E-E1	0,78	0,1	0,10	12	0,83
E-E2	1,93	0,1	0,10	12	0,83
D-F	1,25	0,55	0,381	15	1,85
F-G	5,17	0,2	0,191	15	0,97
F-H	3	0,35	0,285	15	1,38
H-H1	0,1	0,15	0,15	12	1,24
H-H2	0,65	0,2	0,191	10	1,66
C-I	2	1,2	0,6	18	1,91
I-J	1,05	0,4	0,312	15	1,51
I-K	-	0,8	0,477	14	2,31
K-L	0,3	0,4	0,312	12	2,58
L-L1	0,7	0,1	0,10	12	0,83
L-L2	1,37	0,3	0,257	12	2,13
L2-L3	1,02	0,1	0,10	12	0,83

L2-L4	1,31	0,2	0,191	10	1,66
K-M	0,23	0,4	0,312	15	1,51
M-M1	0,45	0,1	0,10	12	0,83
M-M2	0,78	0,3	0,257	12	2,13
M2-M3	1,07	0,1	0,10	12	0,83
M2-M4	2,23	0,2	0,191	10	1,66
B-N	1,75	0,85	0,492	16	2,39
N-O	0,47	0,265	0,235	16	1,14
O-P	0,2	0,065	0,059	14	0,32
P-P1	0,69	0,065	0,059	8	0,54
O-Q	4,44	0,2	0,191	13	1,58
Q-Q1	0,04	0,1	0,10	12	0,83
Q-Q2	0,59	0,1	0,10	12	0,83
N-R	2	0,58	0,39	15	1,91
R-S	1,51	0,25	0,225	16	1,09
S-S1	0,14	0,1	0,10	12	0,83
S-S2	1,13	0,15	0,15	16	0,73
R-T	-	0,33	0,27	15	1,33
T-U	0,18	0,165	0,164	12	1,35
U-U1	0,44	0,065	0,064	10	0,54
U-U2	3,06	0,1	0,10	12	0,83
T-V	0,18	0,165	0,164	12	1,35
V-V1	0,74	0,065	0,064	10	0,54
V-V2	2,84	0,1	0,10	12	0,83

En aquest apartat d'annexes també s'inclouen a continuació els càlculs desenvolupats de les càrregues tèrmiques de calefacció de l'apartat de climatització.

Taula 55 Càlcul de càrrega tèrmica del menjador.

<b>CÀRREGA MÀXIMA (RECINTE AÏLLAT)</b>						
<b>Recinte</b>		<b>Conjunt de recintes</b>				
Menjador (Saló / Menjador)		1				
<b>Condicions de projecte</b>						
<b>Internes</b>			<b>Externes</b>			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 1.2 °C			
Humitat relativa interior = 50.0 %			Humitat relativa exterior = 90.0 %			
<b>Càrregues tèrmiques de calefacció</b>						<b>C. SENSIBLE (W)</b>
<b>Tancaments exteriors</b>						
<b>Típus</b>	<b>Orientació</b>	<b>Superfície (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Pes (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Color</b>	
Façana	N	9.8	0.39	239	Clar	89.85
Façana	E	8.0	0.39	239	Clar	67.63
<b>Finestres exteriors</b>						
	<b>Nre. finestres</b>	<b>Orientació</b>	<b>Superfície total (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>		
	2	N	3.6	1.59		136.33
<b>Forjats inferiors</b>						
	<b>Típus</b>	<b>Superfície (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Pes (kg/m<sup>2</sup>)</b>		
	Forjat sanitari	14.7	0.37	512		79.03
<b>Tancaments interiors</b>						
	<b>Típus</b>	<b>Superfície (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Pes (kg/m<sup>2</sup>)</b>		
	Paret interior	3.3	2.17	189		71.21
	Paret interior	6.4	0.35	325		22.57
	Buit interior	1.6	2.25			35.71
<b>Total estructural</b>						<b>502.33</b>
<b>Càrregues interiors totals</b>						
<b>Càrregues degudes a la intermitència d'ús</b>						5.0 %
<b>Càrregues internes totals</b>						<b>527.45</b>
<b>Ventilació</b>						
<b>Cabal de ventilació total (m<sup>3</sup>/h)</b>						
						64.8
<b>Potència tèrmica de ventilació total</b>						<b>414.24</b>
<b>POTÈNCIA TÈRMICA PER SUPERFÍCIE 14.7 m<sup>2</sup></b>		<b>63.9 W/m<sup>2</sup></b>		<b>POTÈNCIA TÈRMICA TOTAL : 941.7 W</b>		

Taula 56 Càlcul de càrrega tèrmica de la cuina.

<b>CÀRREGA MÀXIMA (RECINTE AÏLLAT)</b>						
Recinte	Conjunt de recintes					
Cuina (Cuina)	1					
Condicions de projecte						
Internes			Externes			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 1.2 °C			
Humitat relativa interior = 50.0 %			Humitat relativa exterior = 90.0 %			
Càrregues tèrmiques de calefacció						C. SENSIBLE (W)
Tancaments exteriors						
Tipus	Orientació	Superfície (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	Pes (kg/m <sup>2</sup> )	Color	
Façana	O	5.5	0.39	251	Clar	45.93
Façana	S	3.6	0.39	251	Clar	27.83
Finestres exteriors						
	Nre. finestres	Orientació	Superfície total (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))		
	1	S	1.8	1.59		56.81
Forjats inferiors						
	Tipus	Superfície (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	Pes (kg/m <sup>2</sup> )		
	Forjat sanitari	6.2	0.37	483		33.44
Tancaments interiors						
	Tipus	Superfície (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	Pes (kg/m <sup>2</sup> )		
	Paret interior	2.0	0.35	337		7.02
<b>Total estructural</b>						<b>171.02</b>
<b>Càrregues interiors totals</b>						
<b>Càrregues degudes a la intermitència d'ús</b>						5.0 %
<b>Càrregues internes totals</b>						<b>179.57</b>
Ventilació						
<b>Cabal de ventilació total (m<sup>3</sup>/h)</b>						
						44.9
<b>Potència tèrmica de ventilació total</b>						<b>143.54</b>
<b>POTÈNCIA TÈRMICA PER SUPERFÍCIE 6.2 m<sup>2</sup> 51.8 W/m<sup>2</sup> POTÈNCIA TÈRMICA TOTAL : 323.1 W</b>						

Taula 57 Càlcul de càrrega tèrmica del passadís de la planta baixa.

<b>CÀRREGA MÀXIMA (RECINTE AÏLLAT)</b>						
<b>Recinte</b>		<b>Conjunt de recintes</b>				
Passadís 1 (Passadís / Distribuïdor)		1				
<b>Condicions de projecte</b>						
<b>Internes</b>			<b>Externes</b>			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 1.2 °C			
Humitat relativa interior = 50.0 %			Humitat relativa exterior = 90.0 %			
<b>Càrregues tèrmiques de calefacció</b>						<b>C. SENSIBLE (W)</b>
<b>Tancaments exteriors</b>						
Tipus	Orientació	Superfície (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	Pes (kg/m <sup>2</sup> )	Color	
Façana	S	2.5	0.39	239	Clar	18.83
<b>Portes exteriors</b>						
Nre. portes	Tipus	Orientació	Superfície (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))		
1	Opaca	S	1.7	3.00		102.49
<b>Forjats inferiors</b>						
Tipus		Superfície (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	Pes (kg/m <sup>2</sup> )		
Forjat sanitari		10.9	0.37	512		58.17
<b>Tancaments interiors</b>						
Tipus		Superfície (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	Pes (kg/m <sup>2</sup> )		
Paret interior		5.9	2.17	189		127.33
Paret interior		5.1	0.35	325		18.00
Buit interior		1.5	2.03			29.53
<b>Total estructural</b>						<b>354.36</b>
<b>Càrregues interiors totals</b>						
<b>Càrregues degudes a la intermitència d'ús</b>						5.0 %
<b>Càrregues internes totals</b>						<b>372.07</b>
<b>Ventilació</b>						
<b>Cabal de ventilació total (m<sup>3</sup>/h)</b>						
						29.3
<b>Potència tèrmica de ventilació total</b>						<b>93.66</b>
<b>POTÈNCIA TÈRMICA PER SUPERFÍCIE 10.9 m<sup>2</sup></b>		<b>42.9 W/m<sup>2</sup></b>		<b>POTÈNCIA TÈRMICA TOTAL : 465.7 W</b>		

Taula 58 Càlcul de càrrega tèrmica del bany de la planta baixa.

<b>CÀRREGA MÀXIMA (RECINTE AÏLLAT)</b>						
<b>Recinte</b>		<b>Conjunt de recintes</b>				
Bany 3 (Bany / Lavabo)		1				
<b>Condicions de projecte</b>						
<b>Internes</b>			<b>Externes</b>			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 1.2 °C			
Humitat relativa interior = 50.0 %			Humitat relativa exterior = 90.0 %			
<b>Càrregues tèrmiques de calefacció</b>						<b>C. SENSIBLE (W)</b>
<b>Tancaments exteriors</b>						
Tipus	Orientació	Superfície (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	Pes (kg/m <sup>2</sup> )	Color	
Façana	S	2.2	0.39	251	Clar	16.48
Façana	E	5.6	0.39	251	Clar	47.20
<b>Finestres exteriors</b>						
Nre. finestres		Orientació	Superfície total (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))		
1		S	0.7	1.50		21.45
<b>Forjats inferiors</b>						
Tipus		Superfície (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	Pes (kg/m <sup>2</sup> )		
Forjat sanitari		2.2	0.37	483		11.87
<b>Tancaments interiors</b>						
Tipus		Superfície (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	Pes (kg/m <sup>2</sup> )		
Paret interior		2.9	2.16	200		61.39
<b>Total estructural</b>						<b>158.39</b>
<b>Càrregues interiors totals</b>						
<b>Càrregues degudes a la intermitència d'ús</b>						5.0 %
<b>Càrregues internes totals</b>						<b>166.31</b>
<b>Ventilació</b>						
<b>Cabal de ventilació total (m<sup>3</sup>/h)</b>						
						54.0
<b>Potència tèrmica de ventilació total</b>						<b>172.60</b>
<b>POTÈNCIA TÈRMICA PER SUPERFÍCIE 2.2 m<sup>2</sup></b>		<b>153.0 W/m<sup>2</sup></b>		<b>POTÈNCIA TÈRMICA TOTAL : 338.9 W</b>		

Taula 59 Càlcul de càrrega tèrmica del dormitori 1.

<b>CÀRREGA MÀXIMA (RECINTE AÏLLAT)</b>						
<b>Recinte</b>		<b>Conjunt de recintes</b>				
Dormitori 1 (Dormitori)		1				
<b>Condicions de projecte</b>						
<b>Internes</b>			<b>Externes</b>			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 1.2 °C			
Humitat relativa interior = 50.0 %			Humitat relativa exterior = 90.0 %			
<b>Càrregues tèrmiques de calefacció</b>						<b>C. SENSIBLE (W)</b>
<b>Tancaments exteriors</b>						
<b>Tipus</b>	<b>Orientació</b>	<b>Superfície (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Pes (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Color</b>	
Façana	O	8.0	0.39	239	Clar	67.63
Façana	N	7.6	0.39	239	Clar	69.65
<b>Finestres exteriors</b>						
	<b>Nre. finestres</b>	<b>Orientació</b>	<b>Superfície total (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>		
	1	N	1.8	1.59		68.17
<b>Cobertes</b>						
<b>Tipus</b>	<b>Superfície (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/(m<sup>2</sup>·K))</b>	<b>Pes (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Color</b>		
Terrat	10.3	0.31	552	Intermedi		64.29
<b>Total estructural</b>						<b>269.75</b>
<b>Càrregues interiors totals</b>						
<b>Càrregues degudes a la intermitència d'ús</b>						5.0 %
<b>Càrregues internes totals</b>						<b>283.23</b>
<b>Ventilació</b>						
<b>Cabal de ventilació total (m<sup>3</sup>/h)</b>						
						36.0
<b>Potència tèrmica de ventilació total</b>						<b>230.13</b>
<b>POTÈNCIA TÈRMICA PER SUPERFÍCIE 10.3 m<sup>2</sup></b>		<b>49.7 W/m<sup>2</sup></b>		<b>POTÈNCIA TÈRMICA TOTAL : 513.4 W</b>		



Taula 60 Càlcul de càrrega tèrmica del dormitori 2.

<b>CÀRREGA MÀXIMA (RECINTE AÏLLAT)</b>						
<b>Recinte</b>		<b>Conjunt de recintes</b>				
Dormitori 2 (Dormitori)		1				
<b>Condicions de projecte</b>						
<b>Internes</b>			<b>Externes</b>			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 1.2 °C			
Humitat relativa interior = 50.0 %			Humitat relativa exterior = 90.0 %			
<b>Càrregues tèrmiques de calefacció</b>						<b>C. SENSIBLE (W)</b>
<b>Tancaments exteriors</b>						
Tipus	Orientació	Superfície (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	Pes (kg/m <sup>2</sup> )	Color	
Façana	O	7.5	0.39	239	Clar	63.09
Façana	S	4.6	0.39	239	Clar	35.31
<b>Finestres exteriors</b>						
	Nre. finestres	Orientació	Superfície total (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))		
	1	S	1.8	1.59		56.81
<b>Cobertes</b>						
Tipus	Superfície (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	Pes (kg/m <sup>2</sup> )	Color		
Terrat	6.6	0.31	552	Intermedi		40.99
<b>Total estructural</b>						<b>196.19</b>
<b>Càrregues interiors totals</b>						
<b>Càrregues degudes a la intermitència d'ús</b>						5.0 %
						9.81
<b>Càrregues internes totals</b>						<b>206.00</b>
<b>Ventilació</b>						
<b>Cabal de ventilació total (m<sup>3</sup>/h)</b>						
						36.0
<b>Potència tèrmica de ventilació total</b>						<b>230.13</b>
<b>POTÈNCIA TÈRMICA PER SUPERFÍCIE 6.6 m<sup>2</sup></b>		<b>66.2 W/m<sup>2</sup></b>		<b>POTÈNCIA TÈRMICA TOTAL : 436.1 W</b>		

Taula 61 Càlcul de càrrega tèrmica del dormitori 3.

<b>CÀRREGA MÀXIMA (RECINTE AÏLLAT)</b>						
<b>Recinte</b>		<b>Conjunt de recintes</b>				
Dormitori 3 (Dormitori)		1				
<b>Condicions de projecte</b>						
<b>Internes</b>			<b>Externes</b>			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 1.2 °C			
Humitat relativa interior = 50.0 %			Humitat relativa exterior = 90.0 %			
<b>Càrregues tèrmiques de calefacció</b>						<b>C. SENSIBLE (W)</b>
<b>Tancaments exteriors</b>						
Tipus	Orientació	Superfície (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	Pes (kg/m <sup>2</sup> )	Color	
Façana	S	4.7	0.39	239	Clar	36.34
Façana	E	5.6	0.39	239	Clar	47.34
<b>Finestres exteriors</b>						
	Nre. finestres	Orientació	Superfície total (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))		
	1	S	1.8	1.59		56.81
<b>Cobertes</b>						
Tipus	Superfície (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	Pes (kg/m <sup>2</sup> )	Color		
Terrat	5.7	0.31	552	Intermedi		35.49
<b>Total estructural</b>						<b>175.98</b>
<b>Càrregues interiors totals</b>						
<b>Càrregues degudes a la intermitència d'ús</b>						5.0 %
						8.80
<b>Càrregues internes totals</b>						<b>184.77</b>
<b>Ventilació</b>						
<b>Cabal de ventilació total (m<sup>3</sup>/h)</b>						
						36.0
<b>Potència tèrmica de ventilació total</b>						<b>230.13</b>
<b>POTÈNCIA TÈRMICA PER SUPERFÍCIE 5.7 m<sup>2</sup></b>		<b>72.7 W/m<sup>2</sup></b>		<b>POTÈNCIA TÈRMICA TOTAL : 414.9 W</b>		

Taula 62 Càlcul de càrrega tèrmica del bany 1.

<b>CÀRREGA MÀXIMA (RECINTE AÏLLAT)</b>							
<b>Recinte</b>		<b>Conjunt de recintes</b>					
Bany 1 (Bany / Lavabo)		1					
<b>Condicions de projecte</b>							
<b>Internes</b>			<b>Externes</b>				
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 1.2 °C				
Humitat relativa interior = 50.0 %			Humitat relativa exterior = 90.0 %				
<b>Càrregues tèrmiques de calefacció</b>						<b>C. SENSIBLE (W)</b>	
<b>Tancaments exteriors</b>							
Tipus	Orientació	Superfície (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	Pes (kg/m <sup>2</sup> )	Color		
Façana	N	2.8	0.39	251	Clar	25.96	
Façana	E	7.3	0.39	251	Clar	61.25	
<b>Finestres exteriors</b>							
	Nre. finestres	Orientació	Superfície total (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))			
	1	N	0.7	1.50		25.74	
	1	E	0.7	1.50		23.59	
<b>Cobertes</b>							
Tipus	Superfície (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	Pes (kg/m <sup>2</sup> )	Color			
Terrat	3.9	0.31	552	Intermedi		24.25	
<b>Total estructural</b>						<b>160.79</b>	
<b>Càrregues interiors totals</b>							
<b>Càrregues degudes a la intermitència d'ús</b>						5.0 %	
<b>Càrregues internes totals</b>						<b>168.83</b>	
<b>Ventilació</b>							
<b>Cabal de ventilació total (m<sup>3</sup>/h)</b>							
						54.0	
<b>Potència tèrmica de ventilació total</b>						<b>172.60</b>	
<b>POTÈNCIA TÈRMICA PER SUPERFÍCIE 3.9 m<sup>2</sup></b>		<b>87.6 W/m<sup>2</sup></b>		<b>POTÈNCIA TÈRMICA TOTAL :</b>			<b>341.4 W</b>

Taula 63 Càlcul de càrrega tèrmica del bany 2.

<b>CÀRREGA MÀXIMA (RECINTE AÏLLAT)</b>						
<b>Recinte</b>		<b>Conjunt de recintes</b>				
Bany 2 (Bany / Lavabo)		1				
<b>Condicions de projecte</b>						
<b>Internes</b>			<b>Externes</b>			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 1.2 °C			
Humitat relativa interior = 50.0 %			Humitat relativa exterior = 90.0 %			
<b>Càrregues tèrmiques de calefacció</b>						<b>C. SENSIBLE (W)</b>
<b>Tancaments exteriors</b>						
Tipus	Orientació	Superfície (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	Pes (kg/m <sup>2</sup> )	Color	
Façana	E	6.3	0.39	251	Clar	52.58
<b>Finestres exteriors</b>						
	Nre. finestres	Orientació	Superfície total (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))		
	1	E	0.7	1.50		23.59
<b>Cobertes</b>						
Tipus	Superfície (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	Pes (kg/m <sup>2</sup> )	Color		
Terrat	3.4	0.31	552	Intermedi		21.12
<b>Tancaments interiors</b>						
	Tipus	Superfície (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	Pes (kg/m <sup>2</sup> )		
	Forjat	2.7	0.35	499		9.41
<b>Total estructural</b>						<b>106.71</b>
<b>Càrregues interiors totals</b>						
<b>Càrregues degudes a la intermitència d'ús</b>						5.0 %
<b>Càrregues internes totals</b>						<b>112.05</b>
<b>Ventilació</b>						
<b>Cabal de ventilació total (m<sup>3</sup>/h)</b>						
						54.0
<b>Potència tèrmica de ventilació total</b>						<b>172.60</b>
<b>POTÈNCIA TÈRMICA PER SUPERFÍCIE 3.4 m<sup>2</sup></b>		<b>83.8 W/m<sup>2</sup></b>		<b>POTÈNCIA TÈRMICA TOTAL : 284.6 W</b>		

Taula 64 Càlcul de càrrega tèrmica del passadís de la primera planta.

<b>CÀRREGA MÀXIMA (RECINTE AÏLLAT)</b>						
<b>Recinte</b>		<b>Conjunt de recintes</b>				
Passadís 2 (Passadís / Distribuïdor)		1				
<b>Condicions de projecte</b>						
<b>Internes</b>			<b>Externes</b>			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 1.2 °C			
Humitat relativa interior = 50.0 %			Humitat relativa exterior = 90.0 %			
<b>Càrregues tèrmiques de calefacció</b>						<b>C. SENSIBLE (W)</b>
<b>Tancaments exteriors</b>						
Tipus	Orientació	Superfície (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	Pes (kg/m <sup>2</sup> )	Color	
Façana	O	5.1	0.39	239	Clar	43.20
<b>Cobertes</b>						
	Tipus	Superfície (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	Pes (kg/m <sup>2</sup> )	Color	
	Terrat	6.6	0.31	552	Intermedi	41.06
<b>Total estructural</b>						<b>84.26</b>
<b>Càrregues interiors totals</b>						
<b>Càrregues degudes a la intermitència d'ús</b>						5.0 %
						4.21
<b>Càrregues internes totals</b>						<b>88.47</b>
<b>Ventilació</b>						
<b>Cabal de ventilació total (m<sup>3</sup>/h)</b>						
						17.8
<b>Potència tèrmica de ventilació total</b>						<b>56.98</b>
<b>POTÈNCIA TÈRMICA PER SUPERFÍCIE 6.6 m<sup>2</sup></b>		<b>22.0 W/m<sup>2</sup></b>		<b>POTÈNCIA TÈRMICA TOTAL : 145.4 W</b>		