



Escola Politècnica Superior
d'Edificació de Barcelona

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ

TREBALL DE FI DE GRAU

**ESTUDI, ANÀLISI I PROJECTE EXECUTIU AMB CRITERIS BIOCLIMÀTICS I
ENERGIES RENOVABLES**

Projectista/es: MARTA BERTRAN SABIO

Director/s: ANTONI CABALLERO MESTRES

Convocatòria: Setembre / Octubre 2018

RESUM

En aquest projecte es pretén assolir criteris propis per oferir una proposta de millora sobre un projecte arquitectònic bàsic existent, en el qual es vol reconstruir la ruïna d'una masia, de manera que es redueixi la demanda energètica.

S'analitza el projecte mitjançant criteris bioclimàtics i amb els resultats obtinguts es desenvolupa un projecte executiu d'instal·lacions utilitzant energies renovables i criteris de eficiència energètica per tal de que l'edifici sigui autosuficient i de consum quasi nul.

ÍNDIX

1	INTRODUCCIÓ	4
2	ESTUDI DE L'ENTORN	5
2.1	LOCALITZACIÓ DEL MUNICIPI	5
2.2	CLIMATOLOGÍA DEL MUNICIPI	5
2.3	GEOGRAFÍA DEL TERRENY	6
2.3.1	ESTAT ACTUAL DE LA PARCEL·LA	6
3	ESTAT ACTUAL DEL EDIFICI	7
3.1	SIMPTOMATOLOGIA	7
4	ANÀLISI PROJECTE BÀSIC EXISTENT	9
4.1	PLA DE CONSERVACIÓ I NOVA CONSTRUCCIÓ	9
5	ANÀLISI BIOCLIMÀTIC	9
5.1	ANÀLISI FUNCIONAL	9
5.1.1	PROGRAMA FUNCIONAL	9
5.2	ANÀLISI TÈRMIC	10
5.3	ANÀLISI LUMINIC	11
5.4	ANÀLISI ACÚSTIC	12
6	PROPOSTA DE MILLORA DEL PROJECTE BÀSIC	13
6.1	PROPOSTA DE CONSERVACIÓ I ENDERROC	13
6.2	PROPOSTA DE MILLORA SEGUINT CRITERIS BIOCLIMÀTICS	14
7	ESTUDI TÈRMIC	14
7.1	ESTUDI TÈRMIC DE LA PROPOSTA DEL ARQUITECTE	14
7.2	ESTUDI TÈRMIC TENINT EN COMPTE ENERGIES RENOVABLES	15
7.3	PROPOSTES DE MILLORA	16
7.3.1	Petites modificacions conservant els tancaments del projecte basic	16
7.3.2	Modificacions en els tancaments del projectes basic	17
8	PROJECTE EXECUTIU D'INSTAL·LACIONS	19
	MEMÒRIA	20
1.	INTRODUCCIÓ	20
2.	REGLAMENTACIÓ	20
3.	ESCOMESSES	21
4.	CALEFACCIÓ	21
5.	VENTILACIÓ	22
6.	FONTANERIA	24
7.	ENERGIA SOLAR TÈRMICA	27
8.	SANEJAMENT	30

9. ELECTRICITAT	33
10. ENLLUMENAT	37
11. POSADA A TERRA	37
PRESSUPOST	38
9 CONCLUSIONS / RECOMANANCIIONS	58
10 BIBLIOGRAFIA	59
11 ANNEXOS.....	60
ANNEX 1	60
10.1.1 DESCRIPCIÓ DE LES CARACTERÍSTIQUES ENERGÈTIQUES DEL EDIFICI (Resultats arquitecte).....	61
10.1.2 JUSTIFICACIÓ COMPLIMENT EXIGÈNCIA BÀSICA HE-1 LÍMITACIÓ DEMANDA ENÈRGETICA (Càlculs amb els tancament del projecte basic)	72
10.1.3 JUSTIFICACIÓ COMPLIMENT EXIGÈNCIA BÀSICA HE-1 LÍMITACIÓ DEMANDA ENÈRGETICA (Petites modificacions conservant els tancaments del projecte basic).....	83
10.1.4 JUSTIFICACIÓ COMPLIMENT EXIGÈNCIA BÀSICA HE-1 LÍMITACIÓ DEMANDA ENÈRGETICA (Modificacions en els tancaments del projectes basic).....	93
ANNEX 2	103
10.2.1 JUSTIFICACIÓ DE CÀLCUL.....	103
10.2.2 PLÀNOLS.....	137

1 INTRODUCCIÓ

Aquest projecte sorgeix d'una motivació personal donada per una inquietud, sobre l'impacte ambiental en el nostre entorn més immediat, que em va portar a cursar el DAC en sostenibilitat ja que necessitava trobar les eines per a poder realitzar projectes que s'adaptin al entorn minimitzant l'impacte ambiental, així com reduint el consum energètic.

L'arquitectura bioclimàtica i l'eficiència energètica es centren precisament en aquest fet i tenen com a objectiu generar un elevat nivell de confort tèrmic, lumínic i acústic mitjançant un bon disseny, l'orientació i la geometria del edifici, però també aprofitant les condicions climàtiques del entorn.

Es un tipus d'arquitectura que s'adapta al entorn minimitzant l'impacte que genera en la natura, així com reduint el consum energètic i la contaminació del medi ambient.

En aquest projecte es realitzarà l'anàlisi bioclimàtic d'un habitatge unifamiliar al Empordà, amb la finalitat de reduir el consum energètic i desenvolupar un projecte de instal·lacions que sigui eficient i autosuficient, amb el repte afegit que es tracta d'un habitatge sense possibilitat de connectar-se a cap tipus de xarxa, per tant, s'ha d'aconseguir un edifici completament autosostenible.

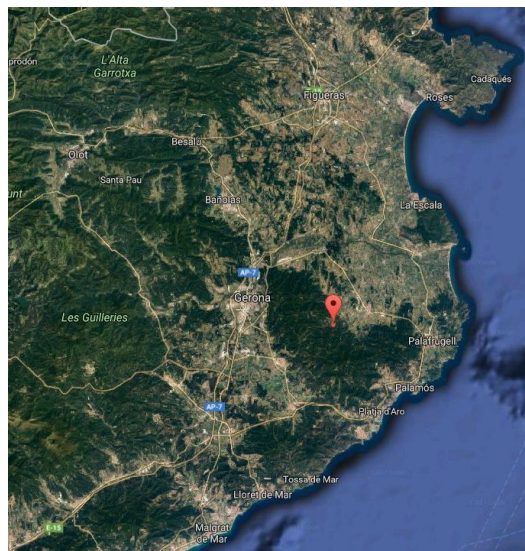
2 ESTUDI DE L'ENTORN

2.1 LOCALITZACIÓ DEL MUNICIPI

Cruïlles es una vila que forma part del municipi de Cruïlles, Monells i Sant Sadurní de l'Heura, situat a la part oest de la comarca del Baix Empordà, al peu del massís de les Gavarres, pertany a la província de Girona, a Catalunya, Espanya. Localitzat en les coordenades latitud 41° 57' 23" Nord, longitud 2° 59' 29" Est i a 110 metres sobre el nivell del mar.

El terme municipal té una superfície de 99,8 km² i té una població de 1.296 ^[1] habitants (densitat 12,99 hab/km²) distribuïts entre les tres viles que componen el municipi (Cruïlles, Monells i Sant Sadurní de l'Heura) i la urbanització de Puigventós. La tipologia constructiva es de caràcter residencial de vivendes unifamiliars adossades i aïllades, com ara masies allunyades de les viles.

Limita amb els termes municipals de Corçà i Madremanya al Nord, La bisbal al Est, Calonge al Sud-Est, Santa Cristina d'Aro i Cassà de la Salva al Sud i Llambilles i Quart al Oest.

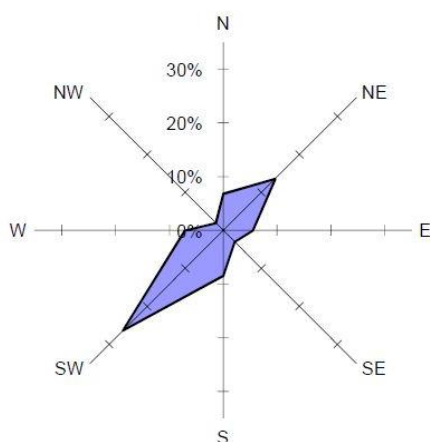


^[1] Dades del Institut Nacional d'Estadística 2017

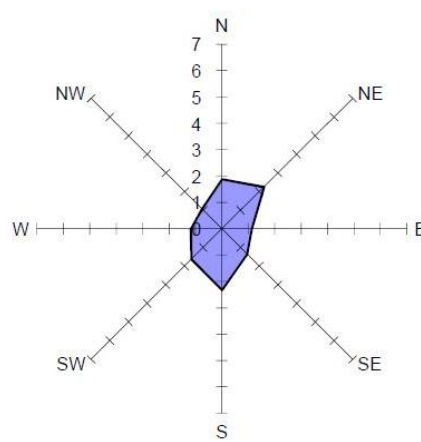
2.2 CLIMATOLOGIA DEL MUNICIPI

La climatologia d'aquest municipi es classifica com a clima Mediterrani, segons la classificació internacional de Köppen.

El clima es suau, temperat i càlid, amb tardors i primaveres variables on es concentren la major part de les precipitacions del any. La velocitat mitjana del vent es de 1,4 m/s, predominant la direcció sud-oest, amb una humitat relativa mitjana del 47%.

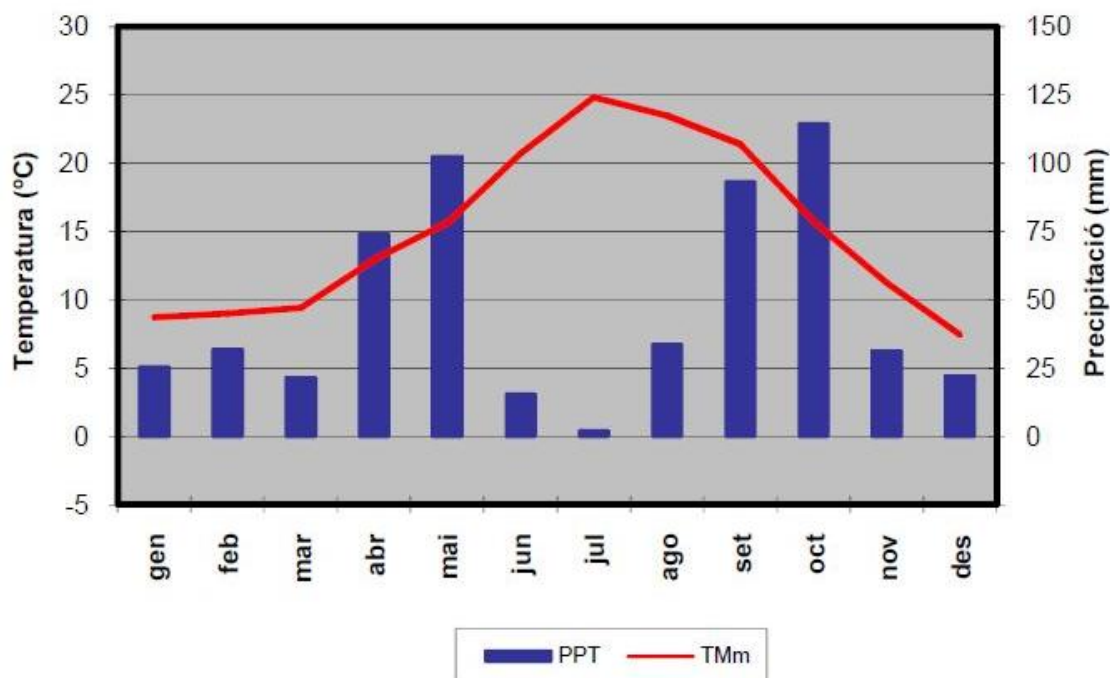


■ Rosa dels vents



■ Velocitat mitjana del vent per a cada direcció (m/s)

La temperatura mitjana anual es de 15°C, on al Juliol apareix la màxima registrada de 21,9°C i al Desembre la mínima de 8,4°C. La diferencia de temperatura dia-nit es d'uns 8°C de mitjana.



2.3 GEOGRAFIA DEL TERRENY

Pel que fa a la geografia de terreny, Cruïlles es troba situada a la vessant septentrional del massís de Les Gavarres, alineació muntanyosa en forma d'arc de la Serralada Litoral Catalana que delimita la Plana de l'Empordà i genera una separació entre el Baix Empordà i el Gironès.

Pel que fa a la vegetació, en aquesta zona predominen els boscos de sureda i alzina, i en estrats inferiors podem trobar pinedes de diferents tipus de pi, com el pi pinyer i el pi blanc.

2.3.1 ESTAT ACTUAL DE LA PARCEL·LA

La parcel·la on s'ubica la masia es de classe rústica i de tipus agrari amb una extensió de 228.887 m².

Com es pot veure en la imatge, la parcel·la es divideix en tres tipus diferents de cultiu.

La zona nord, tipologia A, correspon a una pineda per a fusta amb una superfície de 13.936 m².

La zona central correspon a la tipologia B i correspon a un prat amb una superfície de 2.574 m².

I finalment a la zona sud, la tipologia C que correspon a cultiu de secà amb una superfície de 12.377 m².

3 ESTAT ACTUAL DEL EDIFICI

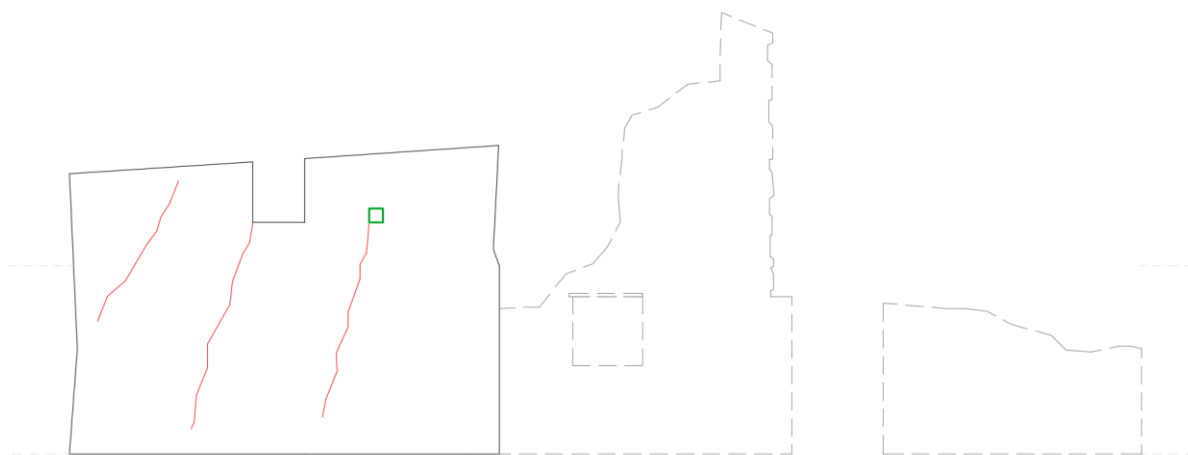
Es tracta d'una masia de murs de mamposteria de pedra calcària dura que actualment es troba en un estat molt deteriorat.

La masia presenta uns símptomes a nivell estructural i uns altres a nivell constructiu, ja que no disposa de forjat entre plantes ni coberta i per tant trobem unes perforacions en el mur degudes a les bigues del forjat que hi havia.

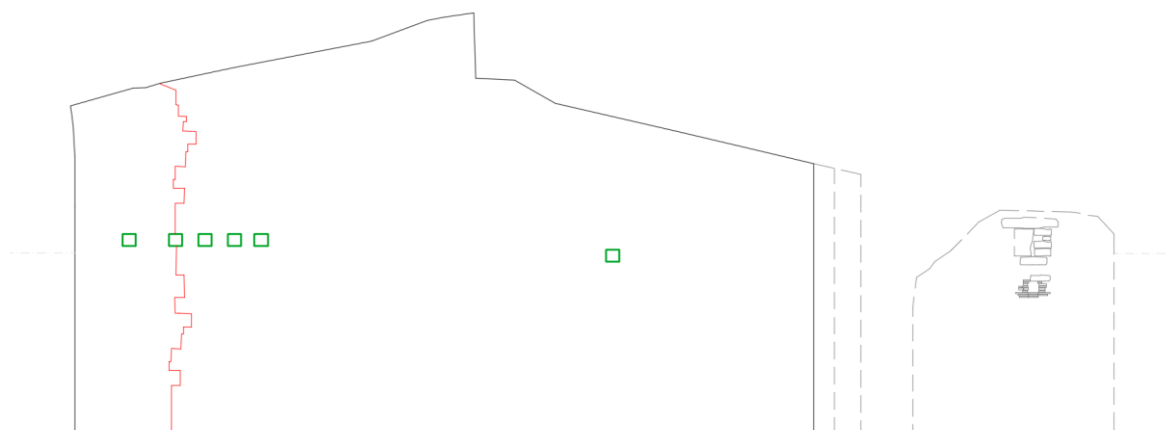
Pel que fa a l'estructura, trobem algunes esquerdes diagonals en certs punts dels murs exteriors que queden en peu.

3.1 SIMPTOMATOLOGIA

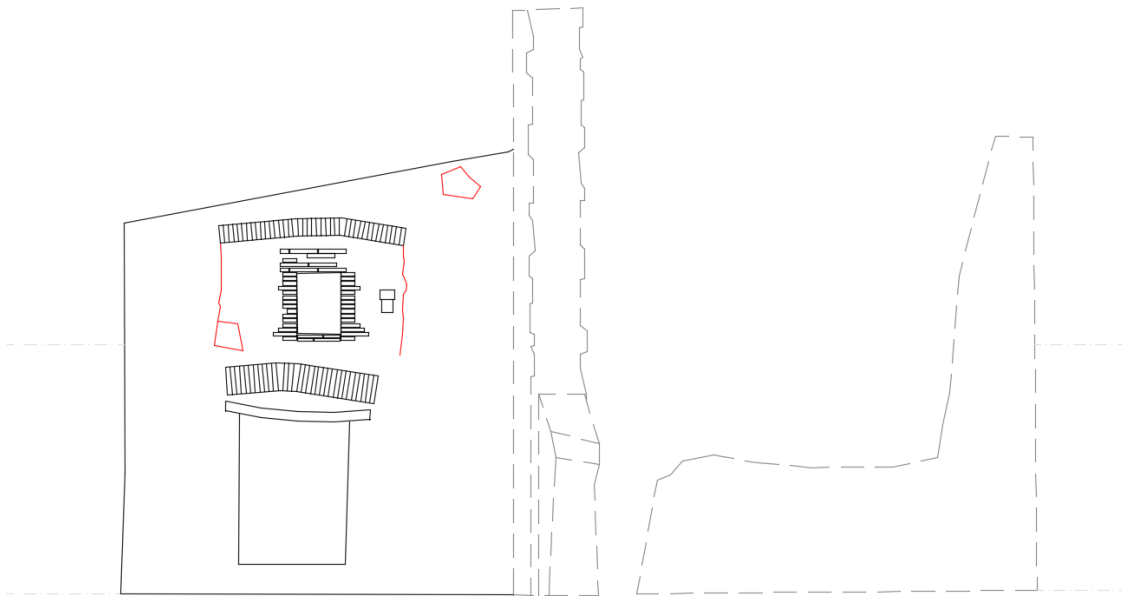
En la façana sud trobem tres esquerdes que recorren tota la superfície en diagonal.



En la façana nord hi ha una esquerda vertical en tota la longitud de la façana, que es pot observar a banda i banda del mur i el recorre entre els blocs de mamposteria resseguint les zones de morter.



Finalment a la façana est observem unes fissures en forma de arc de descarrega en el dintell de la finestra superior.



4 ANÀLISI PROJECTE BÀSIC EXISTENT

Realitzarem un anàlisi del projecte bàsic existent per tal d'identificar possibles millores a proposar posteriorment.

El primer pas serà centrar-nos en els aspectes més constructius, es a dir, en els elements que es conserven, els que enderroquem i quins elements de nova construcció tenim. I finalment, l'analitzarem amb criteris bioclimàtics, com ara la funcionalitat de la distribució i com es comporta tèrmica, lumínica i acústicament.

4.1 PLA DE CONSERVACIÓ I NOVA CONSTRUCCIÓ

Com es pot observar als plànols del annex (Annexos 10.1 Plànols 03 Conservació) es pretén conservar la majoria dels tancaments que es mantenen en peu, enderrocant les zones on es volen obrir finestres, portes o simplement es vol generar un passadís. També es proposa enderrocar casi la totalitat dels murs del interior de la ruïna, deixant solament alguna part per a generar un pilar.

Observant el resultat podem concloure que es sanegen bastant les zones mes precàries on resultaria difícil construir la continuació d'un nou mur però en canvi es conserven murs amb símptomes en els quals es pretén generar obertures, cosa que pot afectar a la estabilitat del mur en qüestió.

5 ANÀLISI BIOCLIMATIC

5.1 ANÀLISI FUNCIONAL

5.1.1 PROGRAMA FUNCIONAL

Els propietaris són una parella jove que han estat vivint a Austràlia i recentment han decidit tornar i establir-se en aquesta masia, de manera que sigui la seva primera residència.

Per una banda, volen reconstruir-la mitjançant materials sostenibles i biodegradables, i per l'altra, volen que sigui un habitatge amb el mínim consum energètic possible, es a dir, un edifici nZEB (*Nearly Zero Energy Building*).

Pel que fa la distribució del edifici, es vol conservar el màxim que es pugui del edifici existent, per tant la forma del edifici anirà marcada per això.

Al habitatge viuran dos adults, un d'ells passarà tot el dia a casa ja que treballa a distancia, per tant necessitarà d'una zona de treball, l'altre en canvi treballa fora fins a mitja tarda.

També necessiten d'una gran zona de estar ja que acostumen a tindre moltes visites de família i amics. Aquesta zona d'estar haurà de ser oberta al jardí per aprofitar-la de cara al bon temps.

Al estudiar el projecte existent podem veure una clara diferencia entre les plantes que conformen la masia.

A planta baixa podem veure que s'han disposat les estances que podríem classificar com a zona de dia. Per una part tenim la zona de la sala d'estar i l'entrada al habitatge que generen un gran espai diàfan, en aquest mateix espai disposem d'un petit bany.

Per l'altre part, tenim la zona de la cuina, el menjador i el rebost, aquest últim està en un nivell inferior al de la resta de la planta i connecta amb la cuina per unes escales.

D'aquesta planta destaquem la comunicació que hi ha entre la cuina i la zona de estar, ja que el pas de unió es veu poc funcional al estar separa per unes escales, i la connexió que té la zona del jardí amb la cuina i la sala d'estar, ja que resulta molt funcional connectar aquestes zones, que són les de més concurrència, amb l'exterior.

A la planta primera, on diferenciem les estances de la zona de nit, trobem dues zones ben diferenciades ja que estan a diferent altura una de l'altre i estan separades per l'escala del habitatge.

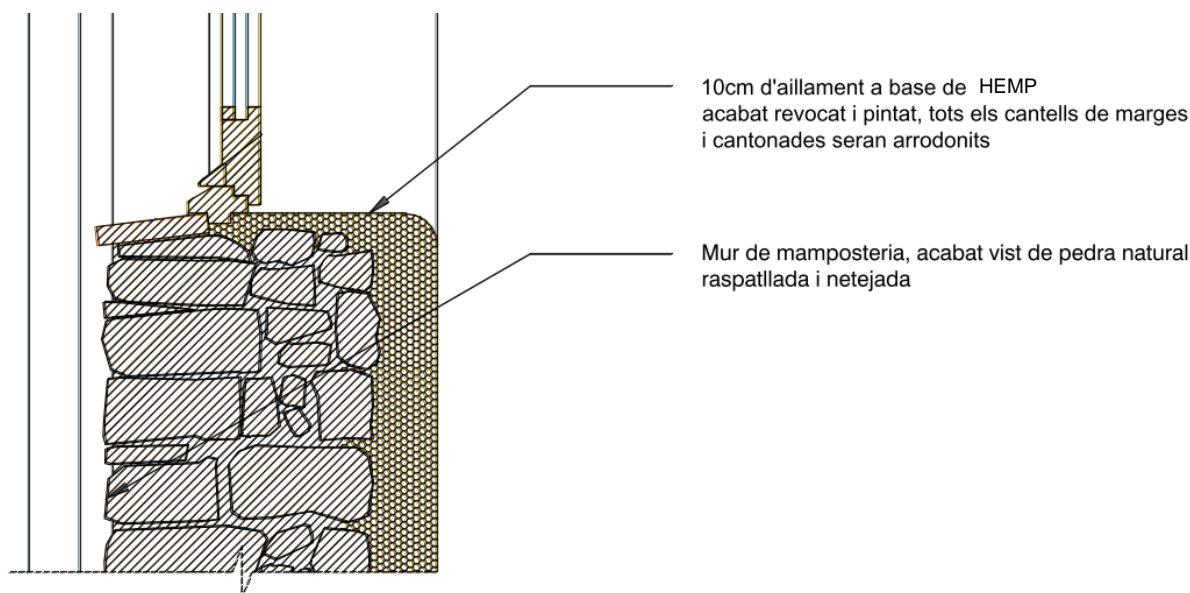
A la zona dreta de l'escala trobem dos dormitoris i un bany entre ells, cal destacar que l'accés al bany es fa des del passadís i no des dels dormitoris.

I en la part esquerra tenim el dormitori principal i una zona de despatx que serveix de zona de pas cap al dormitori i seria l'única zona de dia d'aquesta planta. A més a més, és en aquesta zona del edifici on trobem la major concurrència.

5.2 ANÀLISI TÈRMIC

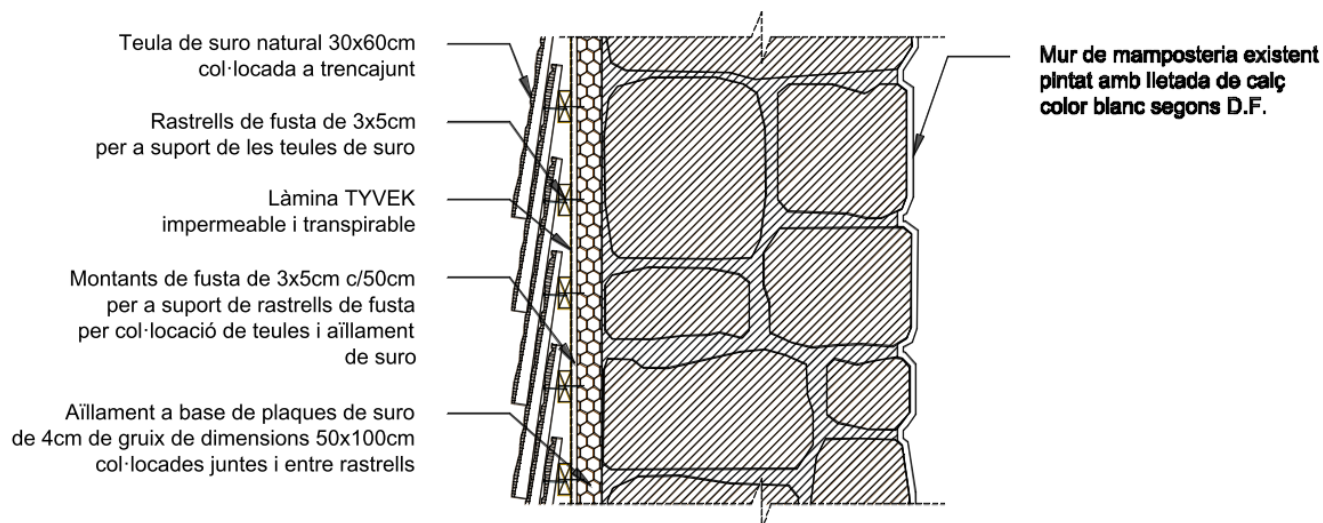
Centrant-nos en el recorregut solar, observem que el nostre edifici disposa d'una insolació completa en la totalitat de les façanes, però les façanes orientades a sud i sud-oest les que assoliran la major temperatura.

Si analitzem la composició dels tancaments, observem que el mur principal, situat al est, sud i oest del edifici, consistirà en un mur de mamposteria per la part exterior, amb un acabat vist de pedra natural raspallada i netejada i per l'interior es col·locarà una capa d'aïllament de HEMP de 10 cm revocat i pintat.



El mur de mamposteria absorbirà el calor de la radiació solar durant el dia i quan deixa de tindre insolació el va alliberant principalment cap al exterior, ja que l'aïllament està situat a l'interior. De manera que al estiu ens protegirà però al hivern evitarà que aprofitem aquesta energia.

En canvi, en el tancament de la façana nord tenim la composició del mur al contrari, el mur de mamposteria estarà situat en la cara interior del tancament i per la cara exterior tindrem l'aïllament a base de plaques de suro de 4 cm de gruix, una lamina impermeable transpirable i com a acabat teules de suro natural col·locades mecànicament sobre llistons de fusta.



D'aquesta manera el mur queda protegit de la temperatura exterior per un material aïllant, ja que al no tindre insolació en aquesta façana, el mur al hivern podria assolir temperatures força baixes que augmentarien la demanda energètica de l'edifici. A més a més, el mur al estar al interior del edifici actuarà com una pila, es a dir, per inèrcia tèrmica absorbirà la temperatura ambient del habitatge i quan la temperatura disminueixi l'alliberarà.

Pel que fa a la distribució dels espais, vist des del punt tèrmic, observem que es prioritza ubicar les estances en la zona sud del edifici i els espais com passadissos, escales i el rebost es col·loquen en la zona nord, on les temperatures seran més baixes. Però observem en la planta primera que el bany situat entre els dormitoris està en una zona de molta radiació i un dels dormitoris surt perjudicat.

I finalment, pel que fa a la protecció solar de les obertures, s'ha proposat col·locar porticons a les finestres.

5.3 ANÀLISI LUMINIC

La proposta d'obertures existent és força coherent, ja que disposem de grans obertures en les façanes de més insolació i en canvi en la façana nord es on trobem poques obertures i de dimensions molt reduïdes en comparació amb les grans obertures del sud.

A més a més, les estances s'han disposat de manera que s'aprofiti al màxim la llum natural. Per exemple la sala d'estar és un gran espai diàfan on destaquen les grans obertures al sud i al est, en canvi al oest tenim una obertura al rebost i una altra al despatx que possiblement no ens aportaran suficient il·luminació.

En canvi, les proteccions de les finestres, com ja s'ha comentat, es faran mitjançant porticons que evitarem que aprofitem la il·luminació natural.

5.4 ANÀLISI ACÚSTIC

Pel tipus de emplaçament en el que es troba el nostre edifici de estudi, podem dir que el soroll provinent del exterior es menyspreable, ja que ens trobem en una zona boscosa sense urbanitzar on el transit es casi nul.

Així doncs, analitzarem l'acústica interior on tindrem les següents tipologies de espais:

	FUNCIONA AMB SOROLL	NO FUNCIONA AMB SOROLL
GENERA SOROLL	Cuina Banys Entrada	Sala d'Estar
NO GENERA SOROLL	Rebost Distribuïdors	Despatx Dormitoris

Segons la taula anterior, el espais a protegir serien els que no funcionen amb soroll i trobem que, per exemple, espais protegits com son els dormitoris conviuen amb els banys, que generen soroll, però ho faran en moments que no generaran cap molèstia als dormitoris.

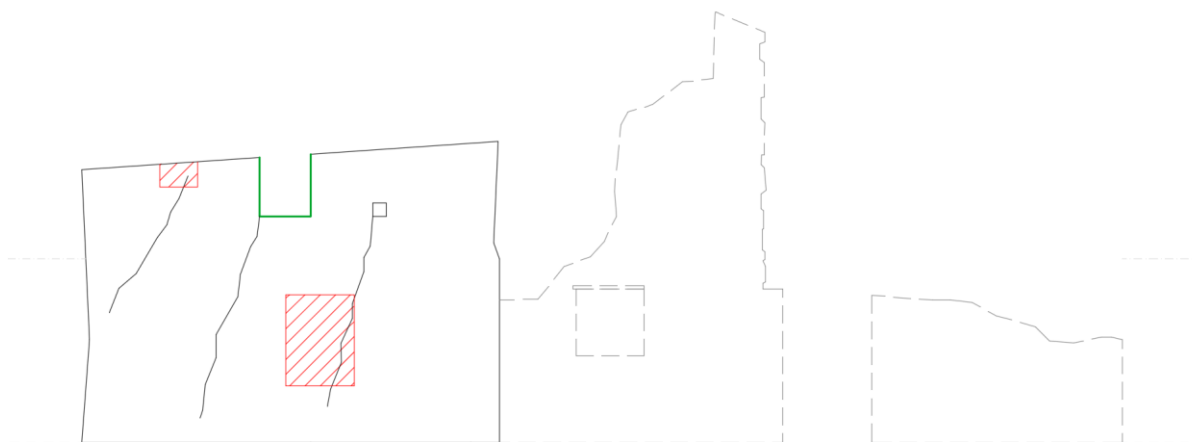
En canvi, a planta baixa observem que hi ha dos espais que no son compatibles segons la taula i en canvi comparteixen un mateix espai diàfan, com son la sala d'estar i la zona de l'entrada. Tot i així, l'entrada en una zona on es genera soroll de manera puntual.

6 PROPOSTA DE MILLORA DEL PROJECTE BÀSIC

6.1 PROPOSTA DE CONSERVACIÓ I ENDERROC

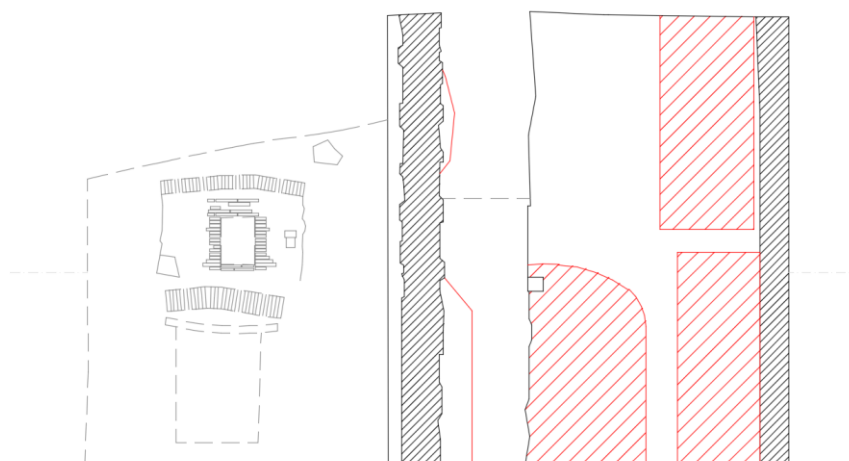
Després d'analitzar el pla de conservació proposat per l'arquitecte s'ha pogut establir una sèrie de millores, basant-nos en l'anàlisi de simptomatologies i la proposta de construcció del projecte bàsic.

El primer que crida l'atenció quan comparem l'estat actual amb la nova construcció es l'aprofitament de murs en mal estat, es a dir, murs amb símptomes als quals se'ls hi generen noves obertures que poden afectar a l'estabilitat del mur. Aquest fet el trobem en un mur de la façana sud, que presenta unes esquerdes diagonals a tota la seva superfície i en la proposta podem veure que es pretén obrir dues obertures noves.



Un altre opció seria enderrocar la totalitat de la paret i construir-la de nou, però es una opció que es descarta, ja que es vol conservar el màxim de l'estructura actual de la masia i es proposa reforçar aquest mur de manera que es puguin generar les noves obertures.

Després també trobem un mur al interior de la ruïna, que no presenta cap símptoma però es pretén obrir dues grans obertures a planta baixa, deixant sol un tros de mur de manera que quedi un pilar, i en planta primera es genera una tercera obertura. Amb la qual cosa, aquest mur es redueix considerablement i perd estabilitat. Per tant, es proposa enderrocar aquest mur ja que no te mol sentit conservar-lo.



6.2 PROPOSTA DE MILLORA SEGUINT CRITERIS BIOCLIMÀTICS

Després d'analitzar amb criteris bioclimàtics la proposta de l'arquitecte s'ha observat certs aspectes a millorar.

Funcionalment, en planta baixa es proposaria igualar la cuina amb la resta de la planta ja que s'han generat dues alçades i de la cuina al menjador ens trobem unes escales sense un raonament clar.

Pel que fa a l'anàlisi tèrmic i lumínic, es podria millorar la situació d'un dels dormitoris de la zona dreta de la planta primera, ja que si el situem on actualment esta el bany disposaríem de mes radiació solar i mes il·luminació i seria mes beneficiosa per un dormitori que per un bany.

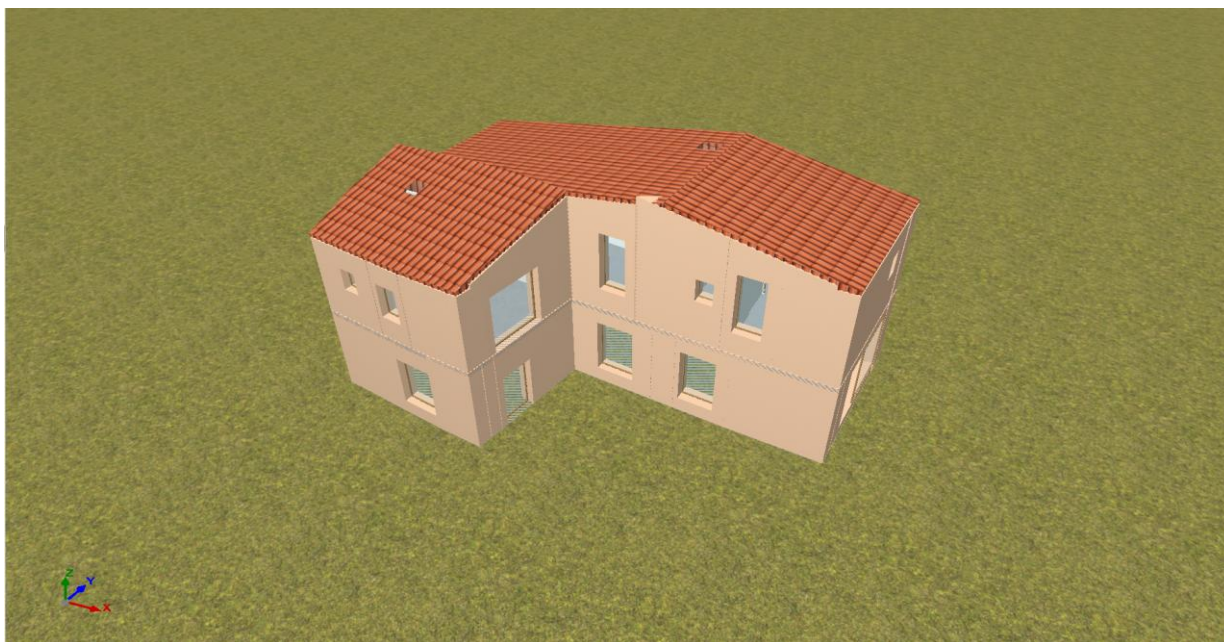
7 ESTUDI TÈRMIC

S'ha analitzar la demanda energètica anual que ha obtingut l'arquitecte amb la seva solució constructiva i s'ha observat que es massa elevada pel tipus d'habitatge que es vol obtenir, ja que un edifici nZEB ha de tenir una demanda igual o inferior a 30 kWh/m² any i en el document facilitat per l'arquitecte apareix que l'edifici te una demanda de 56,68 kWh/m² any per a calefacció i 7,57 kWh/m² any per a refrigeració. (annexos 10.2 Descripció de les característiques energètiques del edifici (Resultats arquitecte))

7.1 ESTUDI TÈRMIC DE LA PROPOSTA DEL ARQUITECTE

Es realitza l'aixecament del edifici mitjançant el software Cype Cad Mep, basant-nos en el projecte bàsic realitzat per l'arquitecte, es a dit, utilitzant la seva proposta de tancaments i materials, per tal de comprovar els resultats esmentats anteriorment que ens a facilitat l'arquitecte.

El model arquitectònic s'ha simplificat pel que fa als nivells del habitatge, ja que en una mateixa planta hi ha diferents alçades i es mes complicat per al programa fer els càlculs.



Un cop realitzar l'aixecament, únicament tenint en compte els elements constructius, realitzem el primer càlcul que ens dona el següent resultat:

- La demanda energètica de calefacció calculada ($D_{cal, edif} = 87,6 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{any}$) supera el valor límit ($D_{cal, lim} = 38,9 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{any}$) establert per l'apartat 2.2.1.1.1 del CTE DB HE 1, per a edificis d'ús residencial privat.
- El consum energètic de l'energia primària no renovable calculada ($C_{ep,nr} = 130,8 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{any}$) supera el valor límit ($C_{ep,nr_lim} = 77,8 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{any}$) establert per l'apartat 2.2.1 del CTE DB HE 0 de limitació del consum energètic.

En vista dels resultats obtinguts per l'arquitecte i els resultants del càlcul amb Cype, es prendrà com a punt de partida els obtinguts amb el software, per tal de poder optimitzar els resultats, trobar punts de millora i realitzar propostes.

7.2 ESTUDI TÈRMIC TENINT EN COMPTE ENERGIES RENOVABLES

A partir dels resultats obtinguts, es defineixen les energies renovables que s'utilitzaran en l'edifici.

Pel que afecta a l'HE 0, s'estableix el següent:

- Energia solar tèrmica per a producció d'ACS.
- Biomassa per a producció de calefacció i ACS.
- Energia fotovoltaica per a generar electricitat.

Dades generals (CTE DB HE 0)

Percentatge de demanda d'ACS satisfeta mitjançant energia solar tèrmica (CTE DB HE 4)

Valors de la contribució solar d'ACS per habitatge

Valors calculats en 'Solar tèrmica' Valors introduïts per l'usuari Valors per defecte

Si existeixen resultats de càlcul de 'Solar tèrmica', el programa assignarà automàticament la contribució solar mensual aconseguida en cada habitatge, per cada conjunt de captació dimensionat.
En cas de no existir resultats, el programa prendrà els valors per defecte, corresponents al percentatge mínim exigít de contribució solar en funció de la demanda diària d'ACS i la zona climàtica, conforme a CTE DB HE 4.

Definició dels sistemes tècnics d'aportació de l'edifici per al càlcul del consum energètic

Sistemes d'aportació energètica de l'edifici	Acumulació ACS
ACS	<input type="checkbox"/>
calefacció	<input type="checkbox"/>
electricitat	<input type="checkbox"/>

Acceptar Cancel·lar

A més a més, s'ha considerat que hi haurà recuperació de calor amb un rendiment del 95%, degut a la combinació d'un recuperador de calor amb un pou canadenc.

Això ens dona els següents resultats:

- El consum energètic de l'energia primària no renovable calculada ($Cep_{nr} = 4,48$ kWh/m²·any) es inferior el valor límit ($Cep_{nr_lim} = 77,8$ kWh/m²·any) establert per l'apartat 2.2.1 del CTE DB HE 0 de limitació del consum energètic.

Per tant, hem passat d'un valor de 130,8 a un valor de 4,48 kWh/m²·any i complim per molt el valor límit que marca la normativa.

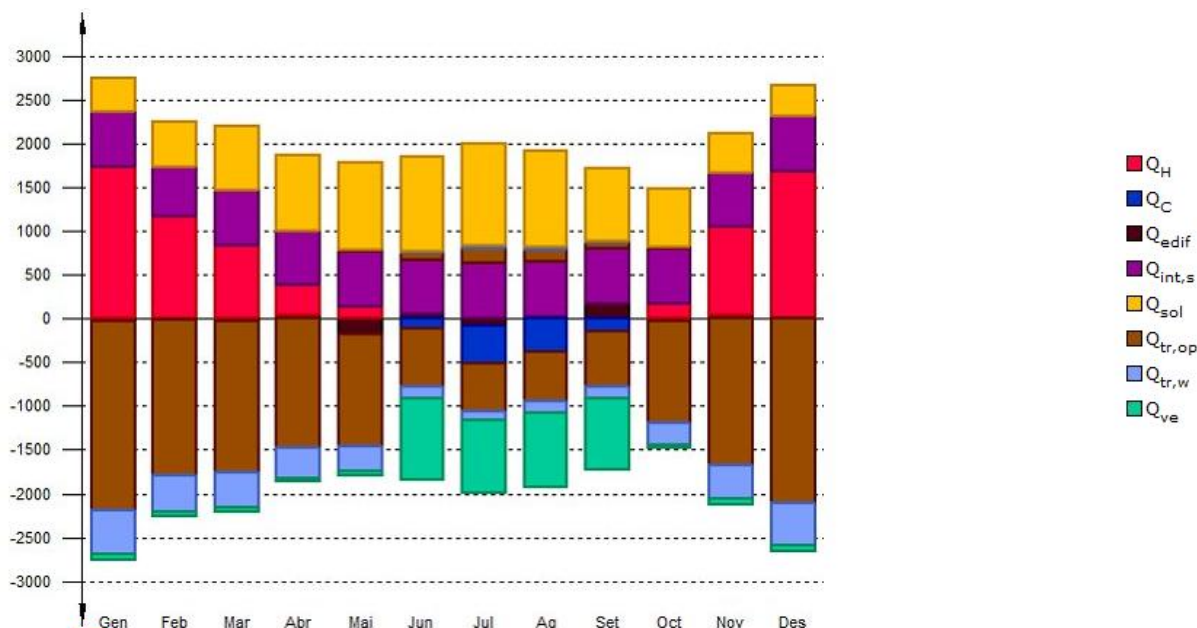
- La demanda energètica de calefacció calculada ($D_{cal, edif} = 55,86$ kWh/m²·any) supera el valor límit ($D_{cal, lim} = 38,9$ kWh/m²·any) establert per l'apartat 2.2.1.1.1 del CTE DB HE 1, per a edificis d'ús residencial privat.

Per tant, ha disminuït de 87,6 a 55,86 kWh/m²·any, però encara necessitaríem disminuir-lo mes de manera que poguéssim considerar l'edifici nZEB.

7.3 PROPOSTES DE MILLORA

7.3.1 Petites modificacions conservant els tancaments del projecte basic

Per tal de disminuir la demanda energètica, analitzem els resultats anterior i observem que en la següent gràfica detectem dos paràmetres a considerar: el guany solar net i l'energia perduda per transmissió al exterior a través d'elements pesats o lleugers, sent en els elements pesats mes considerable que en els lleugers.



Així doncs, les principals actuacions que farem seran millorar les transmissibilitats dels murs, que segons l'estàndard Passivehaus els valors de transmissibilitat deurien ser menors a $0,20 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, i augmentar el factor solar dels vidres, de manera que el guany solar sigui major en els mesos més freds i per tant tinguem menor demanda de calefacció.

Primer realitzarem petites modificacions dins dels elements i materials establerts per l'arquitecte, per tal d'intentar aconseguir la mínima demanda energètica mantenint el màxim del projecte basic original.

- Augmentant l'aïllament en els murs del nord fins a 14 cm d'espessor, aconseguim unes valors de transmissibilitat d'entre $0,28$ i $0,30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, de manera que disminueix la demanda energètica fins a $49,1 \text{ kWh}/\text{m}^2 \cdot \text{any}$.
- Augmentant l'aïllament en els murs principals fins a 15 cm d'espessor, aconseguim unes transmissibilitats de $0,32 - 0,33 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, de manera que disminueix la demanda energètica fins a $45,8 \text{ kWh}/\text{m}^2 \cdot \text{any}$.
- Finalment canviant el vidre per un de aïllament tèrmic $6+12+6$, un factor solar del 45% i una transmissibilitat tèrmica de $1,6 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, aconseguim una demanda energètica de $42,1 \text{ kWh}/\text{m}^2 \cdot \text{any}$.

Si dins la cambra en comptes d'aire tinguéssim gas argó, la transmissibilitat seria de $1,3 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ i la demanda baixaria fins a $39,81 \text{ kWh}/\text{m}^2 \cdot \text{any}$.

7.3.2 Modificacions en els tancaments del projecte basic

Per tal d'aconseguir un consum casi nul en el nostre habitatge realitzarem una sèrie de propostes canviant alguns materials com ara l'aïllament dels murs o les fusteries de les finestres.

La primera proposta serà col·locar poliestirè expandit com a aïllament, ja que amb l'aïllament de hemp necessitem molt de gruix per tal d'aconseguir el valor de transmissibilitat per als murs que ens marca l'estàndard Passivehaus de $0,20 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

Col·locant en el mur principal 12 cm de poliestirè expandit, amb una conductivitat de 0.029 W/mK, aconseguim un consum de 35,53 kWh/m²·any. En aquest punt ja compliríem el CTE DB HE 1 de limitació de demanda energètica, però volem que la demanda sigui la més baixa possible.

Si col·loquem el mateix gruix en el mur de suro aconseguim un consum de 33,92 kWh/m²·any.

La següent actuació la centrarem en les finestres, primer modificarem els vidres generant més cabra d'aire amb argó, factor solar del 45% i una transmitància tèrmica de 1,1 W/(m²·K), ens donarà una demanda energètica de 32,42 kWh/m²·any.

I finalment modificarem els marcs de les finestres ja que es proposa col·locar fusta amb una transmitància de 2,2 W/(m²·K) i farem la simulació amb uns marcs de PVC de 3 cambres, amb una transmitància tèrmica de 1,8 W/(m²·K), que ens donarà una demanda de 32,11 kWh/m²·any.

Així doncs per tal de optimitzar tota la envoltant modificarem l'aïllament de la coberta, col·locant 10 cm de poliestirè expandit, això ens donarà una demanda de 31,11 kWh/m²·any.

Podem concloure que la diferència més considerable l'hem aconseguida modificant l'aïllament dels murs i la coberta, i tot hi no haver aconseguit arribar a la demanda establerta per l'estàndard Passivehaus s'ha arribat a una demanda força baixa tenint en compte la situació on es troba el nostre edifici.

8 PROJECTE EXECUTIU D'INSTAL·LACIONS

MEMÒRIA

1. INTRODUCCIÓ

Es redacta la següent memòria corresponent al Projecte Executiu d'Instal·lacions, corresponent a les instal·lacions de:

- **INSTAL·LACIONS MECÀNIQUES**

- Calefacció
- Ventilació-Climatització
- Fontaneria
- Sanejament

- **INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES**

- Electricitat
- Enllumenat

2. REGLAMENTACIÓ

- **NORMATIVA GENERAL**

- Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Decret 21/2006 pel qual es regula l'adopció de criteris mediambientals i d'Ecoeficiència en els edificis.
- Normes UNE d'obligat compliment.

- **NORMATIVA CLIMATITZACIÓ**

- RITE Reglament d'instal·lacions tèrmiques als edificis (Real Decreto 1027/2007).
- Ordenances reguladores vigents.
- NORMATIVA De fontaneria
- RITE Reglament d'instal·lacions tèrmiques als edificis (Real Decreto 1027/2007).
- Normes particulars de la companyia subministradora.

- **NORMATIVA DE SANEJAMENT**

- Ordre del Ministeri d'Obres Públiques i Urbanisme. 15 de setembre de 1986. Plec de Prescripcions Tècniques per a xarxes de sanejament de poblacions.
- NORMATIVA DE BAIXA TENSIÓ
- Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió i Instruccions Tècniques Complementàries, Reial Decret 842/2002 de 2 d'agost.

- Normes particulars de la Empresa Subministradora d'energia elèctrica sobre la instal·lació i muntatge de connexions de servei, línies repartidores, derivacions individuals, comptadors individuals i centralitzats.

3. ESCOMESES

Pel que fa a les instal·lacions d'escomesa a les xarxes de subministrament de serveis, en aquesta parcel·la son inexistents ja que no es disposa de la possibilitat de connectar-se a cap tipus de xarxa convencional.

El subministrament es realitzarà de la següent manera:

- **AIGUA. USOS SANITARIS**

La parcel·la disposa d'uns pous d'aigua potable dels que s'extreu l'aigua mitjançant unes bombes elèctriques alimentades amb una petita fotovoltaica.

- **ELECTRICITAT**

Es realitzarà una instal·lació fotovoltaica per alimentar tot l'habitatge.

4. CALEFACCIÓ

La instal·lació de calefacció es basa en la instal·lació d'una caldera de biomassa, que produeix aigua per a escalfar l'habitatge mitjançant radiadors a totes les estances, a excepció dels banys on es disposaran tovallolers.

La temperatura d'impulsió del circuit de calefacció serà a baixa temperatura, 80°C, que garanteix una alta eficiència energètica.

Es disposaran de termòstats per al control de la temperatura en la sala d'estar a planta baixa i en el dormitori principal a planta primera.

El traçat de les canonades es realitzarà soterrat a planta baixa i de superfície a planta primera.

PARÀMETRES DE CÀLCUL

Les condicions de càlcul són les obtingudes de UNE 100.002, i que s'especifiquen a la justificació de càlcul.

Les condicions interiors venen estipulades per la ITE 02.2 i són les expressades a la següent taula:

CONDICIONS INTERIORS

Temperatura seca estiu:	24	°C
Humitat relativa estiu:	50	%
Temperatura seca hivern:	21	°C
Humitat relativa hivern:	30	%

TRANSMISSIONS

Els coeficients de transmissió considerats són els que s'especifiquen al document annex de justificació de càlcul.

DESCRIPCIÓ DEL SISTEMA

La instal·lació es basa en els següents conceptes:

Producció d'ACS i calefacció per tractament de zones

**Caldera de biomassa, amb acumulació centralitzada.
Radiadors amb canonades de PEX**

DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

La instal·lació es desglossa en els següents conceptes.

PRODUCCIÓ D'ENERGIA

	marca	model	potència tèrmica	font d'energia
ca1	-	-	23,60 kW	pellets

DISTRIBUCIÓ D'ENERGIA TÈRMICA

La instal·lació és en base a circuit:

Traçat

El material de la instal·lació és

Individual

Sota paviment

PEX

SALA DE MÀQUINES

La caldera de biomassa es situarà en un edifici annex al edifici principal, habilitat per a la ubicació d'aquest element.

Aquesta sala, al no superar els 70 kW tèrmics de producció, no tindrà cap requeriment en quant a mesures de protecció passiva del foc.

CÀLCULS JUSTIFICATIUS

Per al càlcul de la potència necessària de calefacció i/o climatització s'ha utilitzat un programa de càlcul, CYPECAD MEP, que determina la potència necessària a cada espai a climatitzar cosa que ens determina la unitat terminal a instal·lar i determina la potència simultània màxima necessària per cada estança.

A l'annex de càlculs, s'adjunten els càlculs justificatius.

5. VENTILACIÓ

Una de les grans propostes del habitatges es la ventilació mitjançant pous canadencs però a més s'ha volgut optimitzar el efecte del pou incorporant un recuperador de calor.

La forma de captar l'energia es produirà de diverses formes. A l'hivern, per una banda, tindrem l'aire que introduïrem del pou que al passar per el recuperador intercanviarà la seva temperatura amb l'aire que el recuperador extraurà de les zones mes calentes del habitatge. En els mesos d'estiu, introduïrem l'aire del pou directament, ja que no ens interessa perdre la temperatura de que disposem intercanviat amb al recuperador.

Per tant, optimitzarem el funcionament del pou al hivern, que es quan l'efecte del pou canadenc no es tan notable, expulsant l'aire viciat del habitatge i aportant aire fresc durant tot l'any amb una mínima variació de la temperatura interior.

El principi constructiu del recuperador entàlpic resol el problema del consum energètic. L'equip utilitza un sistema de recuperació de calor d'alta eficiència per expulsar l'aire viciat i al

mateix temps introduir aire fresc, amb una mínima variació de la temperatura del local. El resultat és un òptim confort de l'ambient interior, evitant així sensació de sequedat i d'aire viciat.

El recuperador disposarà d'un equip de control, que comandarà el sistema.

BASES DE DISSENY

L'habitatge disposa de renovació d'aire, en compliment del CTE, per tal de garantir la ventilació de l'interior de l'habitatge.

El sistema de ventilació escollit es el de ventilació mecànica de doble flux. L'admissió de l'aire i l'extracció es produeix mitjançant recuperador entàlpic de calor.

VENTILACIÓ HABITATGES DB-HS3

Cabals Mínims

Es realitza el càlcul utilitzant els cabals mínims exigits en l'apartat d'aquesta exigència bàsica mitjançant els valors de la taula següent:

Tipus de local	Cabals de ventilació mínima exigits (l/s)		
	Per ocupant	Per m ² útil	segons
Dormitoris	5		
Sales d'estar i menjadors	3		
Bany			15 per local
Cuines		2	50 per local
Trasters i zones comuns		0,7	
Aparcament i garatges			120 per plaça
Magatzems de residus		10	

CONDICIONS DE DISSENY DE LA INSTAL·LACIÓ

Pel que fa a l'habitatge, el sistema de ventilació complirà amb les condicions següents, segons especifica el DB HS3:

- Disposaran d'un sistema general de ventilació on l'aire circularà de les estances seques a les humides, és per això que els menjadors, dormitoris i sales d'estar disposaran d'obertures d'admissió, els bany i cuines disposaran d'obertures d'extracció i les particions situades entre els locals amb obertures d'admissió i els locals amb obertures d'extracció disposaran d'obertures de pas.
- Les cuines, menjadors, dormitoris i sales d'estar disposaran d'un sistema de ventilació natural. Per això disposaran d'una finestra exterior practicable o d'una porta exterior.
- Les cuines disposaran d'un sistema addicional específic de ventilació amb extracció mecànica per a vapors i contaminants de la cocció. Per això disposarà d'un extractor connectat a un conducte d'extracció independent dels de la ventilació general de l'habitatge.
- El sistema de ventilació escollit es el de ventilació mecànica amb doble flux. L'admissió i l'extracció de l'aire es produeix per la façana de l'habitatge.

CUINA

Es preveu l'extracció de fums de la cuina mitjançant conductes metàl·lics de secció única fins a coberta. Aquesta boca d'extracció, no més llarga de 3 m, anirà connectada amb tub rígid a la campana d'extracció de la cuina.

DESCRIPCIÓ DEL SISTEMA

Aportació d'aire

L'aportació d'aire a l'habitatge es realitzarà a través del pou canadenc que circularà enterrat sota el paviment del soterrani.

La difusió d'aire a la sala, es farà per les reixes del sistema d'aire condicionat.

Extracció d'aire

L'extracció d'aire es farà de amb un reixa d'extracció a cada bany.

Equip de ventilació

L'equip de ventilació mecànica controlada es col·locarà al rebost, a la planta soterrani.

Potència (kW)	0,33
Cabal màxim(m ³ /h)	450
Equip de filtració	G3

REGULACIÓ I CONTROL

L'equip de ventilació mecànica controlada, amb recuperació de calor, disposarà d'un control automàtic i manual que comandarà l'equip.

En condicions normals, l'equip funcionarà automàticament, funcionant amb una programació que garantirà les 0,63 ren/h que exigeix el CTE. Per evitar molèsties de soroll, no funcionarà durant la nit. Tanmateix, en condicions de temperatures extrem (fred/calor) només funcionarà l'extracció d'aire, fins que les condicions de salt tèrmic entre l'aportació d'aire, i el confort de la sala no siguin superior a ΔT 10°C

FONTS D'ENERGIA EQUIPS

Ventiladors

Electricitat

CÀLCULS JUSTIFICATIUS

A l'annex de càlculs, s'adjunten els càlculs justificatius.

6. FONTANERIA

Es preveu la alimentació d'aigua per a l'ús d'habitatge a cada un dels recintes humits. El cabal total s'establirà segons la suma dels cabals individuals de cada punt de consum. Les instal·lacions de fontaneria comprenen el subministrament d'aigua potable a l'habitatge, consistent en una escomesa general des de la xarxa pública, que entra soterrada.

Per al càlcul de la instal·lació, s'estima una pressió d'aigua de 40 mca, en cas de ser insuficient, caldria preveure un grup de pressió d'aigua per a dotar de servei de xarxa a l'edificació. La necessitat del grup de pressió es confirmarà en l'obra, amb la presa de dades insitu.

La distribució interior es realitzarà amb tub plàstic de polietilè, amb aïllament tèrmic per evitar condensacions i pèrdues de temperatura. Les alimentacions als diferents elements consumidors es realitzaran encastades amb tub de polietilè i corrugat de protecció. A l'entrada

de cada recinte humit es col·locaran claus de sectorització, i elements que ho permetin disposaran de vàlvules de tall individuals.

Les aixetes disposaran de mecanismes estalviadors, com poden ser airejadors i seran temporitzades en la majoria dels casos. Les cisternes dels inodors disposaran de doble accionament.

ANTECEDENTS. BASES DE DISSENY

El conjunt, les instal·lacions parcials i els equips components del sistema proposat han estat projectats tenint en compte les següents consideracions base.

CABAL I PRESSIONS DISPONIBLES

Cabal disponible	Suficient
Pressió disponible	Suficient

TIPUS DE SUBMINISTRAMENT

El subministrament a l'habitatge es farà procedent dels pous d'aigua potable de que disposa la parcel·la, que prèviament serà acumulada en un dipòsit cisterna.

MATERIAL DE LA INSTAL·LACIÓ INTERIOR

La distribució interior ha estat tota ella prevista en **Polietilè**

ESCOMESA

L'escomesa general entra a l'habitatge soterrada. Passat el llindar de la parcel·la, es troba l'armari de comptador, amb l'arqueta d'entrada, i en el seu interior es troben les vàlvules de tall general, el filtre de malla, la vàlvula antiretorn i el comptador.

El diàmetre serà de 32 mm en polietilè d'alta densitat.

COMPTADOR

El comptador previst és del tipus divisionari i instal·lat a l'armari situat a la sala de màquines.
 Habitatge. **subministrament tipus E**

PRODUCCIÓ D'ACS

La producció d'ACS es realitzarà mitjançant energia solar tèrmica i el sistema auxiliar serà una caldera de biomassa.

INSTAL·LACIONS INTERIORS

AIGUA FREDA SANITÀRIA

Després de la clau de tall general de l'habitatge es bifurcarà la instal·lació per alimentar les cambres humides interiors (cuina i banys).

La distribució interior es realitzarà amb tub plàstic de polipropilè, amb aïllament tèrmic per evitar condensacions i pèrdues de temperatura, en els trams que circulin horitzontalment, per

forjat o mobiliari. Les alimentacions als diferents elements consumidors es realitzaran encastades, amb baixants verticals, amb tub de polietilè i corrugat de protecció.

La instal·lació interior comprèn previsió per als següents aparells:

Bany	Dutxa i/o banyera, lavabo
Cuina	Pica, rentadora,
Sala inst.	Dipòsit d'inèrcia per a la caldera de biomassa

COMPLIMENT DEL DECRET D'ECOEficiÈNCIA

Es col·locaran aixetes amb mecanismes estalviadors de consum per els diferents elements (banyeres i dutxes, bidets, rentamans i aigüeres), amb un cabal entre 9 i 12 l/min i una pressió d'utilització superior a 1 bar. Tanmateix els mecanismes de descàrrega dels inodors seran de doble descàrrega o de descàrrega interrompible.

COMPLIMENT DEL CTE

L'habitatge disposarà de mitjans adequats per subministrar a l'equipament higiènic previst d'aigua apta per al consum de forma sostenible, aportant suficient per al seu funcionament, sense alteració de les propietats d'aptitud per al consum i impedit els possibles retorns que puguin contaminar la xarxa, incorporant mitjans que permetin l'estalvi i el control del cabal de l'aigua.

Els equips de producció d'aigua calenta dotats de sistemes d'acumulació i els punts terminals d'utilització tindran unes característiques tal que evitin el desenvolupament de gèrmens patògens.

Qualitat de l'aigua

L'aigua de la instal·lació complirà els paràmetres de la legislació vigent per a aigua de consum humà.

Els materials de la instal·lació garantiran la qualitat de l'aigua subministrada, la seva compatibilitat amb el tipus d'aigua i amb els diferents elements de la instal·lació a més de no disminuir la vida útil de la instal·lació.

El disseny de la instal·lació de subministrament d'aigua evitarà el desenvolupament de gèrmens patògens.

Protecció contra retorns

Se'n disposaran per tal d'evitar la inversió del sentit del flux de l'aigua.

Discontinuitats

S'establiran discontinuitats entre:

- Instal·lacions de subministrament d'aigua i altres instal·lacions d'aigua amb diferent origen que no sigui la xarxa pública.
- Instal·lacions de subministrament d'aigua i instal·lacions d'evacuació.
- Instal·lacions de subministrament d'aigua i l'arribada de l'aigua als aparells i equips de la instal·lació.

Buidat de la Xarxa

Qualsevol tram de la xarxa s'ha de poder buidar pel que els sistemes antiretorn es combinaran amb les claus de buidat.

Condicions mínimes de subministrament als punts de consum

Cabals instantanis mínims tipus

Aigua freda

Q ≥ 0.04 l/s: Urinaris amb cisterna

Q ≥ 0.10 l/s: Rentamans, inodor

Q ≥ 0.04 l/s: Urinaris amb cisterna

Q ≥ 0.15 l/s: Rentavaixelles, aixeta aïllada

Q ≥ 0.20 l/s: Dutxa, aigüera, rentadora domèstica, abocador, safareig, aixeta garatge.

Aigua calenta

Q ≥ 0.065 l/s: Rentamans

Q ≥ 0.10 l/s: Dutxa, aigüera i rentadora domèstica, safareig, aixeta aïllada.

Pressió

Pressió mínima

Aixetes en general: P ≥ 100kPa

Escalfadors P ≥ 150kPa

Pressió màxima

Qualsevol punt de consum P ≤ 500kPa

7. ENERGIA SOLAR TÈRMICA

Es preveu que la producció d'ACS es faci mitjançant energia solar tèrmica amb uns captadors compactes que incorporen l'acumulació en el seu interior per tal de reduir el espai necessari per a la instal·lació.

ANTECEDENTS. BASES DE DISSENY

Les instal·lacions parcials i els equips components del sistema proposat han estat projectats tenint en compte les següents consideracions base.

Característiques de la superfície on s'instal·laran els captadors. Orientació, inclinació i ombres

La orientació i la inclinació dels captadors serà la següent:

Orientació	S(164°)
Inclinació	40°

El camp de captadors es situarà sobre la coberta de la sala de màquines, segons es mostra en els plànols de l'annex.

L'orientació i inclinació del sistema de captació, així com les possibles ombres sobre el mateix, seran tals que les pèrdues siguin inferiors als límits especificats en la següent taula:

Cas	Orientació i inclinació	Ombres	Total
General	10 %	10 %	15 %
Superposició	20 %	15 %	30 %
Integració arquitectònica	40 %	20 %	50 %

Càlcul de pèrdues de radiació solar per ombres

Conj. captació	Cas	Orientació i inclinació	Ombres	Total
1	General	0.94 %	0.14 %	1.09 %

Captadors. Corbes de rendiment

El captador seleccionat ha de tenir la certificació emesa per l'organisme competent en la matèria, segons el regulat en el RD 891/1980, de 14 d'Abril, sobre homologació dels captadors solars i en l'Ordre de 28 de Juliol de 1980, per la qual s'aproven les normes i instruccions tècniques complementàries per a l'homologació dels captadors solars, o la certificació o condicions que consideri la reglamentació que ho substitueixi.

En l'Annex s'adjunten les corbes de rendiment dels captadors adoptats i les seves característiques (dimensions, superfície d'obertura, cabal recomanat de circulació del fluid termòfor, pèrdua de càrrega, etc).

Disposició dels captadors

Els captadors es disposaran en files constituïdes pel mateix nombre d'elements. Les files de captadors es poden connectar entre si en paral·lel, en sèrie o en sèrie-paral·lel, havent d'instal·lar vàlvules de tancament en l'entrada i sortida de les diferents bateries de captadors, de manera que es puguin utilitzar per a aïllament d'aquests durant els treballs de manteniment, substitució, etc.

Dintre de cada fila o bateria els captadors es connectaran en paral·lel. El nombre de captadors que es poden connectar en paral·lel s'obtindrà tenint en compte les limitacions especificades pel fabricant.

Com a regla general, el nombre de captadors connectats en sèrie no pot ser superior a tres. Únicament, per a certes aplicacions industrials i de refrigeració per absorció, si està justificat, aquest nombre podrà elevar-se a quatre, sempre que el fabricant ho permeti.

Ja que la instal·lació és per a dotació d'aigua calenta sanitària, no han de connectar-se més de tres captadors en sèrie.

Es disposarà d'un sistema per a assegurar igual recorregut hidràulic en totes les bateries de captadors. En general, s'ha d'arribar a un flux equilibrat mitjançant el sistema de tornada invertida. Si això no és possible, es pot controlar el flux mitjançant mecanismes adequats, com vàlvules d'equilibrat.

L'entrada tindrà un pendent ascendent de el 1% en el sentit d'avanç del fluid termòfor.

Fluid termòfor

Per a evitar riscos de congelació en el circuit primari, el fluid termòfor incorporarà anticongelant.

Com a anticongelants es podran utilitzar productes ja preparats o barrejats amb aigua. En ambdós casos, han de complir la reglamentació vigent. A més, el seu punt de congelació ha de ser inferior a la temperatura mínima històrica (-11°C) amb un marge de seguretat de 5°C.

En qualsevol cas, la seva calor específica no serà inferior a 3 KJ/kgK (equivalent a 0.7 Kcal/kg°C).

S'hauran de prendre les precaucions necessàries per a prevenir possibles deterioracions del fluid anticongelant quan s'arriba a temperatures molt altes. Aquestes precaucions deuran ser comprovades d'acord amb UNE-EN 12976-2.

En aquest cas, la instal·lació disposa del circuit primari al interior del captador per tant aquest fluid anticongelant ja vindrà convenientment introduït en el circuit pel fabricant del captador.

DIPÒSIT ACUMULADOR

Volum d'acumulació

El volum d'acumulació s'ha seleccionat complint amb les especificacions de l'apartat 2.2.5 Sistemes d'acumulació solar i connexió de sistema de generació auxiliar de la secció HE 4 DB-HE CTE.

$$50 < (V/A) < 180$$

on:

A: Suma de les àrees dels captadors.

V: Volum d'acumulació expressat en litres.

El model de captador usat disposa d'una acumulació de 150l, com es disposen 2 captadors disposarem d'un total de volum d'acumulació de 300l.

Conjunts de captació

En la següent taula poden consultar-se els volums d'acumulació i àrees d'intercanvi totals per a cada conjunt de captació:

Conj. captació	Vol. acumulació (l)	Sup. captació (m ²)
1	300	4

Energia auxiliar

Per a assegurar la continuïtat en el proveïment de la demanda tèrmica en qualsevol circumstància, la instal·lació d'energia solar ha de contar amb un sistema d'energia auxiliar.

Aquest sistema d'energia auxiliar ha de tenir suficient potència tèrmica per a proporcionar l'energia necessària per a la producció total d'aigua calenta sanitària, en absència de radiació solar.

El sistema d'aportament d'energia auxiliar amb acumulació o en línia sempre disposarà d'un termòstat de control sobre la temperatura de preparació. En el cas que el sistema d'energia auxiliar no disposi d'acumulació, és a dir, sigui una font de calor instantània, l'equip serà capaç de regular la seva potència de manera que s'obtingui la temperatura de manera permanent, amb independència de com sigui la temperatura de l'aigua d'entrada al citat equip.

Tipus d'energia auxiliar: Biomassa

Canonades

Tant per al circuit primari com per al de consum, les canonades utilitzades tenen les següents característiques:

- Material: coure
- Disposició: col·locada superficialment amb aïllament mitjançant camis aïllant de llana de vidre protegida per emulsió asfàltica recoberta amb pintura protectora per a aïllament de color blanc.

8. SANEJAMENT

D'acord amb el Decret d'Eco-Eficiència es realitzarà una xarxa separativa per a la recollida d'aigües pluvials i residuals.

Pel que fa a les aigües residuals consistirà en una xarxa de baixants i col·lectors soterrats amb un pendent del 2% com a mínim per evacuar les aigües residuals.

La instal·lació de sanejament ha estat pensada per reutilitzar les aigües de diferents formes. Per una part, es reutilitza les aigües grises, provinents de les dutxes i els rentamans, per alimentar les cisternes dels inodors i les aigües pluvials s'utilitzaran per al reg de la parcel·la.

Per l'altre part, les aigües negres aniran directament a una fosa sèptica.

ANTECEDENTS. BASES DE DISSENY

El present projecte inclou especificacions descriptives i tàctiques sobre la recollida d'aigües servides i la xarxa d'evacuació.

MATERIAL A UTILITZAR

El material serà canonada de PP de sanejament, de 4 bars per a instal·lacions interiors penjades o adossades, i canonada de PVC de 6 bars per soterrar.

La instal·lació anirà subjectada sempre amb abraçadores tipus isofònic. En les parts inferiors dels baixants, així com en els falsos sostres de zones permanentment ocupades s'aïllaran amb material fono absorbent Tipus PKB-2.

Totes les unions es faran a través d'accessoris abocardats amb unió amb junta de goma. S'admetran les solucions en base a termofusió sempre i quan es facin amb materials homologats i amb demostrada experiència.

SISTEMA A UTILITZAR

El sistema de la instal·lació que es farà servir és:

Interior	Separatiu
Sortida	Separatiu
	FECAL a fosa sèptica
	GRISES a depuradora
	PLUVIAL a dipòsit de pluvials

SORTIDES

Les sortides es realitzaran per gravetat fins al sistema de recollida que escaigui segons el tipus de residu.

PENDENTS

En els casos de col·lectors horitzontals s'anirà a una pendent mínima del 1,5%. En el cas que hi hagués problema, condicionats per cotes de sortida la pendent mínima admesa seria de >1%.

DESCRIPCIÓ DEL SISTEMA

La instal·lació té el seu origen en planta coberta, amb les ventilacions dels fecals.

La instal·lació es dividirà en els apartats que es relacionen a continuació.

RECOLLIDES INTERIORS DE RECINTES HUMITS

Les recollides de tots els aparells es faran, tal i com indiquen totes les normatives vigents, a través de sífó amb tancament hidràulic, ja sigui incorporat en el propi aparell (inodors i Urinaris), o externs (Rentamans).

Es conduiran amb un diàmetre mínim de 32 mm pels Rentamans, 40 mm pels aparells i 110 mm pels inodors i abocadors. A planta soterrani en la sala d'instal·lacions es posarà una bunera a terra de 50 mm de diàmetre per a recollida de possibles vessaments i fuites. Tots els aparells es conduiran als baixants més propers, amb les següents observacions:

RECOLLIDES DE COBERTA.

Les aigües que llisquin per a la coberta inclinada seran recollides en aquesta planta, mitjançant canalons.

COL·LECTORS HORIZONTALS.

Seràn bàsicament de tres Tipus, $d < 60$ mm, penjats i soterrats.

- $d < 60$ mm

En principi seran les recollides d'urinaris, bidets i rentamans. El seu petit diàmetre permet portar-los encastats a paret, recollint tota la bateria i punxar el sostre en el seu extrem final.

- FORJAT

Seràn totes les recollides individuals d'inodors, i també les unions generals d'urinaris i rentamans. S'uniran tots ells en un sol col·lector de diàmetre l'especificat en la D.G. Es sortirà del recinte humit o conjunt d'ells que siguin contigus en un sol col·lector que anirà a buscar el baixant general de fecals. Aquest col·lector determinarà el diàmetre del baixant, no atenent-se a les especificacions del CTE si indiqués un diàmetre inferior a aquest col·lector per evitar reduccions, sempre nocives en una xarxa d'evacuació.

Se subjectaran correctament a la subestructura del forjat amb abraçadora isofònica de diàmetre adequat, no superant-se mai la distància entre elles que indiquen per les normes UNE en funció del seu diàmetre.

- SOTERRATS

El diàmetre mínim serà de 110 mm per evitar obstruccions tant d'objectes com d'animals. Aniran dins de rasa i es protegirà directament el tub amb formigó pobre H-100.

BAIXANTS

Els baixants pluvials es destinen a desguassar les cobertes. Arrenquen de cadascuna d'aquestes. Circulen per l'exterior de l'habitatge, en muntants habilitats, que recull l'aigua a la canal de cada coberta.

El baixant fecal és únic i va recollint els elements consumidors de l'habitatge. Circula per muntants verticals, embeguts en parets de formigó, fins a l'exterior.

PERICONS

En totes les sortides cap a l'exterior es posarà un pericó sífònic per evitar els passos d'olors de la fosa sèptica a la casa.

CONDICIONANTS I MUNTATGE

La ubicació dels elements de la instal·lació serà la reflectida en la documentació gràfica del projecte, o en tot cas la determinada per la direcció facultativa.

Tota la xarxa horitzontal soterrada serà de PVC.

En els punts que un col·lector hagi de travessar un mur o forjat, s'utilitzaran passamurs metàl·lics, plàstics o de qualssevol altre material que autoritzi la direcció d'obra, de manera que els tubs puguin lliscar dintre d'aquests passamurs. Els desguassos horitzontals i verticals d'aparells sanitaris es realitzen amb tubs de primera qualitat i origen procedent de fàbrica.

En general les canonades disposaran de entre el 1.5% i el 3% de pendent.

Els trams que per requeriments de la instal·lació tinguin una longitud considerable, disposaran de registres en nombre suficient i convenientment instal·lats per al seu futur manteniment. S'indiquen a la documentació gràfica.

Les canonades en muntatge penjat de sostre, s'han de subjectar a intervals regulars i iguals de 1,5 metres aproximadament, per tal d'evitar que estiguin sotmeses a flexions.

A les canonades instal·lades a l'interior de l'habitatge, de diàmetre igual o inferior a 80 mm, s'hi donarà un pendent no inferior al 2,5%. Per a canonades de diàmetre superior el pendent no baixarà del 1,5 %.

Abans de soterrar les canonades, es comprovarà l'hermeticitat de les juntes i unions a arquetes, així com l'estat del material.

Tots els desguassos d'aparells sanitaris, embornals, calderetes i la resta d'elements comunicats amb la xarxa de sanejament que puguin facilitar el pas d'aigües, hauran d'estar proveïts d'un sífo o tancament hidràulic, preveient-ne ventilació en aquells punts que puguin dessifonar-se.

Tots els baixants d'aigües fecals i pluvials, seran prolongats cap a coberta, fins a superar en al menys 0,5 metres l'alçada del seu pis. En tot cas els tubs de ventilació es prolongaran fins a l'alçada de les ventilacions de la xemeneia de ventilació. La qualitat i diàmetre d'aquests tubs serà la mateixa que la de la resta del traçat del baixant.

Quan s'hagi de realitzar una desviació a causa de l'alçada de l'habitatge, aquesta s'haurà de preveure amb peces especials i l'angle de la desviació amb la vertical no superarà els 60°.

CONDICIONS DE PROCÉS D'INSTAL·LACIÓ

No s'utilitzaran colzes ni tes de 90°. En cas de no haver una altre solució, s'utilitzaran arquetes de pas.

Tota unió a baixant i columnes de ventilació serà totalment estanca, no només a l'aigua, sinó també als gasos. Es mantindrà el diàmetre dels baixants en tota la seva longitud, fins i tot al tram destinat a ventilació.

Els colzes a peu de baixant es resoldran amb peces de radi igual o major de 20 cm i aniran proveïts d'un registre o arqueta. Es prendrà especial atenció en la subjecció d'aquesta curvatura reforçant-la degudament per suportar el cop de caiguda d'aigua

COMPLIMENT DEL CTE

Hauran de dissenyar-se un sistema separatiu, un d'evacuació d'aigües residuals i un d'evacuació de pluvials. En el punt conjunt d'evacuació de totes dues xarxes s'instal·larà un

tancament hidràulic dimensionat segons allò que obliga l'exigència bàsica HS-5 del document bàsic de salubritat en el seu capítol 3.3.

AIGÜES RESIDUALS

Es disposarà d'un sistema de ventilació en la prolongació del baixant d'aigües residuals amb les característiques indicades a l'exigència bàsica HS-5 del Document Bàsic de Salubritat.

9. ELECTRICITAT

Es preveu la realització d'una escomesa elèctrica de baixa tensió, per a una potència de 17,250 kW, en subministrament trifàsic. Hi haurà un quadre general de distribució per a tot l'habitatge.

BASES DE DISSENY

SUBMINISTRAMENT

El subministrament principal de l'habitatge serà amb plaques solars fotovoltaïques, ja que no es disposa de connexió a la xarxa elèctrica.

TENSIONS I FREQÜÈNCIA

El subministrament d'energia elèctrica es realitzarà a través de cables procedents del sistema d'energia fotovoltaïca. Les tensions d'usuari normalitzades en l'habitatge a partir del convertidor de CC/CA, són les següents:

ÚS	TENSIÓ	FREQÜÈNCIA
Subministrament de l'habitatge	230 / 400 V	50 Hz

PREVISIÓ DE CÀRREGUES

Grau d'electrificació de l'habitatge

La potència prevista per l'habitatge serà de 17,250 kW en subministrament monofàsic, corresponent al grau d'electrificació elevada.

DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

- INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

Es generarà l'electricitat per a subministrar l'habitatge mitjançant mòduls fotovoltaïcs situats sobre la coberta de la sala de màquines. Al interior d'aquesta mateixa sala situarem el regulador de carrega, les bateries i inversor, des de aquest últim es canalitzarà l'escomesa enterrada per el jardí fins al quadre elèctric situat al habitatge, tal i com es pot observar als plànols de la documentació gràfica.

Es recomana la col·locació un sistema de suport, per part d'un generador elèctric, per tal de que l'habitatge no es quedi sense subministrament en dies consecutius de poca o nul·la radiació solar.

- **QUADRE GENERAL DE DISTRIBUCIÓ**

El Quadre Interior de l'habitatge, a més de contenir el primer interruptor automàtic, contindrà les proteccions indicades als càlculs i els esquemes unifilars adjunts.

Es muntarà encastat a la paret, tenint l'entrada principal per la part inferior del quadre i les sortides per la superior.

Des d'aquest quadre s'alimentaran tots els consumidors d'enllumenat i força electromotriu. Les sortides estaran protegides contra sobreintensitats, sobretensions i contra corrents de defecte.

Per la posada a terra dels equips elèctrics i el propi quadre elèctric es col·locarà una barra equipotencial des d'on partiran les diverses línies de posta a terra dels equips i consumidors.

També es connectarà al circuit de terra totes les parts metàl·liques de maquinaria així com canonades metàl·liques d'aigua i equips de calefacció metàl·lics.

La situació del Quadre Interior de l'habitatge serà en un lloc de fàcil accés a l'entrada del habitatge. Està indicada en la Documentació Gràfica.

- **LÍNIES DE DISTRIBUCIÓ**

Les línies d'enllumenat i força, a l'interior de l'habitatge estaran formades per cable de coure amb aïllament designació UNE H07V-U, de secció adequada a la càrrega a suportar per les línies de manera que la caiguda de tensió des del Quadre General de l'habitatge fins a cada punt de consum no superi en cap cas el 3%.

Les línies discorreran generalment dintre de tub de PVC tipus corrugat reforçat o bé amb tub de PVC rígid circulant en l'espai habitat al mobiliari i tub de PVC tipus corrugat reforçat en el cas dels muntants i pel terra de totes les plantes.

Es disposarà de caixa de derivació i distribució de PVC provistes amb regletes de connexió de secció adequada al cable. No es realitzarà cap connexió ni derivació mentre no es realitzi amb regletes de connexió, ni en la seva corresponent caixa. Per tant, en cap cas es permetrà connexions a l'interior dels tubs o de les canalitzacions.

En el cas de les línies que circulin per falsos sostres es preveurà una caixa de derivació de PVC per cada equip que alimenti, des d'on sortirà el cable d'alimentació en tub corrugat reforçat fins a les bornes d'entrada del consumidor a alimentar.

Els diàmetres mínims dels tubs de protecció, corrugats o rígids seran:

- Il·luminació: 16mm (diàmetre exterior segons ITC-BT 19)
- Preses d'ús general: 20mm
- Preses per calefacció elèctrica, cuina i forn: 25 mm
- Resta cuina i banys: 20 mm (diàmetre exterior segons ITC-BT 19)

Les enceses es realitzaran mitjançant mecanismes tipus interruptors, commutadors, creuaments o polsadors, encastats a paret.

En tots els casos es dimensionarà una secció en que quedi el 40% lliure de la superfície per a futures ampliacions.

Es disposarà de caixes de derivació i de pas del mateix tipus que els tubs, provistes amb regletes de connexió de secció adequada al cable i de volum suficient per a que quedi el 40%

d'espai de reserva. No es realitzarà cap enllaç ni derivació que no sigui amb regletes de connexió ni en la seva corresponent caixa.

Per tant, sota cap concepte es permetran enllaços en l'interior de tubs o canalitzacions.

Totes les línies d'enllumenat disposen de control d'encesa i apagada, encara que parcialment l'encesa es realitzarà mitjançant interruptors, commutadors o encreuaments a cada una de les sales.

Els mecanismes d'encesa se situaran a una alçada del terra acabat segons especificacions de la Direcció Facultativa.

FORÇA ELECTROMOTRIU

Les canalitzacions seran del mateix tipus que les de les línies d'enllumenat.

Les línies seran constituïdes per cable de coure, i canalització de les següents característiques:

- Tub PVC rígid en els trams per mobiliari
- Tub de PVC corrugat en els trams encastrats d'accés a mecanismes.

La secció dels cables ha de ser la suficient per suportar el pas de la intensitat nominal prevista sense escalfaments, i que la caiguda de tensió entre a Caixa General de Protecció i el consumidor final no superi el 5%. La secció mínima acceptada serà de 4 mm².

Es disposaran caixes de connexió o derivació de dimensions adequades als diàmetres dels tubs que accedeixin a la caixa. Aquestes caixes seran de PVC i estaran provistes amb regletes de connexió per a la realització de enllaços.

No es permetrà, sota cap concepte, enllaços a l'interior dels tubs.

Els tubs per les línies de força electromotriu seran totalment independents dels tubs d'enllumenat normal o d'emergència.

La distribució de força electromotriu queda reflectida en els plànols respectius de la Documentació Gràfica

PROTECCIÓ DE LES INSTAL·LACIONS

Protecció contra sobreintensitats (ITC-BT-22)

La protecció contra les sobreintensitats degudes a sobrecàrregues en els aparells, defectes d'aïllament de gran impedància i curtcircuits, es realitzarà mitjançant l'ús d'interruptors automàtics magnetotèrmics i/o fusibles instal·lats a l'inici de cada circuit i en aquells punts on la intensitat admissible disminueixi per canvis a la secció dels conductors, condicions de la pròpia instal·lació, sistema d'execució o tipus de conductors utilitzats, segons els esquemes unifilars que s'inclouen al projecte i en els plànols del projecte d'instal·lacions i on s'especifiquen les característiques (intensitat nominal, corbes d'intensitat - temps, poder de tall etc.).

Protecció contra sobretensions d'origen atmosfèric (ITC-BT-23)

La protecció contra sobretensions d'origen atmosfèric, no constitueix part integrant de la present Memòria, incloent-se en un altre capítol específic del projecte de l'obra, definint-se en la present Memòria únicament les condicions prèvies de resistència exigides a la Posta a Terra.

Protecció contra contactes directes (ITC-BT-24)

La protecció contra contactes directes de les parts actives de la instal·lació es realitza mitjançant el cobriment aïllant apropiat, tubs protectors, caixes, envolvents de quadres, llumeneres i interposició d'obstacles com a mesures d'allunyament de tal manera que cap punt de la instal·lació en tensió sigui accessible directament a persones, necessitant-se eines determinades

Protecció contra contactes indirectes (ITC-BT-24)

La protecció contra contactes indirectes està formada per la posta a terra de totes les parts metàl·liques de la instal·lació, inclòs les carcasses dels equips consumidors elèctrics. Aquesta protecció es realitzarà mitjançant un cable de coure d'ídèntiques característiques, en tots els casos, que el neutre de la instal·lació i es reforçarà mitjançant la inclusió en totes les línies d'un aparell detector de las corrents de fuga que desconnectarà al sobrepassar aquest un valor determinat.

Així s'ha de complir que:

$$I_s < \frac{24V}{R_{terra}} = \frac{24}{37} = 0,65A$$

Ja que s'utilitzaran diferencials de $I_s = 0,03 A$ i $0,3 A$, es complirà la condició anterior.

Es disposarà de dispositius de retard calibrades selectivament per evitar que saltin els diferencials en cascada.

Es projecten proteccions dels següents tipus:

Classe A, mitjançant connexions equipotencials entre totes les masses accessibles de les instal·lacions interiors de recintes de banys i la seva posta a terra.

Classe B, mitjançant la posta a terra de les masses i la utilització d'interruptors diferencials la sensibilitat de tall o corrent de defecte dels quals s'elegeix de la següent forma:

En emplaçaments secs:	Resistència de terra $\leq 50/I$
En emplaçaments molls:	Resistència de terra $\leq 24/I$

CÀLCUL DE SECCIONS I CAIGUDES DE TENSÍO

Part fonamental de tot el projecte la constitueix la determinació de les característiques dels elements de que consta la instal·lació objecte del projecte.

Això exigeix efectuar uns càlculs basats en fórmules a les que se'ls apliquen els valors propis de la instal·lació.

Els elements es determinaran per a que funcionin amb seguretat, no solament en condicions normals si no en anomalies que esporàdicament es puguin presentar.

Donat que quasi tot el sistema elèctric que es contempla en aquest projecte treballa a una tensió igual o inferior a 380 V, i de que tots els elements utilitzats en la instal·lació admeten amb folgança, no hi ha que esperar dificultats en aquest sentit. En canvi els elements es veuran afectats directament per les intensitats que els recorre, d'aquí que la magnitud que fonamentalment determinarà les característiques dels elements serà precisament la intensitat que els recorre en condicions normals i en les de curtcircuit.

10. ENLLUMENAT

Amb caràcter general, l'enllumenat interior es realitzarà amb lluminàries decoratives amb làmpades de fluorescència per el seu baix consum i durabilitat, i de LEDs, en color <3000 k (llum càlida). A concretar per la Direcció Facultativa.

El control i accionament dels espais generals es realitzarà mitjançant un conjunt d'interruptors centralitzats. Les estances o espais tancats, disposaran d'interruptors individuals per a l'accionament de la il·luminació.

11. POSADA A TERRA

Per a la posada a terra, s'haurà de complir la Instrucció ITC-BT-18 del REBT.

Es preveu una xarxa general de terres enterrada per l'equipament. Aquesta xarxa estarà formada per un anell perimetral realitzat mitjançant cable de coure nu que es dipositarà directament a l'interior de les rases a 400 mm de profunditat mínima. Aquesta xarxa principal recorrerà el perímetre de l'equipament o blocs i d'ella sortiran mitjançant unions amb soldadura aluminotèrmica derivacions al quadre elèctric.

La resistència total de presa a terra de la xarxa no serà superior a 37 Ω , per tant la tensió de contacte, en cas d'una corrent de defecte, serà inferior a 24 V, ja que s'utilitzen interruptors diferencials de sensibilitat 30 i 300 mA.

En cas de que l'amidament de la resistència a terra superi aquest valor, es col·locaran tantes piques com siguin necessàries per a que la resistència a terra sigui inferior a 37 Ω .

Del Quadre General de Distribució als aparells de consum s'hi arribarà amb un conductor de coure d'igual secció i tensió nominal que els conductors actius inferiors o igual a 16 mm² i de secció la meitat per a les seccions dels conductors actius superiors a 16 mm². L'aïllament exterior del cable de protecció serà, en general, de color verd - groc.

A la xarxa de terres equipotencial es connectaran les parts metàl·liques dels armaris de protecció i maniobra, maquinària i lluminàries, així com els motors, i equips. Les connexions es realitzaran o be amb terminal cargolades o be amb soldadura aluminotèrmica.

Els conductors de posada a terra han de tenir un contacte elèctric perfecte, tant en les parts metàl·liques que es desitgen posar a terra com en l'elèctrode.

No s'interrompran els circuits de terra amb seccionadors, fusibles, interruptors manuals o automàtics.

PRESSUPOST

PRESSUPOST PARCIAL INSTAL·LACIÓ DE CALEFACCIÓ					
Nº	U	DESCRIPCIÓ	QUANTITAT	PREU	TOTAL
1.1	U	Subministrament i instal·lació de radiador d'alumini injectat, emissió calorífica 224,1 kcal/h, segons UNE-EN 442-1, per una diferència mitja de temperatura de 50°C entre el radiador i l'ambient, compost de 3 elements, de 425 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. 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.	2,00	92,69	185,38
1.2	U	Subministrament i instal·lació de radiador d'alumini injectat, emissió calorífica 298,8 kcal/h, segons UNE-EN 442-1, per una diferència mitja de temperatura de 50°C entre el radiador i l'ambient, compost de 4 elements, de 425 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. 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.	1,00	107,28	107,28
1.3	U	Subministrament i instal·lació de radiador d'alumini injectat, emissió calorífica 373,5 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 425 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. 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.	2,00	121,84	243,68

PRESSUPOST PARCIAL INSTAL·LACIÓ DE CALEFACCIÓ					
Nº	U	DESCRIPCIÓ	QUANTITAT	PREU	TOTAL
1.4	U	Subministrament i instal·lació de radiador d'alumini injectat, emissió calorífica 597,6 kcal/h, segons UNE-EN 442-1, per una diferència mitja de temperatura de 50°C entre el radiador i l'ambient, compost de 8 elements, de 425 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. 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.	2,00	165,58	331,16
1.5	U	Subministrament i instal·lació de radiador d'alumini injectat, emissió calorífica 672,3 kcal/h, segons UNE-EN 442-1, per una diferència mitja de temperatura de 50°C entre el radiador i l'ambient, compost de 9 elements, de 425 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. 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.	1,00	180,16	180,16
1.6	U	Subministrament i instal·lació de radiador tovalloler tubular de xapa d'acer acabat blanc, per a cambres de bany, gamma bàsica, de 500x733 mm i emissió calorífica 358 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, p/p d'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. 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.	3,00	232,46	697,38

PRESSUPOST PARCIAL INSTAL·LACIÓ DE CALEFACCIÓ

Nº	U	DESCRIPCIÓ	QUANTITAT	PREU	TOTAL
1.7	U	<p>Subministrament i instal·lació de caldera a pellets, model Vap 24 "ECOFORST", potència tèrmica nominal 23,6 kW, rendiment 93%, Classe 5, color gris, capacitat de la tremuja 60 kg, consum de combustible 1276 - 3189 g/h, autonomia 47 - 19 h, dimensions 1520x620x650 mm, pes 250 kg, diàmetre de sortida de gasos 100 mm, amb bescanviador tubular, llar de ceràmica, sistema electrònic anticondensació, control electrònic de la temperatura d'impulsió, alimentació des de tremuja per sense fi o per sistema pneumàtic, neteja automàtica del bescanviador, bomba de circulació d'alta eficiència, vas d'expansió, vàlvula de seguretat, neteja automàtica de la cistella perforada de combustió i arrossegament automàtic de cendres a calaix cendrer mòbil, sense incloure el conducte per a evacuació dels productes de la combustió. Totalment muntada, connexionada i posada en marxa per l'empresa instal·ladora per a la comprovació del seu correcte funcionament.</p> <p>Inclou: Replanteig. Presentació dels elements. Muntatge de la caldera i els seus accessoris. Connexionat amb les xarxes de conducció d'aigua, de salubritat i elèctrica, i amb el conducte d'evacuació dels productes de la combustió. Posada en marxa.</p>	1,00	4.871,97	4.871,97
1.8	U	<p>Subministrament i instal·lació de sistema d'alimentació de pellets, per a caldera de biomassa compost per kit bàsic d'extractor flexible per a pellets, format per tub extractor de 1 m de longitud i motor d'accionament de 0,55 kW, per a alimentació monofàsica a 230 V, 3 m de tub d'ampliació d'extractor flexible per a pellets, 1 m de tub de connexió d'extractor flexible per a pellets. Totalment muntat, connexionat i provat.</p> <p>Inclou: Replanteig. Connexionat dels elements a la xarxa.</p>	1,00	1.949,07	1.949,07
1.9	U	<p>Subministrament i instal·lació de sistema d'omplert horitzontal de sitja, per a combustible de biomassa, format per motor per a transportador helicoidal sense fi, de 5,5 kW de potència, amb protecció contra explosions, quadre elèctric per a motor i espiral transportador helicoidal de 8 m de longitud, ancorat al parament mitjançant suports. Totalment muntat, connexionat i provat.</p> <p>Inclou: Replanteig. Anivellació, col·locació i fixació dels components del sistema. Connexionat a la xarxa elèctrica.</p>	1,00	6.858,70	6.858,70
1.10	U	<p>Subministrament i instal·lació de comporta hidràulica d'ompliment de 2000x2000 mm per a sitja d'emmagatzematge de biomassa, sobrecàrrega màxima de trànsit de 20 kN/m², composta per planxa d'alumini, marc i reixeta de protecció d'acer galvanitzat; amb drenatge per a aigua de pluja. Totalment muntada.</p> <p>Inclou: Replanteig. Col·locació de la comporta.</p>	1,00	12.456,35	12.456,35

PRESSUPOST PARCIAL INSTAL·LACIÓ DE CALEFACCIÓ					
Nº	U	DESCRIPCIÓ	QUANTITAT	PREU	TOTAL
1.11	U	Subministrament i instal·lació de 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. Fins i tot p/p de material auxiliar per a muntatge i subjecció a l'obra, accessoris i peces especials. Totalment muntat, connexionat i provat. Inclou: Replanteig del recorregut de les canonades, accessoris i peces especials. Col·locació i fixació de canonades, accessoris i peces especials. Col·locació de l'aïllament. Realització de proves de servei.	1,00	100,69	100,69
1.12	m	Subministrament i instal·lació de 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 interior de l'edifici, amb aïllament mitjançant camisa aïllant flexible d'escuma elastomèrica. Inclús p/p de material auxiliar per a muntatge i subjecció a l'obra, accessoris i peces especials. Totalment muntada, connexionada i provada. Inclou: Replanteig del recorregut de les canonades, accessoris i peces especials. Col·locació i fixació de canonades, accessoris i peces especials. Col·locació de l'aïllament. Realització de proves de servei.	195,68	13,97	2.733,65
1.13	U	Subministrament i instal·lació de 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. Fins i tot p/p de material auxiliar per a muntatge i subjecció a l'obra, accessoris i peces especials. Totalment muntat, connexionat i provat. Inclou: Replanteig del recorregut de les canonades, accessoris i peces especials. Col·locació i fixació de canonades, accessoris i peces especials. Realització de proves de servei.	3,00	27,12	81,36
1.14	U	Subministrament i instal·lació de 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 6 bar i una temperatura màxima de 110°C. Inclòs elements de muntatge i demés accessoris necessaris per al seu correcte funcionament. Totalment muntat, connexionat i provat. Inclou: Replanteig. Col·locació del purgador. Connexionat.	2,00	12,04	24,08
TOTAL PRESSUPOST PARCIAL INSTAL·LACIÓ CALEFACCIÓ					30.820,91

PRESSUPOST PARCIAL INSTAL·LACIÓ DE VENTILACIÓ

Nº	U	DESCRIPCIÓ	QUANTITAT	PREU	TOTAL
2.1	m	Subministrament i instal·lació de conducte circular de paret simple helicoidal d'acer galvanitzat, de 100 mm de diàmetre i 0,5 mm de gruix, subministrat en trams de 3 o 5 m, per instal·lacions de ventilació i climatització. Inclús accessoris de muntatge i elements de fixació. Totalment muntat, connexionat i provat. Inclou: Replanteig del recorregut dels conductes. Marcat i posterior ancoratge dels suports dels conductes. Muntatge i fixació de conductes. Realització de proves de servei.	45,79	6,05	277,03
2.2	m	Subministrament i instal·lació de conducte circular de paret simple helicoidal d'acer galvanitzat, de 125 mm de diàmetre i 0,5 mm de gruix, subministrat en trams de 3 o 5 m, per instal·lacions de ventilació i climatització. Inclús accessoris de muntatge i elements de fixació. Totalment muntat, connexionat i provat. Inclou: Replanteig del recorregut dels conductes. Marcat i posterior ancoratge dels suports dels conductes. Muntatge i fixació de conductes. Realització de proves de servei.	10,29	6,97	71,72
2.3	m	Subministrament i instal·lació de conducte circular de paret simple helicoidal d'acer galvanitzat, de 135 mm de diàmetre i 0,5 mm de gruix, subministrat en trams de 3 o 5 m, per instal·lacions de extracció de fums. Inclús accessoris de muntatge i elements de fixació. Totalment muntat, connexionat i provat. Inclou: Replanteig del recorregut dels conductes. Marcat i posterior ancoratge dels suports dels conductes. Muntatge i fixació de conductes. Realització de proves de servei.	4,58	7,25	33,21
2.4	m	Subministrament i instal·lació de conducte circular de paret simple helicoidal d'acer galvanitzat, de 175 mm de diàmetre i 0,5 mm de gruix, subministrat en trams de 3 o 5 m, per instal·lacions de ventilació i climatització. Inclús accessoris de muntatge i elements de fixació. Totalment muntat, connexionat i provat. Inclou: Replanteig del recorregut dels conductes. Marcat i posterior ancoratge dels suports dels conductes. Muntatge i fixació de conductes. Realització de proves de servei.	1,52	8,81	13,39
2.5	m	Subministrament i instal·lació de conducte circular de paret simple helicoidal d'acer galvanitzat, de 200 mm de diàmetre i 0,5 mm de gruix, subministrat en trams de 3 o 5 m, per instal·lacions de extracció de fums. Inclús accessoris de muntatge i elements de fixació. Totalment muntat, connexionat i provat. Inclou: Replanteig del recorregut dels conductes. Marcat i posterior ancoratge dels suports dels conductes. Muntatge i fixació de conductes. Realització de proves de servei.	3,80	9,05	34,39
2.6	U	Subministrament i instal·lació de colze 90° per a conducte circular d'acer galvanitzat, de 100 mm de diàmetre. Totalment muntat i connexionat. Inclou: Col·locació i fixació de les peces especials prefabricades a la xarxa de conductes.	4,00	12,66	50,64

PRESSUPOST PARCIAL INSTAL·LACIÓ DE VENTILACIÓ					
Nº	U	DESCRIPCIÓ	QUANTITAT	PREU	TOTAL
2.7	U	Subministrament i instal·lació de colze 90° per a conducte circular d'acer galvanitzat, de 125 mm de diàmetre. Totalment muntat i connexionat. Inclou: Col·locació i fixació de les peces especials prefabricades a la xarxa de conductes.	2,00	13,18	26,36
2.8	U	Subministrament i instal·lació de reducció excèntrica de 125 mm per a conducte circular d'acer galvanitzat de 200 mm de diàmetre. Totalment muntada i connexionada. Inclou: Col·locació i fixació de les peces especials prefabricades a la xarxa de conductes.	1,00	16,06	16,06
2.9	U	Subministrament i instal·lació de tremuja concèntrica d'acer galvanitzat, de 100 mm de diàmetre en la connexió circular i 270x240 mm en la connexió rectangular. Totalment muntada i connexionada. Inclou: Col·locació i fixació de les peces especials prefabricades a la xarxa de conductes.	8,00	33,99	271,92
2.10	U	Subministrament i instal·lació de tremuja concèntrica d'acer galvanitzat, de 175 mm de diàmetre en la connexió circular i 270x240 mm en la connexió rectangular. Totalment muntada i connexionada. Inclou: Col·locació i fixació de les peces especials prefabricades a la xarxa de conductes.	1,00	35,46	35,46
2.11	U	Subministrament i muntatge de reixeta d'impulsió, per a conducte circular, de xapa d'acer galvanitzat, superfície estàndard galvanitzada, amb lamel·les verticals i horitzontals regulables individualment, de 225x125 mm, fixació mitjançant cargols vistos, muntada en conducte metàl·lic circular. Inclús accessoris de muntatge i elements de fixació. Totalment muntada. Inclou: Replanteig. Muntatge i fixació de la reixeta.	6,00	84,26	505,56
2.12	U	Subministrament i muntatge de reixeta de retorn, per a conducte circular, de xapa d'acer galvanitzat, superfície estàndard galvanitzada, amb lamel·les verticals regulables individualment, de 225x75 mm, fixació mitjançant cargols vistos, muntada en conducte metàl·lic circular. Inclús accessoris de muntatge i elements de fixació. Totalment muntada. Inclou: Replanteig. Muntatge i fixació de la reixeta.	3,00	67,76	203,28
2.13	U	Subministrament i muntatge de reixeta de retorn, per a conducte circular, de xapa d'acer galvanitzat, superfície estàndard galvanitzada, amb lamel·les verticals regulables individualment, de 325x125 mm, fixació mitjançant cargols vistos, muntada en conducte metàl·lic circular. Inclús accessoris de muntatge i elements de fixació. Totalment muntada. Inclou: Replanteig. Muntatge i fixació de la reixeta.	1,00	76,85	76,85

PRESSUPOST PARCIAL INSTAL·LACIÓ DE VENTILACIÓ					
Nº	U	DESCRIPCIÓ	QUANTITAT	PREU	TOTAL
2.14	U	Subministrament i muntatge de reixeta d'intempèrie per a instal·lacions de ventilació, marc frontal i lamel·les de xapa perfilada d'acer galvanitzat, de 400x330 mm, tela metàl·lica d'acer galvanitzat amb malla de 20x20 mm. Inclús accessoris de muntatge i elements de fixació. Totalment muntada i connectada a la xarxa de conductes. Inclou: Replanteig. Muntatge i fixació de la reixeta en el tancament. Connexió al conducte.	1,00	131,63	131,63
2.15	U	Subministrament i muntatge de reixeta d'intempèrie per a instal·lacions de ventilació, marc frontal i lamel·les de xapa perfilada d'acer galvanitzat, de 400x330 mm, tela metàl·lica d'acer galvanitzat amb malla de 20x20 mm. Inclús accessoris de muntatge i elements de fixació. Totalment muntada i connectada a la xarxa de conductes. Inclou: Replanteig. Muntatge i fixació de la reixeta en el tancament. Connexió al conducte.	1,00	131,63	131,63
2.16	U	Subministrament i instal·lació en sostre de recuperador de calor aire-aire, amb bescanviador de flux creuat, cabal màxim de 450 m ³ /h, eficiència sensible 50,7%, per a muntatge horitzontal dimensions 600x600x310 mm i nivell de pressió sonora de 36 dBA en camp lliure a 1,5 m, amb caixa d'acer galvanitzat i plastificat, color ivori, amb aïllament, classe B segons UNE-EN 13501-1, suports antivibratoris, embocadures de 200 mm de diàmetre amb junt estanc i filtres G4 amb eficàcia del 86%, classe D segons UNE-EN 13501-1, 2 ventiladors centrífugs de doble oïda d'accionament directe amb motors elèctrics monofàsics de 4 velocitats de 150 W cadascun, aïllament F, protecció IP 20, capsa de borns externa amb protecció IP 55. Totalment muntat, connexionat i provat. Inclou: Replanteig. Col·locació i fixació del recuperador. Connexionat amb la xarxa elèctrica.	1,00	1.790,37	1.790,37
TOTAL PRESSUPOST PARCIAL INSTAL·LACIÓ DE VENTILACIÓ:					3.669,50

PRESSUPOST PARCIAL INSTAL·LACIÓ DE FONTANERIA					
Nº	U	DESCRIPCIÓ	QUANTITAT	PREU	TOTAL
3.1	m ²	<p>Repercussió per m² de superfície construïda d'obra, d'ajudes de qualsevol treball de ram de paleta, necessàries per a la correcta execució de l'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 l'instal·lació, accessoris i peces especials, amb un grau de complexitat mig, en edifici de habitatge unifamiliar. Inclús material auxiliar per a realitzar tots aquells treballs d'obertura i tapat de fregues, obertura de buits en envans, murs, sostres i lloses, per al pas d'instal·lacions, fixació de suports, rebuts i rematades precises per al correcte muntatge de la instal·lació.</p> <p>Inclou: Treballs d'obertura i tapat de regates. Obertura de forats en paraments, 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>	179,96	6,41	1.153,54
3.2	U	<p>Subministrament i instal·lació d'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. Inclòs pont de manòmetres format per manòmetre, vàlvules d'esfera i canonada de coure;p/p d'elements de muntatge; caixa de connexions elèctriques amb condensador i demés accessoris necessaris per al seu correcte funcionament. Totalment muntada, connexionada i provada.</p> <p>Inclou: Replanteig. Col·locació de la bomba de circulació. Connexió a la xarxa de distribució.</p>	1,00	397,03	397,03

PRESSUPOST PARCIAL INSTAL·LACIÓ DE FONTANERIA					
Nº	U	DESCRIPCIÓ	QUANTITAT	PREU	TOTAL
3.3	m	<p>Subministrament i muntatge d'escomesa soterrada per a proveïment d'aigua potable que uneix el dipòsit cisterna 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 25 mm de diàmetre exterior, PN=25 atm i 3,5 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 3/4" de diàmetre amb comandament de clau de quadrat col·locada mitjançant unió roscada, 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/I de 15 cm d'espessor. Fins i tot p/p d'accessoris i peces especials, demolició i aixecat del ferm existent, posterior reposició amb formigó en massa HM-20/P/20/I, i connexió a la xarxa. Sense incloure l'excavació ni el posterior reblert principal. Totalment muntada, connexionada i provada.</p> <p>Inclou: Replanteig i traçat de la connexió de servei, 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 prefabricada. Abocat de la sorra en el fons de la rasa. Col·locació de la canonada. Muntatge de la clau de tall. Col·locació de la tapa. Execució del reblert envoltant. Acoblament de la connexió de servei amb la xarxa general del municipi. Realització de proves de servei.</p>	39,81	254,94	10.149,16

PRESSUPOST PARCIAL INSTAL·LACIÓ DE FONTANERIA					
Nº	U	DESCRIPCIÓ	QUANTITAT	PREU	TOTAL
3.4	U	<p>Subministrament i instal·lació de grup de pressió, format per 2 bombes centrífugues de 2 etapes, horitzontals, execució monobloc, no autoaspirants, amb carcassa, rodets, difusors i totes les peces en contacte amb el mitjà d'impulsió d'acer inoxidable, tancament mecànic independent del sentit de gir, motors amb una potència nominal total de 1,1 KW, 2850 r.p.m. nominals, alimentació trifàsica (400V/50Hz), protecció IP 54, aïllament classe F, got d'expansió de membrana de 24 l, vàlvules de tall i antiretorn, pressòstat, manòmetre, sensor de pressió, col·lector d'aspiració i col·lector d'impulsió d'acer inoxidable, bancada, amortidors de vibracions, unitat de regulació electrònica amb interruptor principal, interruptor de comandament manual-0-automàtic per bomba, pilots d'indicació de manca d'aigua i funcionament/avaría per bomba, contactes lliures de tensió per a l'indicació general de funcionament i d'errades, relés de tir per a guardamotor i protecció contra funcionament en sec. Inclús p/p de tubs entre els distints elements i accessoris. Totalment muntat, connexionat i posat en marxa per l'empresa instal·ladora per a la comprovació del seu correcte funcionament. Sense incloure la instal·lació elèctrica.</p> <p>Inclou: Replanteig. Fixació del dipòsit. Col·locació i fixació del grup de pressió. Col·locació i fixació de canonades i accessoris. Connexions de la bomba amb el dipòsit. Connexionat. Posada en marxa.</p>	1,00	3.888,61	3.888,61
3.5	m	<p>Subministrament i muntatge de 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. Fins i tot p/p de material auxiliar per a muntatge i subjecció a l'obra, accessoris i peces especials. Totalment muntada, connexionada i provada.</p> <p>Inclou: Replanteig i traçat. Col·locació i fixació de tub i accessoris. Realització de proves de servei.</p>	70,49	3,46	243,90
3.6	m	<p>Subministrament i muntatge de 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. Fins i tot p/p de material auxiliar per a muntatge i subjecció a l'obra, accessoris i peces especials. Totalment muntada, connexionada i provada.</p> <p>Inclou: Replanteig i traçat. Col·locació i fixació de tub i accessoris. Realització de proves de servei.</p>	256,10	4,37	1.119,16
3.7	m	<p>Subministrament i muntatge de 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. Fins i tot p/p de material auxiliar per a muntatge i subjecció a l'obra, accessoris i peces especials. Totalment muntada, connexionada i provada.</p> <p>Inclou: Replanteig i traçat. Col·locació i fixació de tub i accessoris. Realització de proves de servei.</p>	50,43	6,80	342,92

PRESSUPOST PARCIAL INSTAL·LACIÓ DE FONTANERIA					
Nº	U	DESCRIPCIÓ	QUANTITAT	PREU	TOTAL
3.8	U	Subministrament i instal·lació de vàlvula de seient de llautó, de 3/4" de diàmetre, amb maneta i embellidor d'acer inoxidable. Totalment muntada, connexionada i provada. Inclou: Replanteig. Connexió de la vàlvula als tubs.	9,00	19,03	171,27
3.9	U	Subministrament i instal·lació de vàlvula de seient de llautó, de 1" de diàmetre, amb maneta i embellidor d'acer inoxidable. Totalment muntada, connexionada i provada. Inclou: Replanteig. Connexió de la vàlvula als tubs.	1,00	22,69	22,69
3.10	U	Subministrament i instal·lació de vàlvula limitadora de pressió de llautó, de 1/2" DN 15 mm de diàmetre, pressió màxima d'entrada de 25 bar i pressió de sortida regulable entre 1 i 6 bar. Fins i tot manòmetre, elements de muntatge i altres accessoris necessaris per al seu correcte funcionament. Totalment muntada, connexionada i provada. Inclou: Replanteig. Connexionat.	1,00	50,84	50,84
TOTAL PRESSUPOST PARCIAL INSTAL·LACIÓ DE FONTANERIA:					17.539,12

PRESSUPOST PARCIAL INSTAL·LACIÓ DE ENERGIA SOLAR TÈRMICA					
Nº	U	DESCRIPCIÓ	QUANTITAT	PREU	TOTAL
4.1	U	Subministrament i instal·lació de captador solar tèrmic compacte, per a instal·lació individual, per a col·locació sobre coberta plana, format per: captador solar de 2031x1060x290 mm en conjunt, superfície de captació útil total 2 m ² , capacitat d'acumulació de 150l, superfície de intercambiador 0,29 m ² i bomba d'alimentació per cédula fotovoltaica. 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.	2,00	3.698,80	7.397,60
4.2	m	Subministrament i instal·lació de canonada de distribució d'A.C.S. formada per tub de polipropilè copolímer random (PP-R), de 32 mm de diàmetre exterior, PN=10 atm i 2,9 mm de gruix, col·locat superficialment en el interior de l'edifici, amb aïllament mitjançant escuma elastomèrica. Inclús p/p de material auxiliar per a muntatge i subjecció a l'obra, accessoris i peces especials. Totalment muntada, connexionada i provada. Inclou: Replanteig del recorregut de les canonades, accessoris i peces especials. Col·locació i fixació de canonades, accessoris i peces especials. Col·locació de l'aïllament. Realització de proves de servei.	52,80	22,29	1.176,91
TOTAL PRESSUPOST PARCIAL INSTAL·LACIÓ DE ENERGIA SOLAR TÈRMICA					8.574,51

PRESSUPOST PARCIAL INSTAL·LACIÓ DE SANEJAMENT					
Nº	U	DESCRIPCIÓ	QUANTITAT	PREU	TOTAL
5.1	U	<p>Formació de pericó de pas, 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 70x70x50 cm, sobre solera de formigó en massa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm d'espessor, formació de pendent mínima del 2%, amb el mateix tipus de formigó, arrebossat i brunyit interiorment amb morter de ciment, industrial, amb additiu hidròfug, M-15 formant arestes i cantonades a mitja canya, tancat superiorment amb marc i tapa de ferro colat classe B-125 segons UNE-EN 124. Inclús morter per a segellat de junts i col·lector de connexió de PVC, de tres entrades i una sortida, amb tapa de registre, per a trobades.</p> <p>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. Reomplert de formigó per a formació de pendents. Arrebossat i brunyit amb morter, arrodonint els angles del fons i de les parets interiors del pericó. Col·locació del col·lector de connexió de PVC en el fons del pericó. Realització del tancament hermètic i col·locació de la tapa i els accessoris. Comprovació del seu correcte funcionament. Realització de proves de servei.</p>	2,00	331,94	663,88
5.2	U	<p>Formació de pericó de pas, 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 70x70x65 cm, sobre solera de formigó en massa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm d'espessor, formació de pendent mínima del 2%, amb el mateix tipus de formigó, arrebossat i brunyit interiorment amb morter de ciment, industrial, amb additiu hidròfug, M-15 formant arestes i cantonades a mitja canya, tancat superiorment amb marc i tapa de ferro colat classe B-125 segons UNE-EN 124. Inclús morter per a segellat de junts i col·lector de connexió de PVC, de tres entrades i una sortida, amb tapa de registre, per a trobades.</p> <p>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. Reomplert de formigó per a formació de pendents. Arrebossat i brunyit amb morter, arrodonint els angles del fons i de les parets interiors del pericó. Col·locació del col·lector de connexió de PVC en el fons del pericó. Realització del tancament hermètic i col·locació de la tapa i els accessoris. Comprovació del seu correcte funcionament. Realització de proves de servei.</p>	1,00	344,95	344,95

PRESSUPOST PARCIAL INSTAL·LACIÓ DE SANEJAMENT					
Nº	U	DESCRIPCIÓ	QUANTITAT	PREU	TOTAL
5.3	U	<p>Formació de pericó de pas, 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 70x70x75 cm, sobre solera de formigó en massa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm d'espessor, formació de pendent mínima del 2%, amb el mateix tipus de formigó, arrebossat i brunyit interiorment amb morter de ciment, industrial, amb additiu hidròfug, M-15 formant arestes i cantonades a mitja canya, tancat superiorment amb marc i tapa de ferro colat classe B-125 segons UNE-EN 124. Inclús morter per a segellat de junts i col·lector de connexió de PVC, de tres entrades i una sortida, amb tapa de registre, per a trobades.</p> <p>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. Reomplert de formigó per a formació de pendents. Arrebossat i brunyit amb morter, arrodonint els angles del fons i de les parets interiors del pericó. Col·locació del col·lector de connexió de PVC en el fons del pericó. Realització del tancament hermètic i col·locació de la tapa i els accessoris. Comprovació del seu correcte funcionament. Realització de proves de servei.</p>	1,00	356,23	356,23
5.4	U	<p>Formació de pericó de pas, 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 100x100x110 cm, sobre solera de formigó en massa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm d'espessor, formació de pendent mínima del 2%, amb el mateix tipus de formigó, arrebossat i brunyit interiorment amb morter de ciment, industrial, amb additiu hidròfug, M-15 formant arestes i cantonades a mitja canya, tancat superiorment amb tapa prefabricada de formigó armat amb tancament hermètic al pas dels olors mefítics. Inclús morter per a segellat de junts i col·lector de connexió de PVC, de tres entrades i una sortida, amb tapa de registre, per a trobades.</p> <p>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. Reomplert de formigó per a formació de pendents. Arrebossat i brunyit amb morter, arrodonint els angles del fons i de les parets interiors del pericó. Col·locació del col·lector de connexió de PVC en el fons del pericó. Realització del tancament hermètic i col·locació de la tapa i els accessoris. Comprovació del seu correcte funcionament. Realització de proves de servei.</p>	1,00	408,20	408,20

PRESSUPOST PARCIAL INSTAL·LACIÓ DE SANEJAMENT					
Nº	U	DESCRIPCIÓ	QUANTITAT	PREU	TOTAL
5.5	m	<p>Subministrament i muntatge de col·lector soterrat de xarxa horitzontal de sanejament, sense arquetes, mitjançant sistema integral enregistrable, amb una pendent mínima del 2%, per a l'evacuació d'aigües residuals i/o pluvials, format per tub de PVC llis, sèrie SN-2, rigidesa anular nominal 2 kN/m², de 160 mm de diàmetre exterior, amb junta elàstica, col·locat sobre llit de sorra de 10 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 30 cm per sobre de la generatriu superior de la canonada. Inclús p/p de accessoris, registres, unions i peces especials, juntes i lubricant per a muntatge. Totalment muntat, connexionat i provat.</p> <p>Inclou: Replanteig i traçat del conducte en planta i pendents. Eliminació de les terres soltes del fons de l'excavació. 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 de la instal·lació, començant per l'extrem de capçalera. Neteja de la zona a unir, col·locació de juntes i encaix de peces. Execució del reblert envoltant. Realització de proves de servei.</p>	78,99	24,85	1.962,90
5.6	m	<p>Subministrament i muntatge de col·lector soterrat de xarxa horitzontal de sanejament, sense arquetes, mitjançant sistema integral enregistrable, en llosa de fonamentació, amb una pendent mínima del 3%, per a l'evacuació d'aigües residuals i/o pluvials, format per tub de PVC llis, sèrie SN-4, rigidesa anular nominal 4 kN/m², de 110 mm de diàmetre exterior, amb junta elàstica, encastada en llosa de fonamentació. Inclús accessoris, registres, unions i peces especials, juntes i lubricant per a muntatge i fixació a l'armadura de la llosa. Totalment muntat, connexionat i provat.</p> <p>Inclou: Replanteig i traçat del conducte en planta i pendents. Presentació en sec de tubs i peces especials. Muntatge de la instal·lació, començant per l'extrem de capçalera. Neteja de la zona a unir, col·locació de juntes i encaix de peces. Realització de proves de servei.</p>	19,75	10,22	201,85
5.7	m	<p>Subministrament i muntatge de baixant interior de la xarxa d'evacuació d'aigües residuals, 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>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 i comprovació del seu correcte funcionament. Realització de proves de servei.</p>	8,80	14,21	125,05

PRESSUPOST PARCIAL INSTAL·LACIÓ DE SANEJAMENT					
Nº	U	DESCRIPCIÓ	QUANTITAT	PREU	TOTAL
5.8	m	Subministrament i muntatge de baixant interior de la xarxa d'evacuació d'aigües residuals, formada per tub de PVC, sèrie B, de 90 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. 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 i comprovació del seu correcte funcionament. Realització de proves de servei.	8,26	18,81	155,37
5.9	m	Subministrament i muntatge de 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. 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 i comprovació del seu correcte funcionament. Realització de proves de servei.	17,05	21,70	369,99
5.10	m	Subministrament i muntatge de baixant circular de PVC amb òxid de titani, de Ø 80 mm, color gris clar, per a recollida d'aigües, formada per peces preformades, amb sistema d'unió per endoll i enganxat mitjançant adhesiu, col·locades amb brides metàl·liques, instal·lada a l'exterior de l'edifici. Inclús líquid netejador, adhesiu per a tubs i accessoris de PVC, connexions, colzes i peces especials. 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 i comprovació del seu correcte funcionament. Realització de proves de servei.	12,13	13,98	169,58
5.11	U	Subministrament i muntatge de barret de ventilació de PVC, de 75 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. Inclou: Replanteig. Muntatge i connexionat.	1,00	19,38	19,38
5.12	U	Subministrament i muntatge de 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. Inclou: Replanteig. Muntatge i connexionat.	1,00	19,42	19,42
5.13	U	Subministrament i muntatge de 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. Inclou: Replanteig. Muntatge i connexionat.	2,00	19,35	38,70

PRESSUPOST PARCIAL INSTAL·LACIÓ DE SANEJAMENT					
Nº	U	DESCRIPCIÓ	QUANTITAT	PREU	TOTAL
5.14	m	Subministrament i muntatge de canaló circular de PVC amb òxid de titani, per a encolar, de desenvolupament 250 mm, color gris clar, per a recollida d'aigües, format per peces preformades, fixades amb gafes especials de subjecció al ràfec, amb una pendent mínima del 0,5%. Inclús suports, cantonades, tapes, acabaments finals, peces de connexió a baixants i peces especials. Inclou: Replanteig del recorregut del canaló i de la situació dels elements de subjecció. Fixació del material auxiliar per a muntatge i subjecció a l'obra. Muntatge, connexionat i comprovació del seu correcte funcionament.	10,69	14,63	156,39
5.15	m	Subministre i instal·lació de 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. 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.	4,90	6,78	33,22
5.16	m	Subministre i instal·lació de 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. 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.	7,02	7,81	54,83
5.17	m	Subministre i instal·lació de 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. 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.	1,03	12,78	13,16

PRESSUPOST PARCIAL INSTAL·LACIÓ DE SANEJAMENT					
Nº	U	DESCRIPCIÓ	QUANTITAT	PREU	TOTAL
5.18	m	Subministre i instal·lació de 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 per a muntatge i subjecció a l'obra, accessoris i peces especials. 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.	3,93	16,82	66,10
5.19	m	Subministre i instal·lació de 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 per a muntatge i subjecció a l'obra, accessoris i peces especials. 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.	3,01	19,45	58,54
5.20	m	Subministrament i instal·lació de col·lector suspès de xarxa horitzontal, format per tub PVC, sèrie B de 160 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 per a muntatge i subjecció a l'obra, accessoris i peces especials. 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.	15,82	37,56	594,20
TOTAL PRESSUPOST PARCIAL INSTAL·LACIÓ DE SANEJAMENT:					5.821,84

PRESSUPOST PARCIAL INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA					
Nº	U	DESCRIPCIÓ	QUANTITAT	PREU	TOTAL
6.1	m	Subministrament i instal·lació de 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 ² de secció, amb aïllament de PVC (V). Fins i tot p/p d'accessoris i elements de subjecció. Totalment muntat, connexionat i provat. Inclou: Estesa del cable. Connexionat.	24,99	1,66	41,48
6.2	U	Subministrament i instal·lació de kit solar 3000W 24V 9600Whdia compost per 6x Panells Solars 325W 24V Policristalins, 4x Bateries 550Ah 6V, 1x Inversor Carregador 3000W 24V MPPT 50A, Estructura Cubierta Metálica KH915.	1,00	3.181,05	3.181,05
6.3	U	Subministrament i instal·lació de 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) tetrapolar (4P) i altres dispositius 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. Inclou: Replanteig. Col·locació de la caixa per al quadre. Connexionat. Muntatge dels components.	1,00	1.147,70	1.147,70
6.4	U	Subministrament i instal·lació de 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 (IP 55); 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. Inclou: Col·locació de caixes de derivació i d'encastar. Col·locació de mecanismes.	1,00	954,28	954,28
6.5	m	Subministrament i instal·lació encastada en element de construcció d'obra de fàbrica de canalització de tub corbable de PVC, corrugat, de color negre, de 16 mm de diàmetre nominal, amb grau de protecció IP 545. Inclou: Replanteig. Col·locació i fixació del tub.	250,79	1,09	273,36
6.6	m	Subministrament i instal·lació encastada en element de construcció d'obra de fàbrica de canalització de tub corbable de PVC, corrugat, de color negre, de 20 mm de diàmetre nominal, amb grau de protecció IP 545. Inclou: Replanteig. Col·locació i fixació del tub.	446,74	1,12	500,35
6.7	m	Subministrament i instal·lació encastada en element de construcció d'obra de fàbrica de canalització de tub corbable de PVC, corrugat, de color negre, de 25 mm de diàmetre nominal, amb grau de protecció IP 545. Inclou: Replanteig. Col·locació i fixació del tub.	8,33	1,23	10,25

PRESSUPOST PARCIAL INSTAL·LACIÓ ELÉCTRICA					
Nº	U	DESCRIPCIÓ	QUANTITAT	PREU	TOTAL
6.8	m	Subministrament i instal·lació soterrada de canalització de tub corbable, subministrat en rotllo, de polietilè de doble paret (interior llisa i exterior corrugada), de color taronja, de 90 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. Inclús cinta de senyalització. 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.	31,38	6,93	217,46
6.9	U	Subministrament i instal·lació de xarxa de connexió a terra per a estructura de formigó de l'edifici composta per 58 m de cable conductor de coure nu recuit de 35 mm ² 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 ² de secció per a la línia d'enllaç de presa de terra d'els pilars de formigó a connectar. Inclús plaques colzades de 3 mm d'espessor, soldades en taller a les armadures d'els pilars, soldadures aluminotèrmiques, registre de comprovació i pont de prova. Totalment muntada, connexionada i provada. 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. Connexionat a massa de la xarxa. Realització de proves de servei.	1,00	405,62	405,62
TOTAL PRESSUPOST PARCIAL INSTAL·LACIÓ ELÉCTRICA:					6.731,55

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL**PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL**

Nº CAPÍTOL	IMPORT (€)
1 Instal·lació de calefacció	30.820,91
2 Instal·lació de ventilació	3.669,50
3 Instal·lació de fontaneria	17.539,12
4 Instal·lació de energia solar tèrmica	8.574,51
5 Instal·lació de sanejament	5.821,84
6 Instal·lació elèctrica	6.731,55
Pressupost d'execució material	73.153,43

Ascendeix el Pressupost d'execució material a l'expressada quantitat de SETANTA-TRES MIL CENT CINQUANTA-TRES EUROS AMB QUARANTA-TRES CÈNTIMS

9 CONCLUSIONS / RECOMANANCIIONS

Un cop elaborat l'anàlisi del projecte bàsic, sobre l'actuació proposada per l'arquitecte de rehabilitar un edifici existent tenint en compte la proposta de nova construcció i posteriorment sobre aquesta mitjançant criteris bioclimàtics, podem establir que un dels factors més importants es resoldre el tancament de manera que s'aprofiti al màxim l'entorn i el clima on situem els nostre edifici. D'aquesta manera, podem reduir al màxim la demanda energètica.

En aquest cas s'ha trobat dificultats ja que es volia assolir la mínima demanda possible però per les condicions climàtiques de la zona era difícil aconseguir valors per sota del estandard nZeb.

A part de la resolució del tancament, un altre punt important es l'optimització de les instal·lacions del edifici, amb l'afegit que en el nostre cas s'havia de buscar alternatives renovables ja que no es disposava de cap connexió a la xarxa i per tant s'havia de aconseguir que l'edifici fos autosuficient.

Aquest ultim punt ha estat mes fàcil d'assolir, ja que es disposa de diferents opcions viables per tal de aconseguir un edifici autosuficient, en alguns casos perden una mica el confort d'un habitatge convencional.

Per exemple, es pot donar el cas que estiguem en dies de radiació nul·la com pot ser una tempesta, amb les bateries esgotades. Tindríem un generador elèctric que satisfaria les necessitats mínimes de l'habitatge com podria ser alimentar la nevera o una part de la il·luminació.

10 BIBLIOGRAFIA

Behling, Sophia ; Behling, Stefan. Sol power: la evolució de la arquitectura sostenible. Barcelona: Gustavo Gili, 2002. ISBN 9688873969

Serra Florensa, Rafael. Arquitectura y climas. Barcelona: Gustavo Gili, 1999. ISBN 9788425217678

Olgay, Victor. Arquitectura y clima : manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas. 2a ed. Barcelona: Gustavo Gili, 2002. ISBN 8425214882

Neila González, Francisco Javier. Arquitectura bioclimática : en un entorno sostenible. Madrid: Munilla-Iería, 2004. ISBN 8489150648

Ministerio de Fomento, (2017), CTE – Código Técnico de la Edificación.

Material docent UPC, (2016), DAC en Sostenibilitat i Eficiència Energètica.

IDAE, (2006), Energía solar tèrmica [en línia]. Disponible a:
<http://www.idae.es/sites/default/files/publications/online/437/index.html>

IDAE, (2006), Energía de la biomasa [en línia]. Disponible a:
<http://www.idae.es/sites/default/files/publications/online/167/index.html>

PÀGINES WEB

<http://www.ine.es/>

<http://www.meteo.cat/>

<http://www.idae.es/>

11 ANNEXOS

ANNEX 1

10.1.1 DESCRIPCIÓ DE LES CARACTERÍSTIQUES ENERGÈTIQUES DEL EDIFICI
(Resultats arquitecte)

10.1.2 JUSTIFICACIÓ COMPLIMENT EXIGÈNCIA BÀSICA HE-1 LÍMITACIÓ DEMANDA ENÈRGETICA
(Càlculs amb els tancament del projecte basic)

10.1.3 JUSTIFICACIÓ COMPLIMENT EXIGÈNCIA BÀSICA HE-1 LÍMITACIÓ DEMANDA ENÈRGETICA
(Petites modificacions conservant els tancaments del projecte basic)

10.1.4 JUSTIFICACIÓ COMPLIMENT EXIGÈNCIA BÀSICA HE-1 LÍMITACIÓ DEMANDA ENÈRGETICA
(Modificacions en els tancaments del projectes basic)

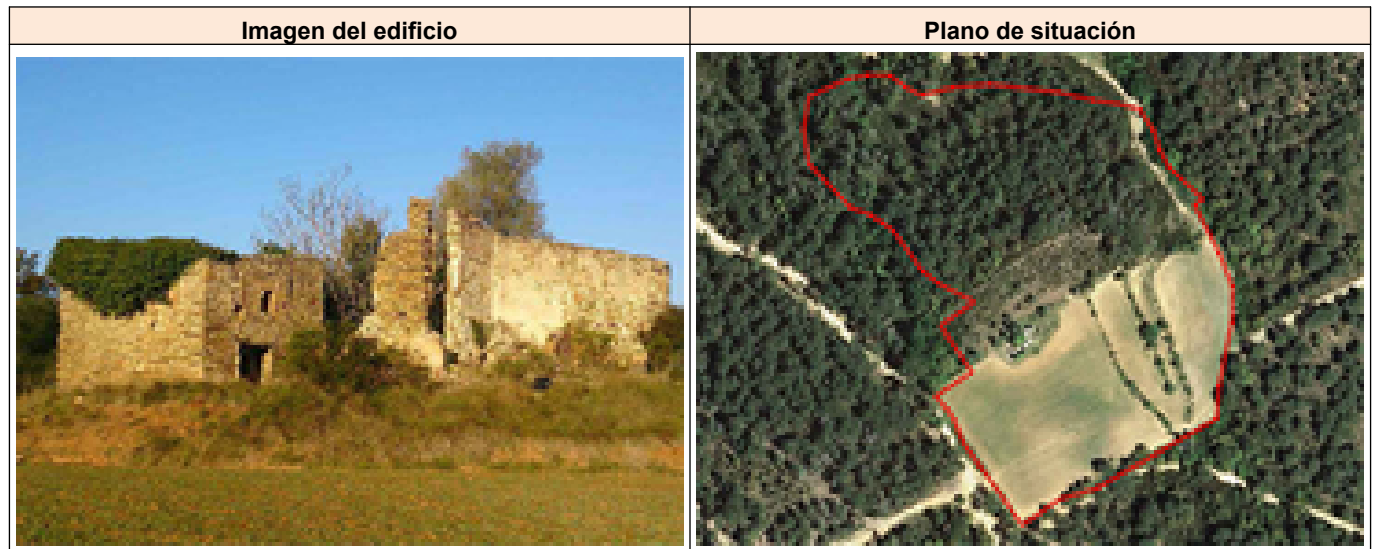
ANEXO I

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m ²]	146.16
--	--------



2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
Façana EST	Fachada	36.25	0.33	Conocidas
Façana SO	Fachada	29.5	0.33	Conocidas
Façana SO Suro	Fachada	6.77	0.53	Conocidas
Façana SE	Fachada	71.52	0.33	Conocidas
Façana Nord	Fachada	72.1	0.53	Conocidas
Coberta	Cubierta	106.52	0.33	Conocidas
Solera	Suelo	83.84	0.39	Estimadas

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
FF1	Hueco	0.28	2.49	0.40	Estimado	Estimado
FF5	Hueco	0.33	2.45	0.36	Estimado	Estimado
PF2	Hueco	2.05	2.53	0.45	Estimado	Estimado
FF6	Hueco	0.37	2.53	0.45	Estimado	Estimado
CF2	Hueco	7.35	2.61	0.54	Estimado	Estimado
FF6e	Hueco	0.37	2.53	0.27	Estimado	Estimado
VF3	Hueco	2.23	2.69	0.52	Estimado	Estimado
FF5so	Hueco	0.16	2.45	0.17	Estimado	Estimado
FF2	Hueco	1.29	2.54	0.34	Estimado	Estimado
FF6se	Hueco	0.75	2.53	0.21	Estimado	Estimado

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
FF3	Hueco	1.29	2.59	0.39	Estimado	Estimado
FF7	Hueco	0.85	2.56	0.36	Estimado	Estimado
FF4	Hueco	3.8	2.54	0.38	Estimado	Estimado
BF1	Hueco	2.52	2.51	0.35	Estimado	Estimado
VF1	Hueco	1.44	2.69	0.47	Estimado	Estimado
BF2	Hueco	2.47	2.51	0.37	Estimado	Estimado
BF3	Hueco	4.1	2.41	0.28	Estimado	Estimado
CB1	Lucernario	0.48	2.73	0.64	Estimado	Estimado

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y ACS	Caldera Baja Temperatura	15	69.7	Biomasa densificada (pelets)	Estimado
TOTALES	Calefacción				

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
TOTALES	Refrigeración				

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)	112.0
---	-------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y ACS	Caldera Baja Temperatura	15	69.7	Biomasa densificada (pelets)	Estimado
TOTALES	ACS				

6. ENERGÍAS RENOVABLES

Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado [%]			Demanda de ACS cubierta [%]
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Llar de foc i forn de llenya	16.0	-	-	-
TOTAL	16.0	-	-	-

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	C2	Uso	Residencial
----------------	----	-----	-------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES				
	3.5 A	CALEFACCIÓN		ACS	
		<i>Emisiones calefacción [kgCO₂/m² año]</i>	A	<i>Emisiones ACS [kgCO₂/m² año]</i>	A
		1.23		0.97	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Emisiones globales [kgCO₂/m² año]</i>		<i>Emisiones refrigeración [kgCO₂/m² año]</i>	B	<i>Emisiones iluminación [kgCO₂/m² año]</i>	-
		1.25		-	

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

	kgCO ₂ /m ² año	kgCO ₂ /año
<i>Emisiones CO₂ por consumo eléctrico</i>	1.25	183.08
<i>Emisiones CO₂ por otros combustibles</i>	2.20	322.15

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

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

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES				
	17.8 A	CALEFACCIÓN		ACS	
		<i>Energía primaria calefacción [kWh/m² año]</i>	A	<i>Energía primaria ACS [kWh/m² año]</i>	A
		5.81		4.60	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]</i>	C	<i>Energía primaria iluminación [kWh/m² año]</i>	-
		7.39		-	

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

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

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
56.7 D	7.6 C
<i>Demanda de calefacción [kWh/m² año]</i>	<i>Demanda de refrigeración [kWh/m² año]</i>

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

ANEXO I

Comprobación de la sección HE0: LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO

Edificio excluido del ámbito de aplicación de la sección HE0

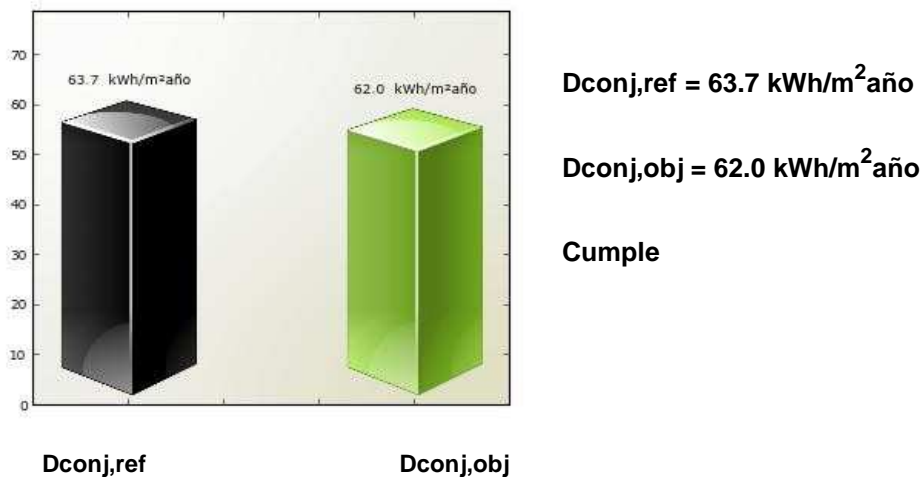
ANEXO II

Comprobación de la sección HE1: LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

1. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

1.1 LIMITACION DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

En obras de reformas en las que se renueve más del 25% de la superficie de la envolvente y en las destinadas a un cambio de uso característico del edificio, se limitará la demanda energética conjunta del edificio de manera que sea inferior a la del edificio de referencia.



Dconj,ref: Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia calculado según el Apéndice D de la sección HE1 del CTE

Dconj,obj: Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto

*La demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración se obtiene como la suma ponderada de la demanda energética de calefacción (Dcal) y la demanda energética de refrigeración (Dref). La expresión que permite obtener la demanda energética conjunta para edificios situados en territorio peninsular es $D_{conjunta} = D_{cal} + 0,70D_{ref}$ mientras que en territorio extrapeninsular es $D_{conjunta} = D_{cal} + 0,85D_{ref}$.

1.2 LIMITACIÓN DE CONDENSACIONES SUPERFICIALES

La comprobación se basa en la comparación del factor de temperatura de la superficie interior fR_{si} y el factor de temperatura de la superficie interior mínimo $fR_{si,min}$, para las condiciones interiores y exteriores correspondientes al mes de enero de la localidad.

$$fR_{si} > fR_{si, min}$$

Siendo:

fR_{si} : factor de temperatura de la superficie interior

$$fR_{si} = 1 - U \cdot 0,25$$

$fR_{si,min}$: factor de temperatura de la superficie interior mínimo. Se obtiene a partir de la tabla 1 del DA DB-HE/2, en función de la clase de higrometría de cada espacio y la zona climática de invierno.

	fRsi	fRsi,min	Cumple
Façana EST	0.92	0.56	Sí
Façana SO	0.92	0.56	Sí
Façana SO Suro	0.87	0.56	Sí
Façana SE	0.92	0.56	Sí
Façana Nord	0.87	0.56	Sí
Coberta	0.92	0.56	Sí

*No es necesaria la comprobación de aquellas particiones interiores que linden con espacios no habitables donde se prevea escasa producción de vapor de agua, así como los cerramientos en contacto con el terreno.

*No se ha podido realizar la comprobación del cumplimiento de los puentes térmicos por falta de datos.

1.3 LIMITACIÓN DE CONDENSACIONES INTERSTICIALES

Para que no se produzcan condensaciones intersticiales se comprueba que la presión de vapor en la superficie de cada capa de material de un cerramiento es inferior a la presión de vapor de saturación.

Nombre	Capas	Cumple
Façana EST	Mur de mamposteria (Hemp)	Cumple
Façana SO	Mur de mamposteria (Hemp)	Cumple
Façana SO Suro	Mur de mamposteria (Suro)	Cumple
Façana SE	Mur de mamposteria (Hemp)	Cumple
Façana Nord	Mur de mamposteria (Suro)	Cumple
Coberta	Coberta Inclinada	Cumple

*No es necesaria la comprobación de aquellos cerramientos en contacto con el terreno y los cerramientos que dispongan de barrera contra el vapor de agua en la parte caliente del cerramiento. Para particiones interiores en las que se prevea gran producción de humedad se debe colocar la barrera contra el vapor en el lado de dicho espacio no habitable.

2. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA



En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para la comprobación del cumplimiento del edificio según el CTE 2013.

2.a. Definición de la zona climática de la localidad en la que se ubica el edificio, de acuerdo a la zonificación establecida en la sección HE 1

Zona climática según el DB HE1	C2
--------------------------------	----

2.b. Descripción geométrica, constructiva y de usos del edificio: orientación, definición de la envolvente térmica, otros elementos afectados por la comprobación de la limitación de descompensaciones en edificios de uso residencial privado, distribución y usos de los espacios

Superficie habitable [m ²]	146.16
--	--------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	U (W/m ² K)
Façana EST	Fachada	50.54	0.33
Façana SO	Fachada	30.79	0.33
Façana SO Suro	Fachada	9.16	0.53
Façana SE	Fachada	82.17	0.33
Façana Nord	Fachada	75.13	0.53
Coberta	Cubierta	107.0	0.33
Solera	Suelo	83.84	0.39

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	U (W/m ² K)	Factor solar
FF1	Hueco	0.28	2.7	0.65
FF5	Hueco	0.33	2.7	0.65
PF2	Hueco	2.05	2.7	0.65
FF6	Hueco	0.37	2.7	0.65
CF2	Hueco	7.35	2.7	0.65
FF6e	Hueco	0.37	2.7	0.65
VF3	Hueco	2.23	2.7	0.65
FF5so	Hueco	0.16	2.7	0.65
FF2	Hueco	1.29	2.7	0.65
FF6se	Hueco	0.75	2.7	0.65
FF3	Hueco	1.29	2.7	0.65
FF7	Hueco	0.85	2.7	0.65
FF4	Hueco	3.8	2.7	0.65
BF1	Hueco	2.52	2.7	0.65
VF1	Hueco	1.44	2.7	0.65

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	U (W/m ² K)	Factor solar
BF2	Hueco	2.47	2.7	0.65
BF3	Hueco	4.1	2.7	0.65
CB1	Lucernario	0.48	2.7	0.65

2.c. Condiciones de funcionamiento y ocupación

Superficie (m ²)	Perfil de uso
146.16	Residencial

2.d. Procedimiento empleado para el cálculo de la demanda energética y el consumo energético

Procedimiento utilizado y versión	CEXv2.3
-----------------------------------	---------

2.e. Demanda energética, y en su caso, porcentaje de ahorro de la demanda energética respecto al edificio de referencia

Nombre	kWh/m ² año
Demanda de calefacción	56.68
Demanda de refrigeración	7.57
Demanda de ACS	37.74

Nombre

Características del cerramiento

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

Material	Grupo	R (m2 K...)	Espesor...	λ (W/mK)	ρ (kg/m3)	Cp (J/kgK)
Caliza dura [2000 < d...	Pétreos y suelos	0.253	0.43	1.7	2095	1000
EPS Poliestireno Expa...	Aislantes	2.609	0.12	0.046	30	1000



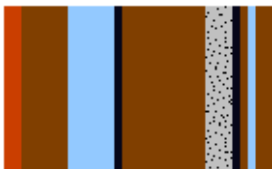
$R_{i+...+R_n}$
2.86 m2K/W

Nombre

Características del cerramiento

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

Material	Grupo	R (m2 K...)	Espesor...	λ (W/mK)	ρ (kg/m3)	Cp (J/kgK)
Teja de arcilla cocida	Cerámicos	0.02	0.02	1	2000	800
Tableros de fibras incl...	Maderas	0.357	0.05	0.14	450	1700
Cámara de aire ligera...	Cámaras de aire	0.08	-	-	-	-
Capa de impermeabili...	Materiales auxiliares ...	0.071	0.01	0.14	1200	1000
Corcho Expandido pu...	Maderas	1.837	0.09	0.049	125	1560
Hormigón con otros á...	Hormigones	0.111	0.03	0.27	900	1000



$R_{i+...+R_n}$
2.85 m2K/W

Nombre

Características del cerramiento

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

Material	Grupo	R (m2 K...)	Espesor...	λ (W/mK)	ρ (kg/m3)	Cp (J/kgK)
Placas de corcho	Maderas	0.462	0.03	0.065	450	1500
Cámara de aire ligera...	Cámaras de aire	0.085	-	-	-	-
Capa de impermeabili...	Materiales auxiliares ...	0.071	0.01	0.14	1200	1000
Corcho Expandido pu...	Maderas	0.816	0.04	0.049	125	1560
Caliza dura [2000 < d...	Pétreos y suelos	0.294	0.5	1.7	2095	1000



$R_{i+...+R_n}$
1.73 m2K/W

Nombre Solera (Hemp)

Características del cerramiento

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

Material	Grupo	R (m ² K...)	Espesor...	λ (W/mK)	ρ (kg/m ³)	Cp (J/kgK)
Tierra vegetal [d < 2...	Pétreos y suelos	0.962	0.5	0.52	2000	1840
Arena y grava [1700 ...	Pétreos y suelos	0.075	0.15	2	1450	1050
Cámara de aire ligera...	Cámaras de aire	0.075	-	-	-	-
EPS Poliestireno Expa...	Aislantes	2.174	0.1	0.046	30	1000
Barrera contra el vapor	Materiales auxiliares ...	0.071	0.01	0.14	1200	1000
Polietileno alta densid...	Plásticos	0.06	0.03	0.5	980	1800
Hormigón convencio...	Hormigones	0.037	0.07	1.9	2400	1000



$R_1 + \dots + R_n$
3.45 m²K/W

Muro de fachada

Nombre Façana EST Zona Edificio Objeto

Dimensiones

Superficie 50.54 m²
Longitud m
Altura m

Características

Orientación Este
Patrón de sombras Sin patrón

Parámetros característicos del cerramiento

Propiedades térmicas Conocidas *Transmitancia térmica* 0.33 W/m²K
 Transmitancia térmica W/m²K Masa/m² kg/m²
 Librería cerramientos Mur de mampostería (Hemp)

Muro de fachada

Nombre Façana SO Suro Zona Edificio Objeto

Dimensiones

Superficie 9.16 m²
Longitud m
Altura m

Características

Orientación SO
Patrón de sombras Sin patrón

Parámetros característicos del cerramiento

Propiedades térmicas Conocidas *Transmitancia térmica* 0.53 W/m²K
 Transmitancia térmica W/m²K Masa/m² kg/m²
 Librería cerramientos Mur de mampostería (Suro)

Muro de fachada

Nombre Façana SO Zona Edificio Objeto

Dimensiones

Superficie 30.79 m²
Longitud m
Altura m

Características

Orientación SO
Patrón de sombras Sin patrón

Parámetros característicos del cerramiento

Propiedades térmicas Conocidas *Transmitancia térmica* 0.33 W/m²K
 Transmitancia térmica W/m²K Masa/m² kg/m²
 Librería cerramientos Mur de mampostería (Hemp)

Muro de fachada

Nombre	<input type="text" value="Façana SE"/>	Zona	<input type="text" value="Edificio Objeto"/>
<i>Dimensiones</i>		<i>Características</i>	
Superficie	<input type="text" value="82.17"/> m ²	Orientación	<input type="text" value="SE"/>
Longitud	<input type="text"/> m	Patrón de sombras	<input type="text" value="Sin patrón"/>
Altura	<input type="text"/> m		
<i>Parámetros característicos del cerramiento</i>			
Propiedades térmicas	<input type="text" value="Conocidas"/>	Transmitancia térmica	<input type="text" value="0.33"/> W/m ² K
<input type="radio"/> Transmitancia térmica	<input type="text"/> W/m ² K	Masa/m ²	<input type="text"/> kg/m ²
<input checked="" type="radio"/> Librería cerramientos	<input type="text" value="Mur de mamposteria (Hemp)"/>		

Muro de fachada

Nombre	<input type="text" value="Façana Nord"/>	Zona	<input type="text" value="Edificio Objeto"/>
<i>Dimensiones</i>		<i>Características</i>	
Superficie	<input type="text" value="75.13"/> m ²	Orientación	<input type="text" value="Norte"/>
Longitud	<input type="text"/> m	Patrón de sombras	<input type="text" value="Sin patrón"/>
Altura	<input type="text"/> m		
<i>Parámetros característicos del cerramiento</i>			
Propiedades térmicas	<input type="text" value="Conocidas"/>	Transmitancia térmica	<input type="text" value="0.53"/> W/m ² K
<input type="radio"/> Transmitancia térmica	<input type="text"/> W/m ² K	Masa/m ²	<input type="text"/> kg/m ²
<input checked="" type="radio"/> Librería cerramientos	<input type="text" value="Mur de mamposteria (Suro)"/>		

Cubierta en contacto con el aire

Nombre	<input type="text" value="Coberta"/>	Zona	<input type="text" value="Edificio Objeto"/>
<i>Dimensiones</i>		<i>Características</i>	
Superficie	<input type="text" value="107"/> m ²	Patrón de sombras	<input type="text" value="Sin patrón"/>
Longitud	<input type="text"/> m		
Anchura	<input type="text"/> m		
<i>Parámetros característicos del cerramiento</i>			
Propiedades térmicas	<input type="text" value="Conocidas"/>	Transmitancia térmica	<input type="text" value="0.33"/> W/m ² K
<input type="radio"/> Transmitancia térmica	<input type="text"/> W/m ² K	Masa/m ²	<input type="text"/> kg/m ²
<input checked="" type="radio"/> Librería cerramientos	<input type="text" value="Coberta Indinada"/>		

Suelo en contacto con el terreno

Nombre	<input type="text" value="Solera"/>	Zona	<input type="text" value="Edificio Objeto"/>
<i>Dimensiones</i>		<i>Características</i>	
Superficie	<input type="text" value="83.84"/> m ²	Profundidad	<input type="radio"/> Menor o igual que 0.5 m
Longitud	<input type="text"/> m	<input checked="" type="radio"/> Mayor que 0.5 m	<input type="text" value="0.57"/> m
Anchura	<input type="text"/> m		
<i>Parámetros característicos del cerramiento</i>			
Propiedades térmicas	<input type="text" value="Estimadas"/>	Transmitancia térmica	<input type="text" value="0.39"/> W/m ² K
Perímetro	<input type="text" value="45.10"/> m		
<input checked="" type="checkbox"/> Tiene aislamiento térmico			
<i>Características del aislamiento térmico</i>			
Definir Rf	<input type="text" value="Conocida"/>		
<input checked="" type="radio"/> Espesor aislamiento	<input type="text" value="0.1"/> m		
<input type="radio"/> Rf	<input type="text" value="0.54"/> m ² K/W		

Equipo mixto de calefacción y ACS

Nombre Zona

Características

Tipo de generador

Tipo de combustible

Demanda cubierta

	ACS	Calefacción
Superficie (m ²)	146.16	146.16
Porcentaje (%)	100	100

Rendimiento medio estacional

Rendimiento estacional Rendimiento medio estacional (ACS y Calefacción) %

Potencia nominal kW

Carga media real fcomb Aislamiento de la caldera

Rendimiento de combustión %

Con Acumulación

Valor UA UA W/K

Volumen de un depósito l Multiplicador T^a alta °C

T^a baja °C

Contribuciones energéticas

Nombre Zona

Fuentes de energía renovable

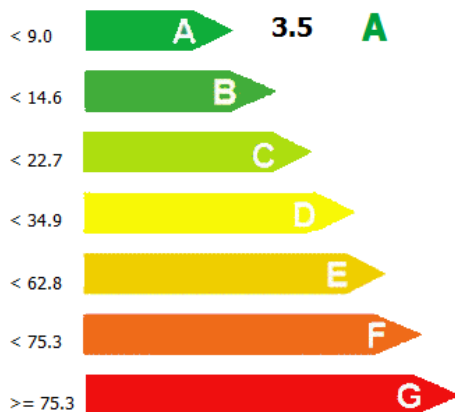
Porcentaje de demanda de ACS cubierto %

Porcentaje de demanda de calefacción cubierto %

Porcentaje de demanda de refrigeración cubierto %

Calificación energética de edificios

Indicador kgCO₂/m²



Edificio objeto

Demanda de calefacción (kWh/m ²)	56.7	D
Demanda de refrigeración (kWh/m ²)	7.6	C
Emisiones de calefacción (kg CO ₂ /m ²)	1.2	A
Emisiones de refrigeración (kg CO ₂ /m ²)	1.3	B
Emisiones de ACS (kg CO ₂ /m ²)	1.0	A

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m ² año]		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO ₂ / m ² año]	
	17.8 A		3.5 A

1.- RESULTATS DEL CÀLCUL DE DEMANDA ENERGÈTICA.....	2
1.1.- Demanda energètica anual per superfície útil.....	2
1.2.- Resum del càlcul de la demanda energètica.....	2
1.3.- Resultats mensuals.....	2
1.3.1.- Balanç energètic anual de l'edifici.....	2
1.3.2.- Demanda energètica mensual de calefacció i refrigeració.....	4
1.3.3.- Evolució de la temperatura.....	5
2.- MODEL DE CÀLCUL DE L'EDIFICI	5
2.1.- Zonificació climàtica.....	5
2.2.- Zonificació de l'edifici, perfil d'ús i nivell de condicionament.....	5
2.2.1.- Agrupacions de recintes.....	5
2.2.2.- Perfils d'ús utilitzats.....	6
2.3.- Descripció geomètrica i constructiva del model de càlcul.....	7
2.3.1.- Composició constructiva. Elements constructius pesats.....	7
2.3.2.- Composició constructiva. Elements constructius lleugers.....	8
2.3.3.- Composició constructiva. Ponts tèrmics.....	10
2.4.- Procediment de càlcul de la demanda energètica.....	11



1.- RESULTATS DEL CÀLCUL DE DEMANDA ENERGÈTICA.

1.1.- Demanda energètica anual per superfície útil.

$$D_{cal,edifici} = 87.61 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{any}) \leq D_{cal,lim} = D_{cal,base} + F_{cal,sup}/S = 38.0 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{any})$$



on:

- $D_{cal,edifici}$: Valor calculat de la demanda energètica de calefacció, kWh/(m²·any).
- $D_{cal,lim}$: Valor límit de la demanda energètica de calefacció, considerada la superfície útil dels espais habitables, kWh/(m²·any).
- $D_{cal,base}$: Valor base de la demanda energètica de calefacció, per a la zona climàtica d'hivern corresponent a l'emplaçament de l'edifici (taula 2.1, CTE DB HE 1), 27 kWh/(m²·any).
- $F_{cal,sup}$: Factor corrector per superfície de la demanda energètica de calefacció, (taula 2.1, CTE DB HE 1), 2000.
- S : Superfície útil dels espais habitables de l'edifici, 181.02 m².

$$D_{ref,edifici} = 5.53 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{any}) \leq D_{ref,lim} = 15.0 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{any})$$



on:

- $D_{ref,edifici}$: Valor calculat de la demanda energètica de refrigeració, kWh/(m²·any).
- $D_{ref,lim}$: Valor límit de la demanda energètica de refrigeració, kWh/(m²·any).

1.2.- Resum del càlcul de la demanda energètica.

La següent taula és un resum dels resultats obtinguts en el càlcul de la demanda energètica de calefacció i refrigeració de cada zona habitable, al costat de la demanda total de l'edifici.

Zones habitables	S_u (m ²)	D_{cal} (kWh /any)	$D_{cal,base}$ (kWh / (m ² ·a))	$F_{cal,sup}$	$D_{cal,lim}$ (kWh / (m ² ·any))	D_{ref} (kWh /any)	$D_{ref,lim}$ (kWh / (m ² ·a))	$D_{ref,lim}$ (kWh / (m ² ·any))
Habitatge unifamiliar	181.02	15858.6	27	2000	38.0	1000.4	5.5	15.0
	181.02	15858.6	27	2000	38.0	1000.4	5.5	15.0

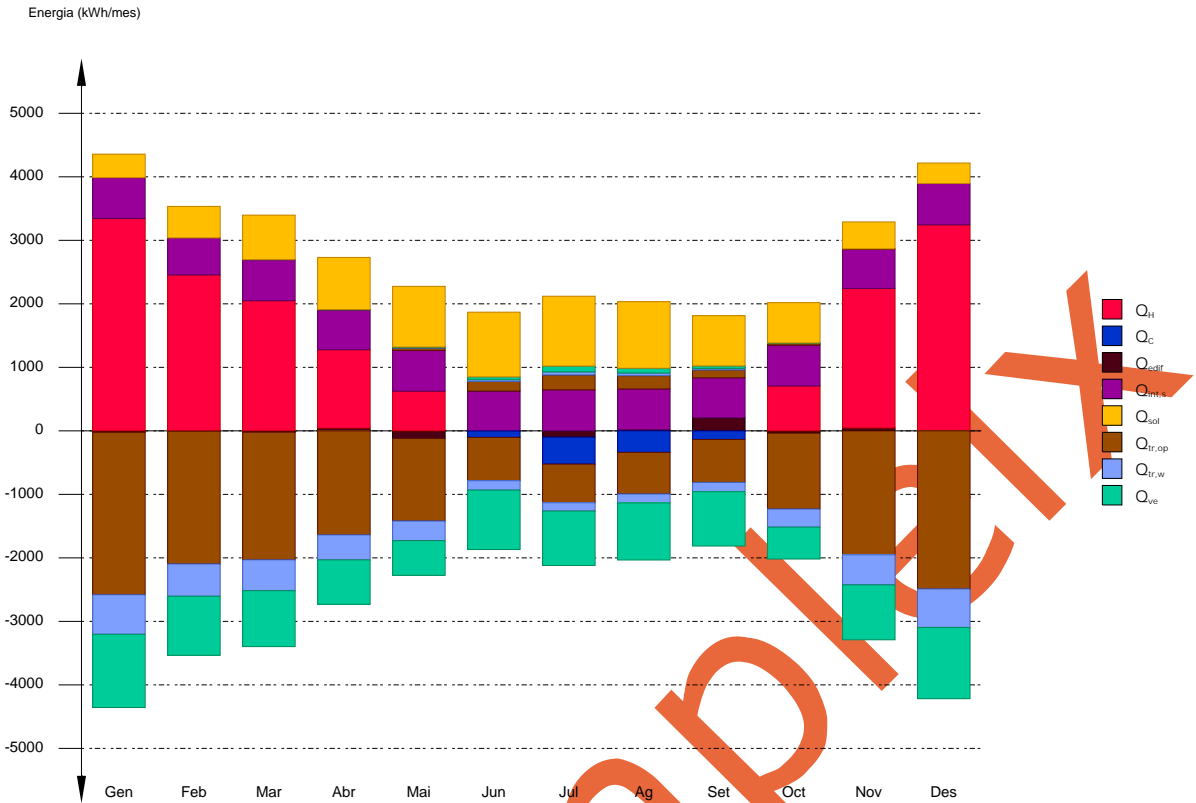
on:

- S_u : Superfície útil de la zona habitable, m².
- D_{cal} : Valor calculat de la demanda energètica de calefacció, kWh/(m²·any).
- $D_{cal,base}$: Valor base de la demanda energètica de calefacció, per a la zona climàtica d'hivern corresponent a l'emplaçament de l'edifici (taula 2.1, CTE DB HE 1), 27 kWh/(m²·any).
- $F_{cal,sup}$: Factor corrector per superfície de la demanda energètica de calefacció, (taula 2.1, CTE DB HE 1), 2000.
- $D_{cal,lim}$: Valor límit de la demanda energètica de calefacció, considerada la superfície útil dels espais habitables, kWh/(m²·any).
- D_{ref} : Valor calculat de la demanda energètica de refrigeració, kWh/(m²·any).
- $D_{ref,lim}$: Valor límit de la demanda energètica de refrigeració, kWh/(m²·any).

1.3.- Resultats mensuals.

1.3.1.- Balanç energètic anual de l'edifici.

La següent gràfica de barres mostra el balanç energètic de l'edifici mes a mes, comptabilitzant l'energia perduda o guanyada per transmissió tèrmica a l'exterior a través d'elements pesats i lleugers ($Q_{tr,op}$ i $Q_{tr,w}$, respectivament), l'energia intercanviada per ventilació (Q_{ve}), el guany intern sensible net ($Q_{int,s}$), el guany solar net (Q_{sol}), la calor cedida o emmagatzemada en la massa tèrmica de l'edifici (Q_{edif}), i l'aportació necessària de calefacció (Q_h) i refrigeració (Q_c).



En la següent taula es mostren els valors numèrics corresponents a la gràfica anterior del balanç energètic de l'edifici complet, com a sumatori de les energies involucrades al balanç energètic de cadascuna de les zones tèrmiques que conformen el model de càlcul de l'edifici.

El criteri de signes adoptat consisteix a emprar valors positius per a energies aportades a la zona de càlcul, i negatius per a l'energia extreta.

	Gen (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	Mai (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ag (kWh)	Set (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Des (kWh)	Any (kWh /any) (kWh/(m ² ·a))	
Balanç energètic anual de l'edifici.														
$Q_{tr,op}$	--	--	1.5	4.7	37.5	151.8	234.2	208.8	124.3	24.9	0.5	--	-17060.2	-94.2
$Q_{tr,w}$	--	--	0.0	0.5	6.4	27.4	48.4	42.1	23.2	3.9	--	--	-4100.0	-22.6
Q_{ve}	--	--	--	0.7	9.7	44.5	90.9	74.7	38.8	5.7	--	--	-9979.5	-55.1
$Q_{int,s}$	644.7	585.4	648.6	628.8	644.7	628.8	648.6	644.7	632.7	644.7	624.9	652.5	7598.8	42.0
Q_{sol}	372.8	499.6	706.2	827.6	963.0	1027.3	1109.4	1056.5	797.6	639.6	427.7	325.6	8682.7	48.0
Q_{edif}	-23.7	-6.6	-21.7	41.5	-120.7	-2.7	-98.8	17.8	205.5	-36.4	44.1	1.7		
Q_H	3345.0	2455.5	2049.2	1236.2	624.2	--	--	--	--	707.0	2198.6	3242.8	15858.6	87.6
Q_C	--	--	--	--	--	-100.3	-425.3	-339.2	-135.6	--	--	--	-1000.4	-5.5
Q_{HC}	3345.0	2455.5	2049.2	1236.2	624.2	100.3	425.3	339.2	135.6	707.0	2198.6	3242.8	16859.0	93.1

on:

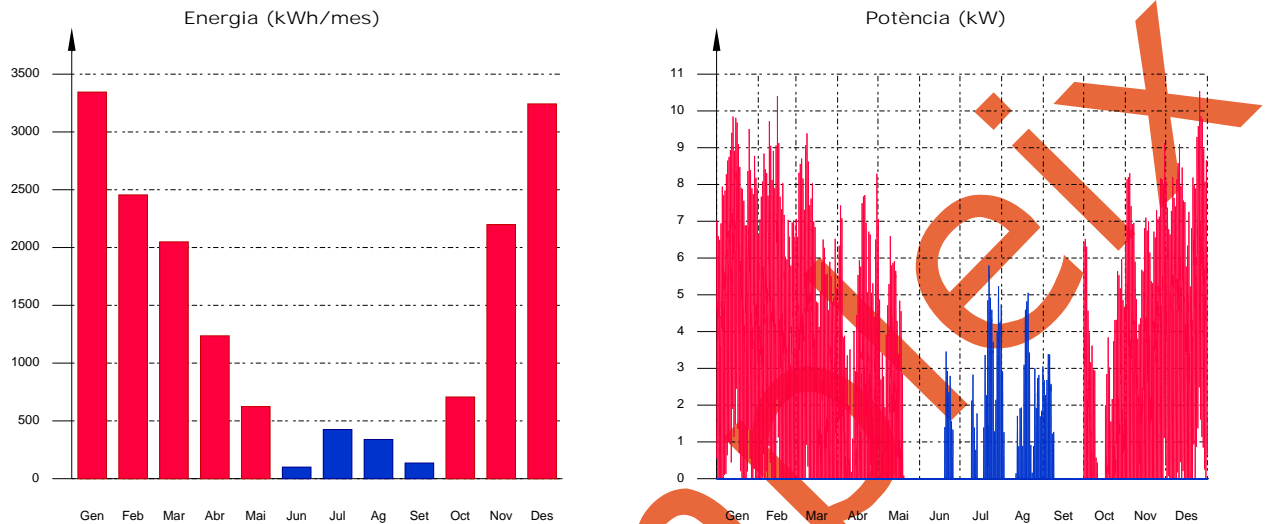
- $Q_{tr,op}$: Transferència de calor corresponent a la transmissió tèrmica a través d'elements pesats en contacte amb l'exterior, kWh/(m²·any).
- $Q_{tr,w}$: Transferència de calor corresponent a la transmissió tèrmica a través d'elements lleugers en contacte amb l'exterior, kWh/(m²·any).
- Q_{ve} : Transferència de calor corresponent a la transmissió tèrmica per ventilació, kWh/(m²·any).
- $Q_{int,s}$: Transferència de calor corresponent al guany de calor intern sensible, kWh/(m²·any).
- Q_{sol} : Transferència de calor corresponent al guany de calor solar, kWh/(m²·any).
- Q_{edif} : Transferència de calor corresponent a l'emmagatzematge o cessió de calor per part de la massa tèrmica de l'edifici, kWh/(m²·any).



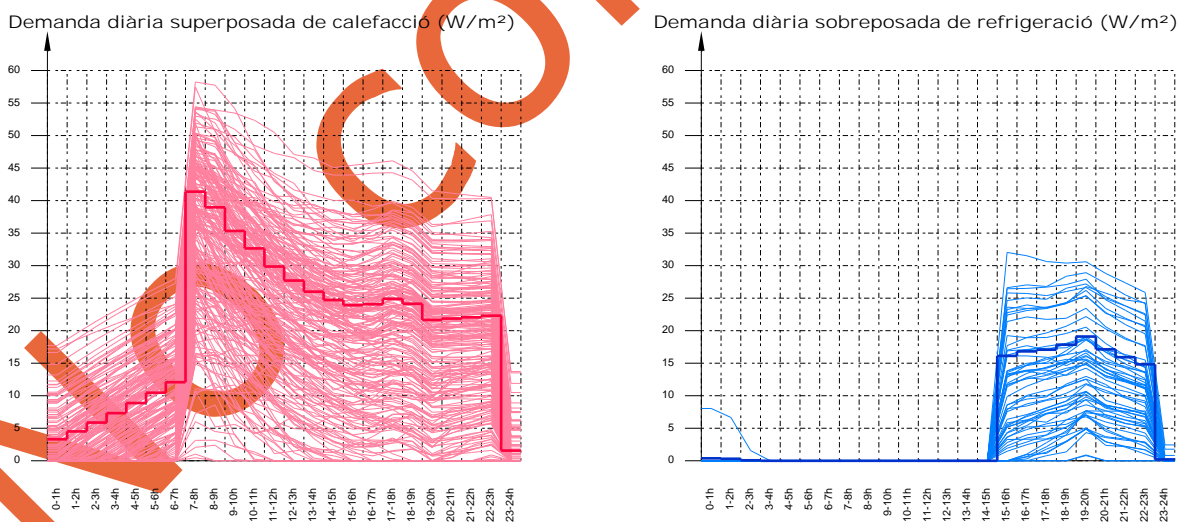
- Q_{H} : Energia aportada de calefacció, kWh/(m²·any).
- Q_{C} : Energia aportada de refrigeració, kWh/(m²·any).
- Q_{HC} : Energia aportada de calefacció i refrigeració, kWh/(m²·any).

1.3.2.- Demanda energètica mensual de calefacció i refrigeració.

Atenent únicament a la demanda energètica a cobrir pels sistemes de calefacció i refrigeració, les necessitats energètiques i de potència útil instantània al llarg de la simulació anual es mostren en els següents gràfics:



A continuació, en els gràfics següents, es mostren les potències útils instantànies per superfície condicionada d'aportació de calefacció i refrigeració per a cadascun dels dies de la simulació en els que es necessita aportació energètica per mantenir les condicions interiors imposades, mostrant cadascun d'aquests dies de forma sobreposada en una gràfica diària en horari legal, al costat d'una corba típica obtinguda mitjançant la ponderació de l'energia aportada per dia actiu, per a cada dia de càlcul:



La informació gràfica anterior es resumeix en la següent taula de resultats estadístics de l'aportació energètica de calefacció i refrigeració:

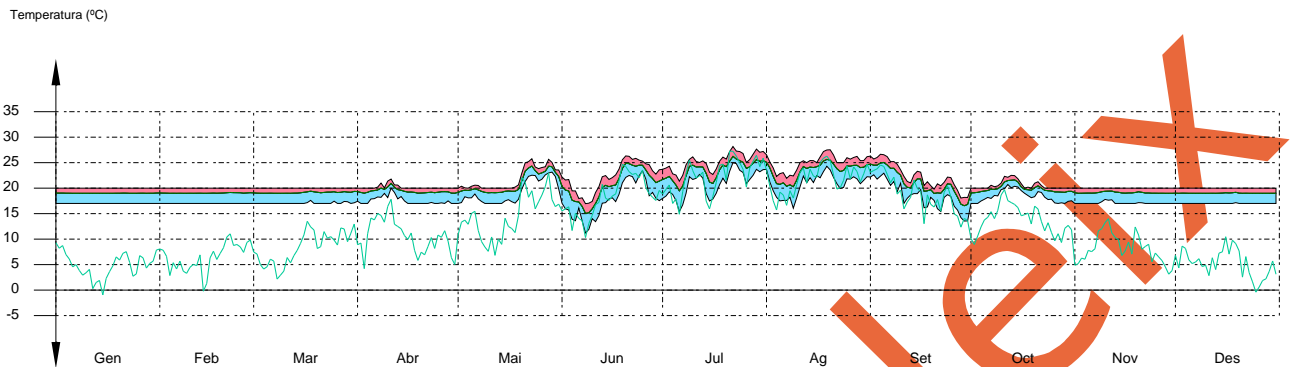
	Nº activ.	Nº dies actius (d)	Nº hores actives (h)	Nº hores per activ. (h)	Potència típica (W/m ²)	Demanda típica per dia actiu (kWh/m ²)
Calefacció	194	227	4335	19	20.21	0.3859
Refrigeració	57	57	441	7	12.53	0.0970



1.3.3.- Evolució de la temperatura.

L'evolució de la temperatura interior es mostra en la següent gràfica, que mostra l'evolució de les temperatures mínima, màxima i mitjana de cada dia de càlcul, juntament amb la temperatura mitjana diària:

Habitatge unifamiliar



2.- MODEL DE CàLCUL DE L'EDIFICI.

2.1.- Zonificació climàtica

L'edifici objecte del projecte se situa en el municipi de Cruïlles, Monells i Sant Sadurn de l'Heura (província de Girona), amb una altura sobre el nivell del mar de 110 m. Li correspon, conforme a l'Apèndix B de CTE DB HE 1, la zona climàtica D2. La pertinença a aquesta zona climàtica defineix les sol·licitacions exteriors per al càlcul de demanda energètica, mitjançant la determinació del clima de referència associat, publicat en format informàtic (fitxer MET) per la Direcció General d'Arquitectura, Habitatge i Sòl, del Ministeri de Foment.

2.2.- Zonificació de l'edifici, perfil d'ús i nivell de condicionament.

2.2.1.- Agrupacions de recintes.

Es mostra a continuació la caracterització dels espais que componen cadascuna de les zones de càlcul de l'edifici. Per a cada espai, es mostren la seva superfície i volum, amb les seves condicions operacionals conforme als perfils d'ús de l'Apèndix C de CTE DB HE 1, el seu condicionament tèrmic, i les seves sol·licitacions interiors degudes a aportacions d'energia d'ocupants, equips i il·luminació.

	S (m ²)	V (m ³)	b _{ve}	ren _h (1/h)	SQ _{ocup.s} (kWh /any)	SQ _{equip} (kWh /any)	SQ _{il·l} (kWh /any)	T° calef. mitja (°C)	T° refrig. mitja (°C)
Habitatge unifamiliar (Zona habitable, Perfil: Residencial)									
Rebost	26.34	49.43	1.00	0.63	348.7	380.7	380.7	19.0	26.0
Cuina	20.93	59.85	1.00	0.63	277.1	302.5	302.5	19.0	26.0
Rebost	12.46	35.64	1.00	0.63	164.9	180.1	180.1	19.0	26.0
Bany 1	3.65	10.44	1.00	0.63	48.3	52.8	52.8	19.0	26.0
Sala d'estar	40.69	116.37	1.00	0.63	538.6	588.1	588.1	19.0	26.0
Bany 2	4.11	11.22	1.00	0.63	54.4	59.4	59.4	19.0	26.0
Bany 3	5.44	19.99	1.00	0.63	72.1	78.7	78.7	19.0	26.0
Dormitori principal	16.41	50.71	1.00	0.63	217.2	237.2	237.2	19.0	26.0
Despatx	10.77	28.46	1.00	0.63	142.5	155.6	155.6	19.0	26.0
Dormitori 1	14.26	48.89	1.00	0.63	188.8	206.1	206.1	19.0	26.0
Dormitori 2	12.64	40.79	1.00	0.63	167.4	182.8	182.8	19.0	26.0
Distribuidor	13.32	44.20	1.00	0.63	176.3	192.5	192.5	19.0	26.0
	181.02	515.99	1.00	0.63/1.010 ^{*/4} **	2396.4	2616.5	2616.5	19.0	26.0

on:

S: Superfície útil interior del recinte, m².

V: Volum interior net del recinte, m³.



- b_{ve} : Factor d'ajust de la temperatura de subministrament de ventilació. En cas de disposar d'una unitat de recuperació de calor, el factor d'ajust de la temperatura de subministrament de ventilació per al cabal d'aire procedent de la unitat de recuperació és igual a $b_{ve} = (1 - f_{ve,frac} \cdot h_{hru})$, on h_{hru} és el rendiment de la unitat de recuperació i $f_{ve,frac}$ és la fracció del cabal d'aire total que circula a través del recuperador.
- ren_h : Nombre de renovacions per hora de l'aire del recinte.
- *: Valor mitjà del nombre de renovacions hora de l'aire de la zona habitable, incloent les infiltracions calculades i els períodes de 'free cooling'.
- ** : Valor nominal del nombre de renovacions hora de l'aire de la zona habitable en règim de 'free cooling' (ventilació natural nocturna en les nits d'estiu).
- $Q_{ocup,s}$: Sumatori de la càrrega interna sensible deguda a l'ocupació del recinte al llarg de l'any, conforme al perfil anual assignat i a la seva superfície, kWh/any.
- Q_{equip} : Sumatori de la càrrega interna deguda als equips presents en el recinte al llarg de l'any, conforme al perfil anual assignat i a la seva superfície, kWh/any.
- $Q_{il,i}$: Sumatori de la càrrega interna deguda a la il·luminació del recinte al llarg de l'any, conforme al perfil anual assignat i a la seva superfície, kWh/any.
- $T^{\circ} \text{ calef. mitja}$: Valor mitjà en els intervals d'operació de la temperatura de consigna de calefacció, °C.
- $T^{\circ} \text{ refrig. mitja}$: Valor mitjà en els intervals d'operació de la temperatura de consigna de refrigeració, °C.

2.2.2.- Perfils d'ús utilitzats.

Els perfils d'ús utilitzats en el càlcul de l'edifici, obtinguts de l'Apèndix C de CTE DB HE 1, són els següents:

	Distribució horària																								
	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h	
Perfil: Residencial (ús residencial)																									
Temp. Consigna Alta (°C)																									
Gener a Maig	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Juny a Setembre	27	27	27	27	27	27	27	-	-	-	-	-	-	-	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	27
Octubre a Desembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Temp. Consigna Baixa (°C)																									
Gener a Maig	17	17	17	17	17	17	17	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	17
Juny a Setembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Octubre a Desembre	17	17	17	17	17	17	17	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	17
Ocupació sensible (W/m²)																									
Laboral	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	2.15
Dissabte i Festiu	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15
Ocupació latent (W/m²)																									
Laboral	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	1.36
Dissabte i Festiu	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36
Il·luminació (W/m²)																									
Laboral	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	2.20	4.40	4.40	4.40	4.40	2.2
Dissabte i Festiu	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	2.20	4.40	4.40	4.40	4.40	2.2
Equips (W/m²)																									
Laboral	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	2.20	4.40	4.40	4.40	4.40	2.2
Dissabte i Festiu	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	2.20	4.40	4.40	4.40	4.40	2.2
Ventilació estiu																									
Laboral	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Dissabte i Festiu	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Ventilació hivern																									
Laboral	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Dissabte i Festiu	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

on:

- *: Nombre de renovacions corresponent al mínim exigít per CTE DB HS 3.



2.3.- Descripció geomètrica i constructiva del model de càlcul.

2.3.1.- Composició constructiva. Elements constructius pesats.

La transmissió de calor a l'exterior a través dels elements constructius pesats que formen l'envolupant tèrmica de les zones habitables de l'edifici (-65.6 kWh/(m²·any)) suposa el 56.1% de la transmissió tèrmica total a través d'aquesta envolupant (-116.9 kWh/(m²·any)).

Habitatge unifamiliar	Tipus	S (m ²)	c (kJ/(m ² ·K))	U (W/(m ² ·K))	âQ _{tr} (kWh/any)	a	I. (°)	O. (°)	F _{sh,o}	âQ _{sol} (kWh/any)
Muro de sótano con impermeabilización exterior		40.97	310.12	0.44	-1163.1					
Solera		26.34	236.01	0.38	-644.8					
forjat entre plantes		83.20	23.53							
Cubierta plana no transitable, no ventilada, ajardinada, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (forjat entre plantes)		13.78	22.45	0.20	-179.9	0.6	H		0.58	42.8
mur principal 1 - 40 cm		1.34	10.28	0.47	-40.7	0.4	V	SO(-135.34)	1.00	7.9
mur principal 1 - 40 cm		2.51	10.28	0.47	-76.2	0.4	V	SO(-137.19)	1.00	14.8
mur principal 1 - 40 cm		2.83	10.28	0.47	-85.7	0.4	V	SO(-138.85)	1.00	16.7
mur principal 1 - 40 cm		2.17	10.28	0.47	-65.7	0.4	V	SO(-141.43)	1.00	12.9
mur principal 1 - 40 cm		5.84	10.28	0.47	-177.4	0.4	V	SE(139.09)	1.00	34.6
mur principal 1 - 40 cm		2.63	10.28	0.47	-79.7	0.4	V	SE(138.51)	1.00	15.5
mur principal 1 - 40 cm		2.92	10.28	0.47	-88.6	0.4	V	SE(136.38)	1.00	17.1
mur principal 1 - 40 cm		1.60	10.28	0.47	-48.6	0.4	V	NE(53.96)	1.00	3.8
mur principal 1 - 40 cm		8.30	10.28	0.47	-252.0	0.4	V	NE(52.84)	1.00	19.5
mur mamposteria 45cm		62.62	243.99							
tabiqueria de fusta		81.71	7.17							
mur mamposteria 30cm		12.82	247.57							
Solera		67.81	236.01	0.38	-1681.8					
mur de suro 1 - 50 cm		5.30	220.62	0.56	-192.0	0.4	V	NO(-46.21)	1.00	13.3
mur de suro 1 - 50 cm		4.65	220.62	0.56	-168.4	0.4	V	NO(-46.37)	1.00	11.7
mur de suro 2 - 60 cm		4.66	221.19	0.54	-164.0	0.4	V	SO(-131.07)	1.00	31.2
mur de suro 2 - 60 cm		3.54	221.19	0.54	-124.8	0.4	V	SO(-137.57)	1.00	24.3
mur principal 1 - 40 cm		4.04	10.28	0.47	-122.8	0.4	V	SO(-128.43)	1.00	23.1
mur de tapial		22.36	289.18							
tabiqueria ceramica		54.12	49.52							
forjat entre plantes		83.20	27.19							
mur de suro 1 - 50 cm		1.46	220.62	0.56	-52.9	0.4	V	NO(-46.37)	1.00	3.7
mur de suro 1 - 50 cm		2.38	220.62	0.56	-86.4	0.4	V	NO(-45)	1.00	5.8
mur de suro 1 - 50 cm		7.70	220.62	0.56	-278.7	0.4	V	NO(-44.9)	1.00	18.7
mur de suro 2 - 60 cm		10.01	221.19	0.54	-352.6	0.4	V	NO(-45)	1.00	23.8
mur de suro 2 - 60 cm		1.92	221.19	0.54	-67.7	0.4	V	NO(-47.97)	1.00	4.9
mur de suro 2 - 60 cm		2.71	221.19	0.54	-95.7	0.4	V	NO(-49.33)	1.00	7.1
mur principal 1 - 40 cm		7.20	10.28	0.47	-218.5	0.4	V	SE(135.97)	0.81	33.9
mur principal 2 - 50 cm		2.31	8.28	0.45	-67.8	0.4	V	SE(135.98)	0.91	11.9
mur principal 2 - 50 cm		2.92	8.28	0.45	-85.6	0.4	V	SE(135.68)	0.93	15.4
mur principal 2 - 50 cm		7.50	8.28	0.45	-220.1	0.4	V	SE(134.52)	0.98	41.2
mur principal 2 - 50 cm		4.30	8.28	0.45	-126.3	0.4	V	NE(47.32)	1.00	8.7
mur principal 1 - 40 cm		2.15	10.28	0.47	-65.4	0.4	V	SO(-137.31)	1.00	12.7
mur principal 1 - 40 cm		0.88	10.28	0.47	-26.6	0.4	V	SO(-141.49)	1.00	5.2
mur principal 1 - 40 cm		2.38	10.28	0.47	-72.4	0.4	V	SO(-141.28)	1.00	14.2



Tipus	S (m ²)	c (kJ/(m ² ·K))	U (W/(m ² ·K))	âQ _{ir} (kWh/any)	a	I. (°)	O. (°)	F _{sh,o}	âQ _{sol} (kWh/any)
mur principal 1 - 40 cm	3.87	10.28	0.47	-117.4	0.4	V	SE(139.09)	1.00	22.9
coberta (forjat entre plantes)	20.16	22.62	0.21	-278.2	0.6	13	SE(138.21)	1.00	122.0
mur principal 3 - 45 cm	6.54	8.53	0.46	-194.2	0.4	V	SE(135.57)	0.99	37.2
coberta (forjat entre plantes)	5.33	22.62	0.21	-73.5	0.6	10	NE(47.92)	0.49	13.3
mur principal 1 - 40 cm	4.25	10.28	0.47	-129.1	0.4	V	SO(-136.21)	1.00	25.0
mur principal 1 - 40 cm	2.21	10.28	0.47	-67.2	0.4	V	SE(139.09)	1.00	13.1
mur principal 1 - 40 cm	4.11	10.28	0.47	-124.7	0.4	V	SE(136.74)	1.00	24.1
mur principal 1 - 40 cm	0.98	10.28	0.47	-29.7	0.4	V	NE(53.96)	1.00	2.4
mur principal 1 - 40 cm	6.86	10.28	0.47	-208.2	0.4	V	NE(52.89)	1.00	16.1
mur de suro 3 - 20 cm	0.97	202.69	0.57	-36.6	0.4	V	NO(-46.78)	0.30	0.8
mur de suro 1 - 50 cm	5.91	220.62	0.56	-213.9	0.4	V	NO(-46.32)	1.00	14.9
mur principal 1 - 40 cm	5.93	10.28	0.47	-180.1	0.4	V	SO(-128.52)	1.00	33.9
mur principal 1 - 40 cm	2.62	10.28	0.47	-79.4	0.4	V	SO(-133.33)	1.00	15.2
coberta (forjat entre plantes)	10.90	22.62	0.21	-150.3	0.6	9	SO(-132.08)	0.99	63.4
mur principal 3 - 45 cm	9.96	8.53	0.46	-295.6	0.4	V	SE(135.95)	0.89	50.5
coberta (forjat entre plantes)	14.43	22.62	0.21	-199.1	0.6	9	SO(-132.08)	1.00	84.9
mur de suro 2 - 60 cm	5.58	221.19	0.54	-196.5	0.4	V	NO(-45.02)	1.00	13.3
mur de suro 2 - 60 cm	4.42	221.19	0.54	-155.9	0.4	V	NO(-49.33)	1.00	11.6
mur principal 2 - 50 cm	12.36	8.28	0.45	-363.0	0.4	V	NE(47.32)	1.00	24.9
mur principal 3 - 45 cm	2.91	8.53	0.46	-86.4	0.4	V	SE(135.18)	1.00	16.6
mur principal 3 - 45 cm	4.45	8.53	0.46	-132.1	0.4	V	SE(134.63)	1.00	25.3
coberta (forjat entre plantes)	12.84	22.62	0.21	-177.1	0.6	10	NE(47.92)	1.00	64.9
mur de suro 1 - 50 cm	2.93	220.62	0.56	-106.1	0.4	V	NO(-46.32)	1.00	7.4
mur de suro 1 - 50 cm	9.90	220.62	0.56	-358.8	0.4	V	NO(-45.36)	1.00	24.4
mur de suro 1 - 50 cm	3.88	220.62	0.56	-140.4	0.4	V	NO(-44.99)	1.00	9.4
mur de suro 2 - 60 cm	12.30	221.19	0.54	-433.5	0.4	V	NO(-45.02)	1.00	29.3
coberta (forjat entre plantes)	10.48	22.62	0.21	-144.6	0.6	9	SO(-132.08)	0.60	37.2
coberta (forjat entre plantes)	2.63	22.62	0.21	-36.3	0.6	10	NE(47.92)	0.76	10.1
				-11880.5					1310.3

on:

- S: Superfície de l'element.
- c: Capacitat calorífica per superfície de l'element.
- U: Transmissió tèrmica de l'element.
- Q_{ir}: Calor intercanviada amb l'ambient exterior, a través de l'element, al llarg de l'any.
- a: Coeficient d'absorció solar (absortivitat) de la superfície opaca.
- I.: Inclinatoria de la superfície (elevació).
- O.: Orientació de la superfície (azimut respecte al nord).
- F_{sh,o}: Valor mitjà anual del factor de correcció d'ombra per obstacles exteriors.
- Q_{sol}: Guany solar acumulat al llarg de l'any.

2.3.2.- Composició constructiva. Elements constructius lleugers.

La transmissió de calor a l'exterior a través dels elements constructius lleugers que formen l'envolupant tèrmica de les zones habitables de l'edifici (-22.6 kWh/(m²·any)) suposa el 19.4% de la transmissió tèrmica total a través d'aquesta envolupant (-116.9 kWh/(m²·any)).

Tipus	S (m ²)	U _g (W/(m ² ·K))	F _F (%)	U _f (W/(m ² ·K))	âQ _{ir} (kWh/any)	g _{gl}	a	I. (°)	O. (°)	F _{sh,gl}	F _{sh,o}	âQ _{sol} (kWh/any)	
Habitatge unifamiliar													
Doble acristal·lamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 6/10/6 Templà.lite Azur.lite color azul		1.35	1.80	0.10	2.20	-158.2	0.39	0.4	V	SO(-138.85)	0.66	1.00	346.6



Tipus	S (m ²)	U _g (W/(m ² ·K))	F _F (%)	U _f (W/(m ² ·K))	âQ _{tr} (kWh/any)	g _{gl}	a	l. (°)	O. (°)	F _{sh,gl}	F _{sh,o}	âQ _{sol} (kWh/any)
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 6/10/6 Templa.lite Azur.lite color azul	2.29	1.80	0.10	2.20	-267.8	0.39	0.4	V	SE(138.51)	0.74	1.00	654.4
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 6/10/6 Templa.lite Azur.lite color azul	2.28	1.80	0.10	2.20	-267.3	0.39	0.4	V	NE(52.84)	1.00	1.00	493.9
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 6/10/6 Templa.lite Azur.lite color azul	0.21	1.80	0.10	2.20	-24.6	0.39	0.4	V	SO(-137.57)	0.23	1.00	19.2
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 6/10/6 Templa.lite Azur.lite color azul	0.21	1.80	0.10	2.20	-24.6	0.39	0.4	V	NO(-45)	1.00	1.00	42.8
Porta entrada	2.16		1.00	2.00	-275.2		0.6	V	NO(-44.9)	0.00	1.00	38.8
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 6/10/6 Templa.lite Azur.lite color azul	0.21	1.80	0.10	2.20	-24.6	0.39	0.4	V	NO(-47.97)	1.00	1.00	44.2
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 6/10/6 Templa.lite Azur.lite color azul	2.47	1.80	0.10	2.20	-289.4	0.39	0.4	V	SE(135.97)	0.74	0.86	607.0
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 6/10/6 Templa.lite Azur.lite color azul	2.28	1.80	0.10	2.20	-267.3	0.39	0.4	V	SE(135.68)	0.66	0.95	548.8
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 6/10/6 Templa.lite Azur.lite color azul	7.90	1.80	0.10	2.20	-925.9	0.39	0.4	V	NE(47.32)	1.00	1.00	1613.6
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 6/10/6 Templa.lite Azur.lite color azul	0.42	1.80	0.10	2.20	-49.2	0.39	0.4	V	SE(139.09)	0.47	1.00	77.3
Lluernari	0.12	2.32			-17.7	0.30	0.6	13	SE(138.21)	1.00	0.36	20.6
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 6/10/6 Templa.lite Azur.lite color azul	0.42	1.80	0.10	2.20	-49.2	0.39	0.4	V	SE(135.57)	0.47	1.00	76.4
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 6/10/6 Templa.lite Azur.lite color azul	0.89	1.80	0.10	2.20	-103.8	0.39	0.4	V	SE(139.09)	0.47	1.00	162.0
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 6/10/6 Templa.lite Azur.lite color azul	4.00	1.80	0.10	2.20	-468.8	0.39	0.4	V	NE(52.89)	1.00	1.00	867.8
Lluernari	0.13	2.32			-18.5	0.30	0.6	13	SE(138.21)	1.00	0.35	21.2
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 6/10/6 Templa.lite Azur.lite color azul	2.29	1.80	0.10	2.20	-267.8	0.39	0.4	V	SO(-133.33)	0.74	1.00	647.8
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 6/10/6 Templa.lite Azur.lite color azul	1.80	1.80	0.10	2.20	-211.0	0.39	0.4	V	SE(135.95)	0.66	0.93	425.4
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 6/10/6 Templa.lite Azur.lite color azul	0.42	1.80	0.10	2.20	-49.2	0.39	0.4	V	NE(47.32)	1.00	1.00	86.2
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 6/10/6 Templa.lite Azur.lite color azul	1.80	1.80	0.10	2.20	-211.0	0.39	0.4	V	SE(135.18)	0.66	1.00	456.3



Tipus	S (m ²)	U _g (W/ (m ² ·K))	F _F (%)	U _r (W/ (m ² ·K))	âQ _{tr} (kWh /any)	g _{gl}	a	I. (°)	O. (°)	F _{sh,gl}	F _{sh,o}	âQ _{sol} (kWh /any)
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 6/10/6 Templa.lite Azur.lite color azul	0.21	1.80	0.10	2.20	-24.6	0.39	0.4	V	NO(-46.32)	1.00	1.00	43.4
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 6/10/6 Templa.lite Azur.lite color azul	0.42	1.80	0.10	2.20	-49.2	0.39	0.4	V	NO(-44.99)	1.00	1.00	85.5
Lluernari	0.38	2.32			-55.4	0.30	0.6	9	SO(-132.08)	1.00	0.36	63.5
					-4100.0							7442.6

on:

- S: Superfície de l'element.
- U_g: Transmissió tèrmica de la part translúcida.
- F_F: Fracció de part opaca de l'element lleuger.
- U_r: Transmissió tèrmica de la part opaca.
- Q_{tr}: Calor intercanviada amb l'ambient exterior, a través de l'element, al llarg de l'any.
- g_{gl}: Transmissió total d'energia solar de la part transparent.
- a: Coeficient d'absorció solar (absortivitat) de la part opaca de l'element lleuger.
- I.: Inclinació de la superfície (elevació).
- O.: Orientació de la superfície (azimut respecte al nord).
- F_{sh,gl}: Valor mitjà anual del factor reductor d'ombreament per a dispositius d'ombra mòbils.
- F_{sh,o}: Valor mitjà anual del factor de correcció d'ombra per obstacles exteriors.
- Q_{sol}: Guany solar acumulat al llarg de l'any.

2.3.3.- Composició constructiva. Ponts tèrmics.

La transmissió de calor a través dels ponts tèrmics inclosos en l'envolupant tèrmica de les zones habitables de l'edifici (-28.6 kWh/(m²·any)) suposa el 24.5% de la transmissió tèrmica total a través d'aquesta envolupant (-116.9 kWh/(m²·any)).

Prenent com a referència únicament la transmissió tèrmica a través dels elements pesats i ponts tèrmics de l'envolupant habitable de l'edifici (-94.2 kWh/(m²·any)), el percentatge a causa dels ponts tèrmics és el 30.4%.

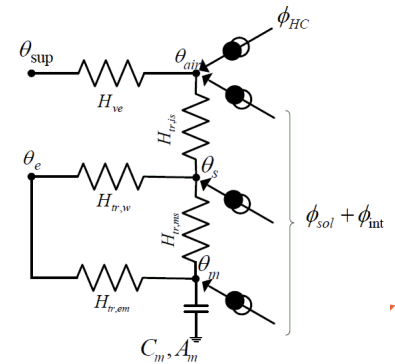
Tipus	L (m)	y (W/(m·K))	âQ _{tr} (kWh /any)
Habitatge unifamiliar			
Cantonada sortint	9.30	0.079	-48.2
Cantonada entrant	1.86	-0.109	13.2
Sòl en contacte amb el terreny	57.26	0.500	-1868.5
Front de forjat	11.63	0.354	-268.6
Cantonada sortint	10.64	0.082	-57.2
Front de forjat	25.30	0.322	-532.2
Cantonada sortint	5.30	0.092	-31.9
Front de forjat	15.82	0.361	-372.9
Cantonada sortint	2.86	0.081	-15.1
Cantonada sortint	5.83	0.090	-34.3
Front de forjat	9.35	0.320	-195.1
Front de forjat	8.53	0.317	-176.6
Coberta plana	48.31	0.500	-1576.4
Cantonada sortint	2.96	0.082	-15.8
			-5179.7

on:

- L: Longitud del pont tèrmic lineal.
- y: Transmissió tèrmica lineal del pont tèrmic.
- n: Nombre de ponts tèrmics puntuals.
- X: Transmissió tèrmica puntual del pont tèrmic.
- Q_{tr}: Calor intercanviada en el pont tèrmic al llarg de l'any.

2.4.- Procediment de càlcul de la demanda energètica.

El procediment de càlcul emprat consisteix en la simulació anual d'un model zonal de l'edifici amb acoblament tèrmic entre zones, mitjançant el mètode complet simplificat en base horària de tipus dinàmic descrit en UNE-EN ISO 13790:2011, la implementació de la qual ha estat validada mitjançant els tests descrits en la Norma EN 15265:2007 (Energy performance of buildings - Calculation of energy needs for space heating and cooling using dynamic methods - General criteria and validation procedures). Aquest procediment de càlcul utilitza un model equivalent de resistència-capacitància (R-C) de tres nodes en base horària. Aquest model fa una distinció entre la temperatura de l'aire interior i la temperatura mitjana radiant de les superfícies interiors (revestiment de la zona de l'edifici), permetent el seu ús en comprovacions de confort tèrmic, i augmentant l'exactitud de la consideració de les parts radiant i convectives dels guanyos solars, lluminosos i interns.



La metodologia compleix amb els requisits imposats en el capítol 5 de CTE DB HE 1, en considerar els següents aspectes:

- el disseny, emplaçament i orientació de l'edifici;
- l'evolució hora a hora en règim transitori dels processos tèrmics;
- l'acoblament tèrmic entre zones adjacents de l'edifici a diferents temperatures;
- les sol·licitacions interiors, sol·licitacions exteriors i condicions operacionals especificades en els apartats 4.1 i 4.2 de CTE DB HE 1, tenint en compte la possibilitat que els espais es comportin en oscil·lació lliure;
- els guanyos i pèrdues d'energia per conducció a través de l'envolupant tèrmica de l'edifici, composta pels tancaments opacs, els buits i els ponts tèrmics, amb consideració de la inèrcia tèrmica dels materials;
- els guanyos i pèrdues produïdes per la radiació solar en travessar els elements transparents o semitransparents i les relacionades amb l'escalfament d'elements opacs de l'envolupant tèrmica, considerant les propietats dels elements, la seva orientació i inclinació i les ombres pròpies de l'edifici o altres obstacles que puguin bloquejar aquesta radiació;
- els guanyos i pèrdues d'energia produïdes per l'intercanvi d'aire amb l'exterior a causa de ventilació i infiltracions tenint en compte les exigències de qualitat de l'aire dels diferents espais i les estratègies de control emprades.

Permetent, a més, l'obtenció separada de la demanda energètica de calefacció i de refrigeració de l'edifici.

1.- RESULTATS DEL CÀLCUL DE DEMANDA ENERGÈTICA.....	2
1.1.- Demanda energètica anual per superfície útil.....	2
1.2.- Resum del càlcul de la demanda energètica.....	2
1.3.- Resultats mensuals.....	2
1.3.1.- Balanç energètic anual de l'edifici.....	2
1.3.2.- Demanda energètica mensual de calefacció i refrigeració.....	4
1.3.3.- Evolució de la temperatura.....	5
2.- MODEL DE CÀLCUL DE L'EDIFICI	5
2.1.- Zonificació climàtica.....	5
2.2.- Zonificació de l'edifici, perfil d'ús i nivell de condicionament.....	5
2.2.1.- Agrupacions de recintes.....	5
2.2.2.- Perfils d'ús utilitzats.....	6
2.3.- Descripció geomètrica i constructiva del model de càlcul.....	7
2.3.1.- Composició constructiva. Elements constructius pesats.....	7
2.3.2.- Composició constructiva. Elements constructius lleugers.....	8
2.3.3.- Composició constructiva. Ponts tèrmics.....	10
2.4.- Procediment de càlcul de la demanda energètica.....	11



1.- RESULTATS DEL CÀLCUL DE DEMANDA ENERGÈTICA.

1.1.- Demanda energètica anual per superfície útil.

$$D_{\text{cal,edifici}} = 39.81 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{any}) \leq D_{\text{cal,lim}} = D_{\text{cal,base}} + F_{\text{cal,sup}}/S = 38.2 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{any})$$



on:

- $D_{\text{cal,edifici}}$: Valor calculat de la demanda energètica de calefacció, kWh/(m²·any).
- $D_{\text{cal,lim}}$: Valor límit de la demanda energètica de calefacció, considerada la superfície útil dels espais habitables, kWh/(m²·any).
- $D_{\text{cal,base}}$: Valor base de la demanda energètica de calefacció, per a la zona climàtica d'hivern corresponent a l'emplaçament de l'edifici (taula 2.1, CTE DB HE 1), 27 kWh/(m²·any).
- $F_{\text{cal,sup}}$: Factor corrector per superfície de la demanda energètica de calefacció, (taula 2.1, CTE DB HE 1), 2000.
- S : Superfície útil dels espais habitables de l'edifici, 178.23 m².

$$D_{\text{ref,edifici}} = 5.99 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{any}) \leq D_{\text{ref,lim}} = 15.0 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{any})$$



on:

- $D_{\text{ref,edifici}}$: Valor calculat de la demanda energètica de refrigeració, kWh/(m²·any).
- $D_{\text{ref,lim}}$: Valor límit de la demanda energètica de refrigeració, kWh/(m²·any).

1.2.- Resum del càlcul de la demanda energètica.

La següent taula és un resum dels resultats obtinguts en el càlcul de la demanda energètica de calefacció i refrigeració de cada zona habitable, al costat de la demanda total de l'edifici.

Zones habitables	S_u (m ²)	D_{cal} (kWh /any)	D_{cal} (kWh/ (m ² ·a))	$D_{\text{cal,base}}$ (kWh /(m ² ·any))	$F_{\text{cal,sup}}$	$D_{\text{cal,lim}}$ (kWh /(m ² ·any))	D_{ref} (kWh /any)	D_{ref} (kWh/ (m ² ·a))	$D_{\text{ref,lim}}$ (kWh /(m ² ·any))
Habitatge unifamiliar	178.23	7094.5	39.8	27	2000	38.2	1066.9	6.0	15.0
	178.23	7094.5	39.8	27	2000	38.2	1066.9	6.0	15.0

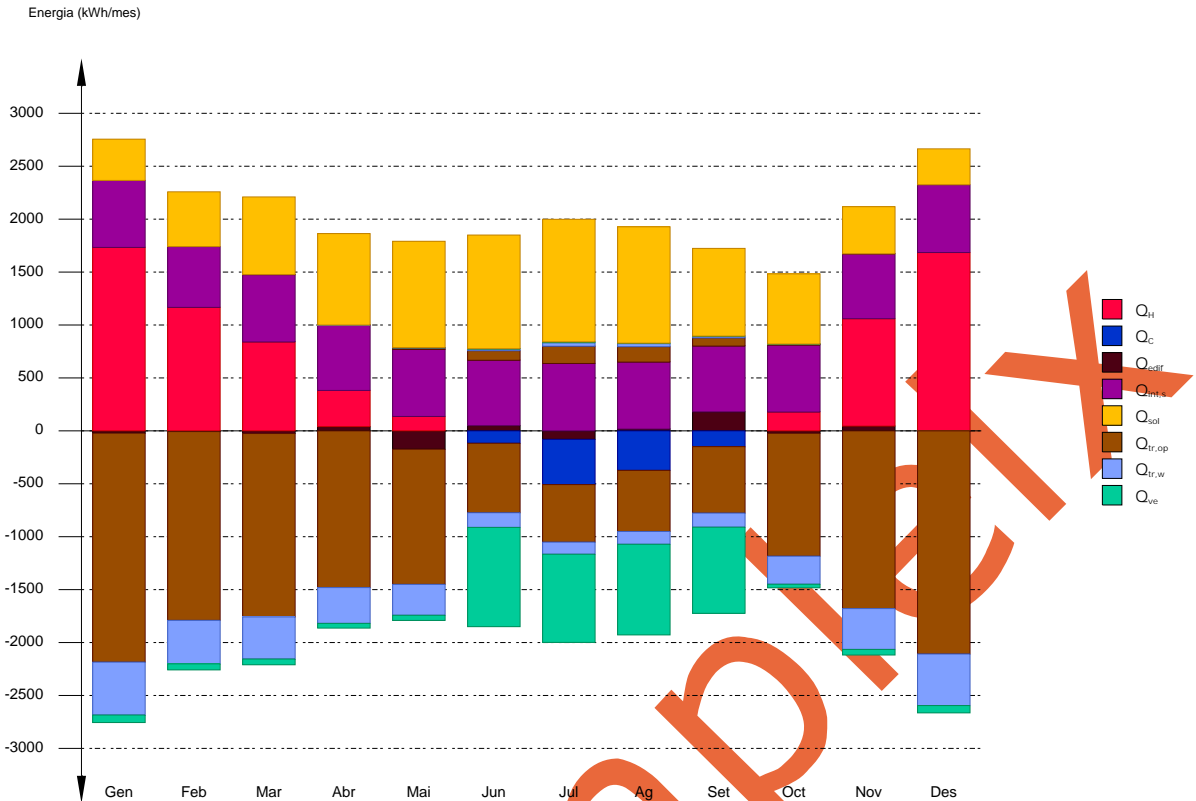
on:

- S_u : Superfície útil de la zona habitable, m².
- D_{cal} : Valor calculat de la demanda energètica de calefacció, kWh/(m²·any).
- $D_{\text{cal,base}}$: Valor base de la demanda energètica de calefacció, per a la zona climàtica d'hivern corresponent a l'emplaçament de l'edifici (taula 2.1, CTE DB HE 1), 27 kWh/(m²·any).
- $F_{\text{cal,sup}}$: Factor corrector per superfície de la demanda energètica de calefacció, (taula 2.1, CTE DB HE 1), 2000.
- $D_{\text{cal,lim}}$: Valor límit de la demanda energètica de calefacció, considerada la superfície útil dels espais habitables, kWh/(m²·any).
- D_{ref} : Valor calculat de la demanda energètica de refrigeració, kWh/(m²·any).
- $D_{\text{ref,lim}}$: Valor límit de la demanda energètica de refrigeració, kWh/(m²·any).

1.3.- Resultats mensuals.

1.3.1.- Balanç energètic anual de l'edifici.

La següent gràfica de barres mostra el balanç energètic de l'edifici mes a mes, comptabilitzant l'energia perduda o guanyada per transmissió tèrmica a l'exterior a través d'elements pesats i lleugers ($Q_{\text{tr,op}}$ i $Q_{\text{tr,w}}$, respectivament), l'energia intercanviada per ventilació (Q_{ve}), el guany intern sensible net ($Q_{\text{int,s}}$), el guany solar net (Q_{sol}), la calor cedida o emmagatzemada en la massa tèrmica de l'edifici (Q_{edif}), i l'aportació necessària de calefacció (Q_{h}) i refrigeració (Q_{c}).



En la següent taula es mostren els valors numèrics corresponents a la gràfica anterior del balanç energètic de l'edifici complet, com a sumatori de les energies involucrades al balanç energètic de cadascuna de les zones tèrmiques que conformen el model de càlcul de l'edifici.

El criteri de signes adoptat consisteix a emprar valors positius per a energies aportades a la zona de càlcul, i negatius per a l'energia extreta.

	Gen (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	Mai (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ag (kWh)	Set (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Des (kWh)	Any (kWh /any (kWh/(m ² ·a))	
Balanç energètic anual de l'edifici.														
$Q_{tr,op}$	--	--	0.1	0.3	14.9	90.8	162.8	145.8	77.9	8.3	0.1	--	-15290.2	-85.8
$Q_{tr,w}$	--	--	--	0.0	2.5	16.0	33.4	29.2	14.3	1.1	--	--	-3486.5	-19.6
Q_{ve}	--	--	--	--	0.3	2.1	7.8	3.8	1.7	0.1	--	--	-3857.0	-21.6
$Q_{int,s}$	634.8	576.3	638.6	619.1	634.8	619.1	638.6	634.8	622.9	634.8	615.3	642.4	7488.0	42.0
Q_{sol}	392.4	520.7	738.3	869.8	1011.1	1081.1	1165.4	1106.7	834.2	667.3	447.6	341.5	9118.1	51.2
Q_{edif}	-21.6	-6.8	-25.3	39.9	-173.3	49.5	-80.5	16.8	179.9	-23.5	44.3	0.5		
Q_H	1733.1	1166.5	839.7	342.0	135.9	--	--	--	--	177.6	1015.4	1684.3	7094.5	39.8
Q_C	--	--	--	--	--	-117.3	-427.2	-373.3	-149.1	--	--	--	-1066.9	-6.0
Q_{HC}	1733.1	1166.5	839.7	342.0	135.9	117.3	427.2	373.3	149.1	177.6	1015.4	1684.3	8161.4	45.8

on:

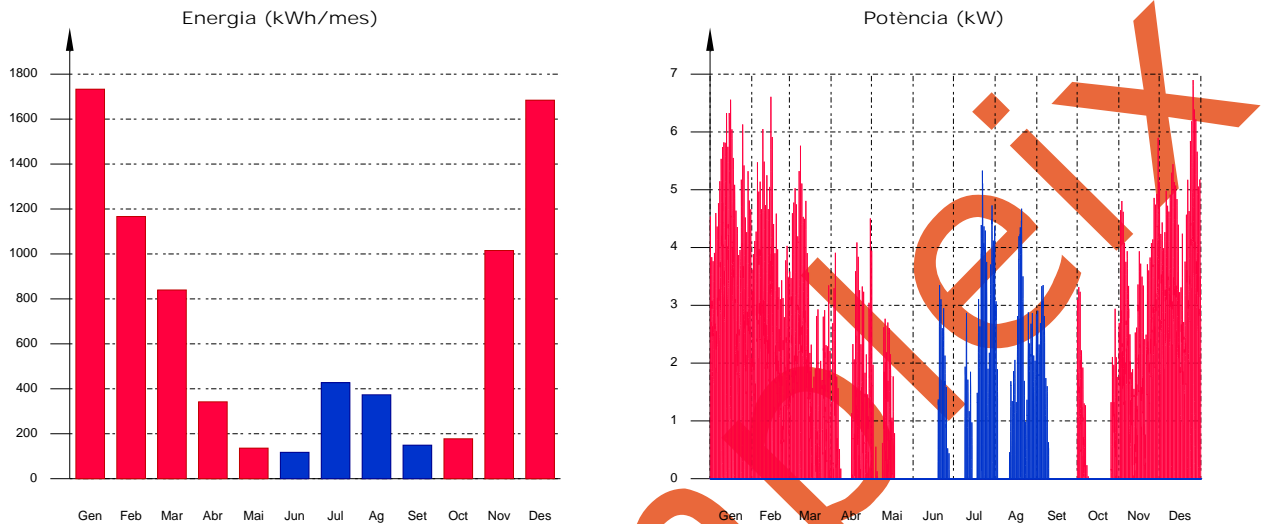
- $Q_{tr,op}$: Transferència de calor corresponent a la transmissió tèrmica a través d'elements pesats en contacte amb l'exterior, kWh/(m²·any).
- $Q_{tr,w}$: Transferència de calor corresponent a la transmissió tèrmica a través d'elements lleugers en contacte amb l'exterior, kWh/(m²·any).
- Q_{ve} : Transferència de calor corresponent a la transmissió tèrmica per ventilació, kWh/(m²·any).
- $Q_{int,s}$: Transferència de calor corresponent al guany de calor intern sensible, kWh/(m²·any).
- Q_{sol} : Transferència de calor corresponent al guany de calor solar, kWh/(m²·any).
- Q_{edif} : Transferència de calor corresponent a l'emmagatzematge o cessió de calor per part de la massa tèrmica de l'edifici, kWh/(m²·any).



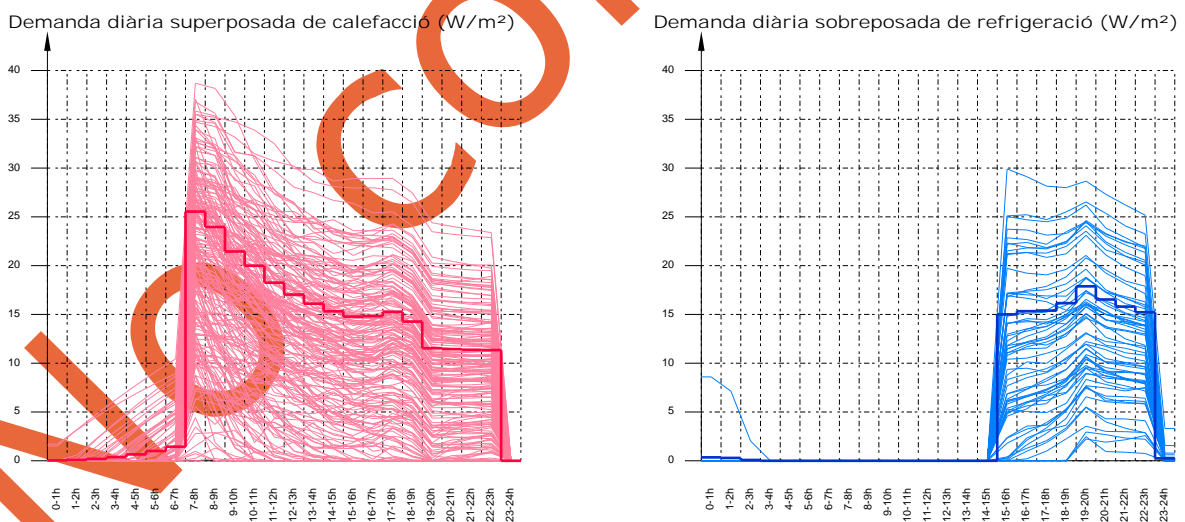
- Q_{Hc} : Energia aportada de calefacció, kWh/(m²·any).
- Q_{C} : Energia aportada de refrigeració, kWh/(m²·any).
- Q_{HC} : Energia aportada de calefacció i refrigeració, kWh/(m²·any).

1.3.2.- Demanda energètica mensual de calefacció i refrigeració.

Atenent únicament a la demanda energètica a cobrir pels sistemes de calefacció i refrigeració, les necessitats energètiques i de potència útil instantània al llarg de la simulació anual es mostren en els següents gràfics:



A continuació, en els gràfics següents, es mostren les potències útils instantànies per superfície condicionada d'aportació de calefacció i refrigeració per a cadascun dels dies de la simulació en els que es necessita aportació energètica per mantenir les condicions interiors imposades, mostrant cadascun d'aquests dies de forma sobreposada en una gràfica diària en horari legal, al costat d'una corba típica obtinguda mitjançant la ponderació de l'energia aportada per dia actiu, per a cada dia de càlcul:



La informació gràfica anterior es resumeix en la següent taula de resultats estadístics de l'aportació energètica de calefacció i refrigeració:

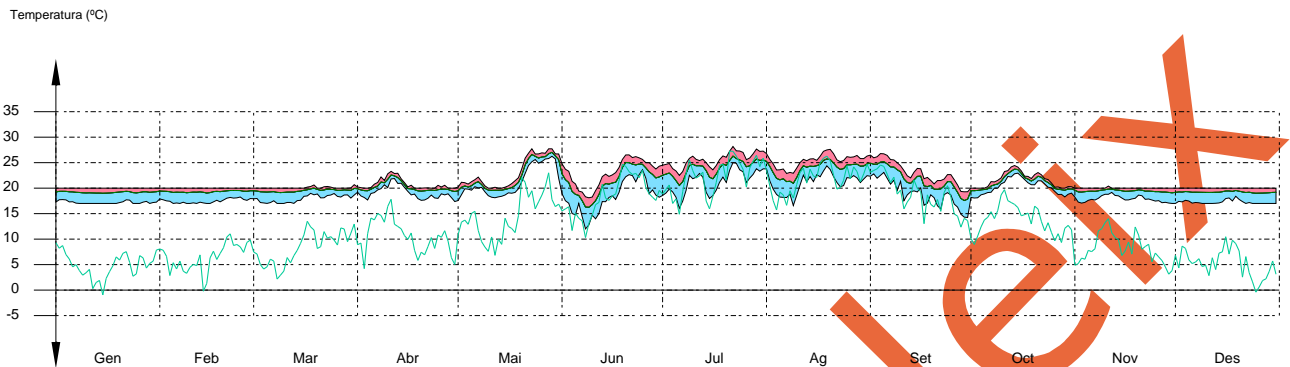
	Nº activ.	Nº dies actius (d)	Nº hores actives (h)	Nº hores per activ. (h)	Potència típica (W/m ²)	Demanda típica per dia actiu (kWh/m ²)
Calefacció	215	203	3025	14	13.16	0.1961
Refrigeració	61	61	484	7	12.37	0.0981



1.3.3.- Evolució de la temperatura.

L'evolució de la temperatura interior es mostra en la següent gràfica, que mostra l'evolució de les temperatures mínima, màxima i mitjana de cada dia de càlcul, juntament amb la temperatura mitjana diària:

Habitatge unifamiliar



2.- MODEL DE CÀLCUL DE L'EDIFICI.

2.1.- Zonificació climàtica

L'edifici objecte del projecte se situa en el municipi de Cruïlles, Monells i Sant Sadurn de l'Heura (província de Girona), amb una altura sobre el nivell del mar de 110 m. Li correspon, conforme a l'Apèndix B de CTE DB HE 1, la zona climàtica D2. La pertinença a aquesta zona climàtica defineix les sol·licitacions exteriors per al càlcul de demanda energètica, mitjançant la determinació del clima de referència associat, publicat en format informàtic (fitxer MET) per la Direcció General d'Arquitectura, Habitatge i Sòl, del Ministeri de Foment.

2.2.- Zonificació de l'edifici, perfil d'ús i nivell de condicionament.

2.2.1.- Agrupacions de recintes.

Es mostra a continuació la caracterització dels espais que componen cadascuna de les zones de càlcul de l'edifici. Per a cada espai, es mostren la seva superfície i volum, amb les seves condicions operacionals conforme als perfils d'ús de l'Apèndix C de CTE DB HE 1, el seu condicionament tèrmic, i les seves sol·licitacions interiors degudes a aportacions d'energia d'ocupants, equips i il·luminació.

	S (m ²)	V (m ³)	b _{ve}	ren _h (1/h)	SQ _{ocup.s} (kWh /any)	SQ _{equip} (kWh /any)	SQ _{il·l} (kWh /any)	T° calef. mitja (°C)	T° refrig. mitja (°C)
Habitatge unifamiliar (Zona habitable, Perfil: Residencial)									
Rebost	26.34	49.43	0.05	0.63	348.7	380.7	380.7	19.0	26.0
Cuina	20.30	58.07	0.05	0.63	268.8	293.5	293.5	19.0	26.0
Rebost	12.39	35.43	0.05	0.63	164.0	179.1	179.1	19.0	26.0
Bany 1	3.65	10.44	0.05	0.63	48.3	52.8	52.8	19.0	26.0
Sala d'estar	40.04	114.52	0.05	0.63	530.1	578.8	578.8	19.0	26.0
Bany 2	3.92	10.72	0.05	0.63	51.9	56.7	56.7	19.0	26.0
Bany 3	5.35	19.65	0.05	0.63	70.8	77.3	77.3	19.0	26.0
Dormitori principal	15.99	50.31	0.05	0.63	211.7	231.2	231.2	19.0	26.0
Despatx	10.55	27.92	0.05	0.63	139.6	152.4	152.4	19.0	26.0
Dormitori 1	14.09	48.28	0.05	0.63	186.5	203.6	203.6	19.0	26.0
Dormitori 2	12.29	39.70	0.05	0.63	162.7	177.6	177.6	19.0	26.0
Distribuidor	13.32	44.20	0.05	0.63	176.3	192.5	192.5	19.0	26.0
	178.23	508.67	0.05	0.63/1.010 [*] /4 ^{**}	2359.4	2576.1	2576.1	19.0	26.0

on:

S: Superfície útil interior del recinte, m².

V: Volum interior net del recinte, m³.



- b_{ve} : Factor d'ajust de la temperatura de subministrament de ventilació. En cas de disposar d'una unitat de recuperació de calor, el factor d'ajust de la temperatura de subministrament de ventilació per al cabal d'aire procedent de la unitat de recuperació és igual a $b_{ve} = (1 - f_{ve,frac} \cdot h_{hru})$, on h_{hru} és el rendiment de la unitat de recuperació i $f_{ve,frac}$ és la fracció del cabal d'aire total que circula a través del recuperador.
- ren_h : Nombre de renovacions per hora de l'aire del recinte.
- *: Valor mitjà del nombre de renovacions hora de l'aire de la zona habitable, incloent les infiltracions calculades i els períodes de 'free cooling'.
- ** : Valor nominal del nombre de renovacions hora de l'aire de la zona habitable en règim de 'free cooling' (ventilació natural nocturna en les nits d'estiu).
- $Q_{ocup,s}$: Sumatori de la càrrega interna sensible deguda a l'ocupació del recinte al llarg de l'any, conforme al perfil anual assignat i a la seva superfície, kWh/any.
- Q_{equip} : Sumatori de la càrrega interna deguda als equips presents en el recinte al llarg de l'any, conforme al perfil anual assignat i a la seva superfície, kWh/any.
- $Q_{il,i}$: Sumatori de la càrrega interna deguda a la il·luminació del recinte al llarg de l'any, conforme al perfil anual assignat i a la seva superfície, kWh/any.
- $T^{\circ} \text{ calef. mitja}$: Valor mitjà en els intervals d'operació de la temperatura de consigna de calefacció, °C.
- $T^{\circ} \text{ refrig. mitja}$: Valor mitjà en els intervals d'operació de la temperatura de consigna de refrigeració, °C.

2.2.2.- Perfils d'ús utilitzats.

Els perfils d'ús utilitzats en el càlcul de l'edifici, obtinguts de l'Apèndix C de CTE DB HE 1, són els següents:

	Distribució horària																							
	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
Perfil: Residencial (ús residencial)																								
Temp. Consigna Alta (°C)																								
Gener a Maig	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Juny a Setembre	27	27	27	27	27	27	27	-	-	-	-	-	-	-	25	25	25	25	25	25	25	25	25	27
Octubre a Desembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Temp. Consigna Baixa (°C)																								
Gener a Maig	17	17	17	17	17	17	17	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	17
Juny a Setembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Octubre a Desembre	17	17	17	17	17	17	17	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	17
Ocupació sensible (W/m²)																								
Laboral	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	2.15
Dissabte i Festiu	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15
Ocupació latent (W/m²)																								
Laboral	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	1.36
Dissabte i Festiu	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36
Il·luminació (W/m²)																								
Laboral	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	2.20	4.40	4.40	4.40	2.2
Dissabte i Festiu	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	2.20	4.40	4.40	4.40	2.2
Equips (W/m²)																								
Laboral	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	2.20	4.40	4.40	4.40	2.2
Dissabte i Festiu	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	2.20	4.40	4.40	4.40	2.2
Ventilació estiu																								
Laboral	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Dissabte i Festiu	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Ventilació hivern																								
Laboral	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Dissabte i Festiu	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

on:

*: Nombre de renovacions corresponent al mínim exigít per CTE DB HS 3.



2.3.- Descripció geomètrica i constructiva del model de càlcul.

2.3.1.- Composició constructiva. Elements constructius pesats.

La transmissió de calor a l'exterior a través dels elements constructius pesats que formen l'envolupant tèrmica de les zones habitables de l'edifici (-55.6 kWh/(m²·any)) suposa el 52.8% de la transmissió tèrmica total a través d'aquesta envolupant (-105.4 kWh/(m²·any)).

Habitatge unifamiliar	Tipus	S (m ²)	c (kJ/(m ² ·K))	U (W/(m ² ·K))	âQ _{tr} (kWh/any)	a	l. (°)	O. (°)	F _{sh.o}	âQ _{sol} (kWh/any)
Muro de sótano con impermeabilización exterior		40.97	310.12	0.44	-1271.3					
Solera		26.34	236.01	0.38	-704.7					
forjat entre plantes		81.91	23.53							
Cubierta plana no transitable, no ventilada, ajardinada, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (forjat entre plantes)		13.41	22.45	0.20	-191.4	0.6	H		0.58	41.5
mur principal 1 - 40 cm		1.34	9.31	0.33	-31.5	0.4	V	SO(-135.34)	1.00	5.6
mur principal 1 - 40 cm		2.50	9.31	0.33	-59.0	0.4	V	SO(-137.19)	1.00	10.5
mur principal 1 - 40 cm		2.82	9.31	0.33	-66.4	0.4	V	SO(-138.85)	1.00	11.9
mur principal 1 - 40 cm		2.04	9.31	0.33	-48.0	0.4	V	SO(-141.44)	1.00	8.6
mur principal 1 - 40 cm		5.72	9.31	0.33	-134.8	0.4	V	SE(139.09)	1.00	24.0
mur principal 1 - 40 cm		2.63	9.31	0.33	-61.8	0.4	V	SE(138.51)	1.00	11.0
mur principal 1 - 40 cm		2.79	9.31	0.33	-65.7	0.4	V	SE(136.37)	1.00	11.6
mur principal 1 - 40 cm		1.48	9.31	0.33	-34.7	0.4	V	NE(53.96)	1.00	2.5
mur principal 1 - 40 cm		8.29	9.31	0.33	-195.0	0.4	V	NE(52.84)	1.00	13.8
mur mamposteria 45cm		61.60	243.99							
tabiqueria de fusta		81.41	7.17							
mur mamposteria 30cm		12.28	247.57							
Solera		66.50	236.01	0.38	-1802.5					
mur de suro 1 - 50 cm		5.30	220.91	0.28	-105.9	0.4	V	NO(-46.21)	1.00	6.7
mur de suro 1 - 50 cm		4.65	220.91	0.28	-92.9	0.4	V	NO(-46.37)	1.00	5.9
mur de suro 2 - 60 cm		4.66	221.33	0.28	-91.3	0.4	V	SO(-131.07)	1.00	15.9
mur de suro 2 - 60 cm		3.54	221.33	0.28	-69.4	0.4	V	SO(-137.57)	1.00	12.4
mur principal 1 - 40 cm		4.03	9.31	0.33	-94.9	0.4	V	SO(-128.43)	1.00	16.3
mur de tapial		22.36	289.18							
tabiqueria ceramica		53.52	49.52							
forjat entre plantes		81.91	27.19							
mur de suro 1 - 50 cm		1.46	220.91	0.28	-29.2	0.4	V	NO(-46.37)	1.00	1.9
mur de suro 1 - 50 cm		2.38	220.91	0.28	-47.6	0.4	V	NO(-45)	1.00	2.9
mur de suro 1 - 50 cm		7.70	220.91	0.28	-153.7	0.4	V	NO(-44.9)	1.00	9.5
mur de suro 2 - 60 cm		10.01	221.33	0.28	-196.3	0.4	V	NO(-45)	1.00	12.1
mur de suro 2 - 60 cm		1.92	221.33	0.28	-37.7	0.4	V	NO(-47.97)	1.00	2.5
mur de suro 2 - 60 cm		2.57	221.33	0.28	-50.4	0.4	V	NO(-49.33)	1.00	3.4
mur principal 1 - 40 cm		7.33	9.31	0.33	-172.4	0.4	V	SE(135.97)	0.81	24.5
mur principal 2 - 50 cm		2.31	5.78	0.33	-53.6	0.4	V	SE(135.98)	0.91	8.6
mur principal 2 - 50 cm		2.92	5.78	0.33	-67.6	0.4	V	SE(135.68)	0.93	11.1
mur principal 2 - 50 cm		7.36	5.78	0.33	-170.6	0.4	V	SE(134.52)	0.98	29.2
mur principal 2 - 50 cm		4.16	5.78	0.33	-96.4	0.4	V	NE(47.32)	1.00	6.0
mur principal 1 - 40 cm		2.15	9.31	0.33	-50.7	0.4	V	SO(-137.31)	1.00	9.0
mur principal 1 - 40 cm		0.88	9.31	0.33	-20.7	0.4	V	SO(-141.51)	1.00	3.7
mur principal 1 - 40 cm		2.27	9.31	0.33	-53.4	0.4	V	SO(-141.28)	1.00	9.6



	Tipus	S (m ²)	c (kJ/ (m ² ·K))	U (W/ (m ² ·K))	âQ _{tr} (kWh /any)	a	I. (°)	O. (°)	F _{sh,o}	âQ _{sol} (kWh /any)
mur principal 1 - 40 cm		3.77	9.31	0.33	-88.9	0.4	V	SE(139.09)	1.00	15.8
coberta (forjat entre plantes)		19.26	22.62	0.21	-290.0	0.6	13	SE(138.21)	1.00	116.5
mur principal 3 - 45 cm		6.53	5.97	0.33	-151.4	0.4	V	SE(135.57)	0.99	26.5
coberta (forjat entre plantes)		5.23	22.62	0.21	-78.8	0.6	10	NE(47.92)	0.49	13.1
mur principal 1 - 40 cm		4.25	9.31	0.33	-100.2	0.4	V	SO(-136.21)	1.00	17.8
mur principal 1 - 40 cm		2.24	9.31	0.33	-52.7	0.4	V	SE(139.09)	1.00	9.4
mur principal 1 - 40 cm		4.01	9.31	0.33	-94.5	0.4	V	SE(136.74)	1.00	16.7
mur principal 1 - 40 cm		0.88	9.31	0.33	-20.6	0.4	V	NE(53.96)	1.00	1.5
mur principal 1 - 40 cm		6.84	9.31	0.33	-161.0	0.4	V	NE(52.89)	1.00	11.4
mur de suro 3 - 20 cm		1.21	201.48	0.30	-25.8	0.4	V	NO(-46.78)	0.30	0.5
mur de suro 1 - 50 cm		5.78	220.91	0.28	-115.4	0.4	V	NO(-46.32)	1.00	7.3
mur principal 1 - 40 cm		5.95	9.31	0.33	-139.9	0.4	V	SO(-128.53)	1.00	24.1
mur principal 1 - 40 cm		2.64	9.31	0.33	-62.1	0.4	V	SO(-133.33)	1.00	10.9
coberta (forjat entre plantes)		10.67	22.62	0.21	-160.7	0.6	9	SO(-132.08)	0.99	62.1
mur principal 3 - 45 cm		10.11	5.97	0.33	-234.3	0.4	V	SE(135.95)	0.89	36.6
coberta (forjat entre plantes)		14.26	22.62	0.21	-214.7	0.6	9	SO(-132.08)	1.00	83.9
mur de suro 2 - 60 cm		5.58	221.33	0.28	-109.4	0.4	V	NO(-45.02)	1.00	6.8
mur de suro 2 - 60 cm		4.28	221.33	0.28	-83.9	0.4	V	NO(-49.33)	1.00	5.7
mur principal 2 - 50 cm		12.24	5.78	0.33	-283.8	0.4	V	NE(47.32)	1.00	17.8
mur principal 3 - 45 cm		2.92	5.97	0.33	-67.6	0.4	V	SE(135.18)	1.00	11.9
mur principal 3 - 45 cm		4.31	5.97	0.33	-99.9	0.4	V	SE(134.63)	1.00	17.5
coberta (forjat entre plantes)		12.48	22.62	0.21	-187.9	0.6	10	NE(47.92)	1.00	63.1
mur de suro 1 - 50 cm		2.93	220.91	0.28	-58.5	0.4	V	NO(-46.32)	1.00	3.7
mur de suro 1 - 50 cm		9.90	220.91	0.28	-197.8	0.4	V	NO(-45.36)	1.00	12.3
mur de suro 1 - 50 cm		3.88	220.91	0.28	-77.4	0.4	V	NO(-44.99)	1.00	4.8
mur de suro 2 - 60 cm		12.30	221.33	0.28	-241.3	0.4	V	NO(-45.02)	1.00	14.9
coberta (forjat entre plantes)		10.48	22.62	0.21	-157.8	0.6	9	SO(-132.08)	0.60	37.2
coberta (forjat entre plantes)		2.63	22.62	0.21	-39.6	0.6	10	NE(47.92)	0.76	10.1
					-9917.3					992.2

on:

- S: Superfície de l'element.
- c: Capacitat calorífica per superfície de l'element.
- U: Transmissió tèrmica de l'element.
- Q_{tr}: Calor intercanviada amb l'ambient exterior, a través de l'element, al llarg de l'any.
- a: Coeficient d'absorció solar (absortivitat) de la superfície opaca.
- I.: Inclinació de la superfície (elevació).
- O.: Orientació de la superfície (azimut respecte al nord).
- F_{sh,o}: Valor mitjà anual del factor de correcció d'ombra per obstacles exteriors.
- Q_{sol}: Guany solar acumulat al llarg de l'any.

2.3.2.- Composició constructiva. Elements constructius lleugers.

La transmissió de calor a l'exterior a través dels elements constructius lleugers que formen l'envolupant tèrmica de les zones habitables de l'edifici (-19.6 kWh/(m²·any)) suposa el 18.6% de la transmissió tèrmica total a través d'aquesta envolupant (-105.4 kWh/(m²·any)).

	Tipus	S (m ²)	U _g (W/ (m ² ·K))	F _F (%)	U _f (W/ (m ² ·K))	âQ _{tr} (kWh /any)	g _{gl}	a	I. (°)	O. (°)	F _{sh,gl}	F _{sh,o}	âQ _{sol} (kWh /any)	
Habitatge unifamiliar														
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 6/12/6 Templà.lite Parsol color verde			1.35	1.30	0.10	2.20	-130.8	0.45	0.4	V	SO(-138.85)	0.47	1.00	285.5



Tipus	S (m ²)	U _g (W/(m ² ·K))	F _F (%)	U _f (W/(m ² ·K))	âQ _{tr} (kWh/any)	g _{gl}	a	l. (°)	O. (°)	F _{sh,gl}	F _{sh,o}	âQ _{sol} (kWh/any)
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 6/12/6 Templa.lite Parsol color verde	2.29	1.30	0.10	2.20	-221.5	0.45	0.4	V	SE(138.51)	0.66	1.00	673.3
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 6/12/6 Templa.lite Parsol color verde	2.28	1.30	0.10	2.20	-221.0	0.45	0.4	V	NE(52.84)	1.00	1.00	569.5
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 6/12/6 Templa.lite Parsol color verde	0.21	1.30	0.10	2.20	-20.3	0.45	0.4	V	SO(-137.57)	0.23	1.00	22.1
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 6/12/6 Templa.lite Parsol color verde	0.21	1.30	0.10	2.20	-20.3	0.45	0.4	V	NO(-45)	1.00	1.00	49.3
Porta entrada	2.16		1.00	2.00	-301.1		0.6	V	NO(-44.9)	0.00	1.00	38.8
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 6/12/6 Templa.lite Parsol color verde	0.21	1.30	0.10	2.20	-20.3	0.45	0.4	V	NO(-47.97)	1.00	1.00	50.9
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 6/12/6 Templa.lite Parsol color verde	2.47	1.30	0.10	2.20	-239.2	0.45	0.4	V	SE(135.97)	0.66	0.86	624.5
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 6/12/6 Templa.lite Parsol color verde	2.28	1.30	0.10	2.20	-221.0	0.45	0.4	V	SE(135.68)	0.66	0.95	632.3
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 6/12/6 Templa.lite Parsol color verde	7.89	1.30	0.10	2.20	-764.5	0.45	0.4	V	NE(47.32)	1.00	1.00	1858.0
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 6/12/6 Templa.lite Parsol color verde	0.42	1.30	0.10	2.20	-40.6	0.45	0.4	V	SE(139.09)	0.47	1.00	89.1
Lluernari	0.12	2.32			-19.4	0.30	0.6	13	SE(138.21)	1.00	0.36	20.6
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 6/12/6 Templa.lite Parsol color verde	0.42	1.30	0.10	2.20	-40.6	0.45	0.4	V	SE(135.57)	0.36	1.00	67.6
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 6/12/6 Templa.lite Parsol color verde	0.89	1.30	0.10	2.20	-85.8	0.45	0.4	V	SE(139.09)	0.47	1.00	186.5
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 6/12/6 Templa.lite Parsol color verde	4.00	1.30	0.10	2.20	-387.5	0.45	0.4	V	NE(52.89)	1.00	1.00	1000.7
Lluernari	0.13	2.32			-20.2	0.30	0.6	13	SE(138.21)	1.00	0.35	21.2
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 6/12/6 Templa.lite Parsol color verde	2.29	1.30	0.10	2.20	-221.5	0.45	0.4	V	SO(-133.33)	0.66	1.00	666.5
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 6/12/6 Templa.lite Parsol color verde	1.80	1.30	0.10	2.20	-174.4	0.45	0.4	V	SE(135.95)	0.66	0.93	490.2
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 6/12/6 Templa.lite Parsol color verde	0.42	1.30	0.10	2.20	-40.6	0.45	0.4	V	NE(47.32)	1.00	1.00	99.4
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 6/12/6 Templa.lite Parsol color verde	1.80	1.30	0.10	2.20	-174.4	0.45	0.4	V	SE(135.18)	0.66	1.00	525.7



Tipus	S (m ²)	U _g (W/ (m ² ·K))	F _F (%)	U _r (W/ (m ² ·K))	âQ _{tr} (kWh /any)	g _{gl}	a	I. (°)	O. (°)	F _{sh,gl}	F _{sh,o}	âQ _{sol} (kWh /any)
Doble acristalament LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 6/12/6 Templa.lite Parsol color verde	0.21	1.30	0.10	2.20	-20.3	0.45	0.4	V	NO(-46.32)	1.00	1.00	50.0
Doble acristalament LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 6/12/6 Templa.lite Parsol color verde	0.42	1.30	0.10	2.20	-40.6	0.45	0.4	V	NO(-44.99)	1.00	1.00	98.6
Lluernari	0.38	2.32			-60.6	0.30	0.6	9	SO(-132.08)	1.00	0.36	63.5
					-3486.5							8183.9

on:

- S: Superfície de l'element.
- U_g: Transmissió tèrmica de la part translúcida.
- F_F: Fracció de part opaca de l'element lleuger.
- U_r: Transmissió tèrmica de la part opaca.
- Q_{tr}: Calor intercanviada amb l'ambient exterior, a través de l'element, al llarg de l'any.
- g_{gl}: Transmissió total d'energia solar de la part transparent.
- a: Coeficient d'absorció solar (absortivitat) de la part opaca de l'element lleuger.
- I.: Inclinació de la superfície (elevació).
- O.: Orientació de la superfície (azimut respecte al nord).
- F_{sh,gl}: Valor mitjà anual del factor reductor d'ombreament per a dispositius d'ombra mòbils.
- F_{sh,o}: Valor mitjà anual del factor de correcció d'ombra per obstacles exteriors.
- Q_{sol}: Guany solar acumulat al llarg de l'any.

2.3.3.- Composició constructiva. Ponts tèrmics.

La transmissió de calor a través dels ponts tèrmics inclosos en l'envolupant tèrmica de les zones habitables de l'edifici (-30.1 kWh/(m²·any)) suposa el 28.6% de la transmissió tèrmica total a través d'aquesta envolupant (-105.4 kWh/(m²·any)).

Prenent com a referència únicament la transmissió tèrmica a través dels elements pesats i ponts tèrmics de l'envolupant habitable de l'edifici (-85.8 kWh/(m²·any)), el percentatge a causa dels ponts tèrmics és el 35.1%.

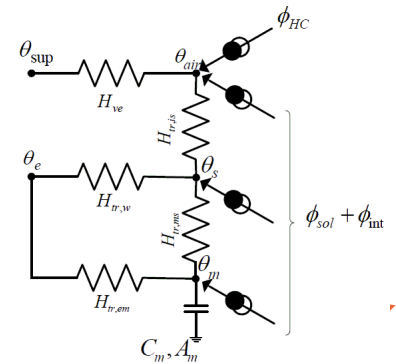
Tipus	L (m)	y (W/(m·K))	âQ _{tr} (kWh /any)
Habitatge unifamiliar			
Cantonada sortint	9.30	0.079	-52.7
Cantonada entrant	1.86	-0.109	14.5
Sòl en contacte amb el terreny	56.83	0.500	-2026.8
Front de forjat	2.10	0.312	-46.7
Cantonada sortint	13.12	0.063	-58.9
Front de forjat	25.02	0.304	-542.6
Cantonada sortint	2.86	0.060	-12.2
Front de forjat	15.77	0.281	-316.5
Cantonada sortint	8.69	0.062	-38.5
Front de forjat	9.43	0.278	-187.0
Front de forjat	9.25	0.304	-200.5
Front de forjat	8.42	0.304	-182.4
Coberta plana	47.92	0.500	-1709.2
Cantonada sortint	2.97	0.062	-13.2
			-5372.9

on:

- L: Longitud del pont tèrmic lineal.
- y: Transmissió tèrmica lineal del pont tèrmic.
- n: Nombre de ponts tèrmics puntuals.
- X: Transmissió tèrmica puntual del pont tèrmic.
- Q_{tr}: Calor intercanviada en el pont tèrmic al llarg de l'any.

2.4.- Procediment de càlcul de la demanda energètica.

El procediment de càlcul emprat consisteix en la simulació anual d'un model zonal de l'edifici amb acoblament tèrmic entre zones, mitjançant el mètode complet simplificat en base horària de tipus dinàmic descrit en UNE-EN ISO 13790:2011, la implementació de la qual ha estat validada mitjançant els tests descrits en la Norma EN 15265:2007 (Energy performance of buildings - Calculation of energy needs for space heating and cooling using dynamic methods - General criteria and validation procedures). Aquest procediment de càlcul utilitza un model equivalent de resistència-capacitància (R-C) de tres nodes en base horària. Aquest model fa una distinció entre la temperatura de l'aire interior i la temperatura mitjana radiant de les superfícies interiors (revestiment de la zona de l'edifici), permetent el seu ús en comprovacions de confort tèrmic, i augmentant l'exactitud de la consideració de les parts radiant i convectives dels guanyos solars, lluminosos i interns.



La metodologia compleix amb els requisits imposats en el capítol 5 de CTE DB HE 1, en considerar els següents aspectes:

- el disseny, emplaçament i orientació de l'edifici;
- l'evolució hora a hora en règim transitori dels processos tèrmics;
- l'acoblament tèrmic entre zones adjacents de l'edifici a diferents temperatures;
- les sol·licitacions interiors, sol·licitacions exteriors i condicions operacionals especificades en els apartats 4.1 i 4.2 de CTE DB HE 1, tenint en compte la possibilitat que els espais es comportin en oscil·lació lliure;
- els guanyos i pèrdues d'energia per conducció a través de l'envolupant tèrmica de l'edifici, composta pels tancaments opacs, els buits i els ponts tèrmics, amb consideració de la inèrcia tèrmica dels materials;
- els guanyos i pèrdues produïdes per la radiació solar en travessar els elements transparents o semitransparents i les relacionades amb l'escalfament d'elements opacs de l'envolupant tèrmica, considerant les propietats dels elements, la seva orientació i inclinació i les ombres pròpies de l'edifici o altres obstacles que puguin bloquejar aquesta radiació;
- els guanyos i pèrdues d'energia produïdes per l'intercanvi d'aire amb l'exterior a causa de ventilació i infiltracions tenint en compte les exigències de qualitat de l'aire dels diferents espais i les estratègies de control emprades.

Permetent, a més, l'obtenció separada de la demanda energètica de calefacció i de refrigeració de l'edifici.

1.- RESULTATS DEL CÀLCUL DE DEMANDA ENERGÈTICA.....	2
1.1.- Demanda energètica anual per superfície útil.....	2
1.2.- Resum del càlcul de la demanda energètica.....	2
1.3.- Resultats mensuals.....	2
1.3.1.- Balanç energètic anual de l'edifici.....	2
1.3.2.- Demanda energètica mensual de calefacció i refrigeració.....	4
1.3.3.- Evolució de la temperatura.....	5
2.- MODEL DE CÀLCUL DE L'EDIFICI	5
2.1.- Zonificació climàtica.....	5
2.2.- Zonificació de l'edifici, perfil d'ús i nivell de condicionament.....	5
2.2.1.- Agrupacions de recintes.....	5
2.2.2.- Perfils d'ús utilitzats.....	6
2.3.- Descripció geomètrica i constructiva del model de càlcul.....	7
2.3.1.- Composició constructiva. Elements constructius pesats.....	7
2.3.2.- Composició constructiva. Elements constructius lleugers.....	8
2.3.3.- Composició constructiva. Ponts tèrmics.....	10
2.4.- Procediment de càlcul de la demanda energètica.....	11



1.- RESULTATS DEL CÀLCUL DE DEMANDA ENERGÈTICA.

1.1.- Demanda energètica anual per superfície útil.

$$D_{\text{cal,edifici}} = 31.11 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{any}) \leq D_{\text{cal,lim}} = D_{\text{cal,base}} + F_{\text{cal,sup}}/S = 38.1 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{any})$$



on:

- $D_{\text{cal,edifici}}$: Valor calculat de la demanda energètica de calefacció, kWh/(m²·any).
- $D_{\text{cal,lim}}$: Valor límit de la demanda energètica de calefacció, considerada la superfície útil dels espais habitables, kWh/(m²·any).
- $D_{\text{cal,base}}$: Valor base de la demanda energètica de calefacció, per a la zona climàtica d'hivern corresponent a l'emplaçament de l'edifici (taula 2.1, CTE DB HE 1), 27 kWh/(m²·any).
- $F_{\text{cal,sup}}$: Factor corrector per superfície de la demanda energètica de calefacció, (taula 2.1, CTE DB HE 1), 2000.
- S : Superfície útil dels espais habitables de l'edifici, 179.90 m².

$$D_{\text{ref,edifici}} = 6.28 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{any}) \leq D_{\text{ref,lim}} = 15.0 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{any})$$



on:

- $D_{\text{ref,edifici}}$: Valor calculat de la demanda energètica de refrigeració, kWh/(m²·any).
- $D_{\text{ref,lim}}$: Valor límit de la demanda energètica de refrigeració, kWh/(m²·any).

1.2.- Resum del càlcul de la demanda energètica.

La següent taula és un resum dels resultats obtinguts en el càlcul de la demanda energètica de calefacció i refrigeració de cada zona habitable, al costat de la demanda total de l'edifici.

Zones habitables	S_u (m ²)	D_{cal} (kWh /any)	D_{cal} (kWh/ (m ² ·a))	$D_{\text{cal,base}}$ (kWh (m ² ·any))	$F_{\text{cal,sup}}$	$D_{\text{cal,lim}}$ (kWh (m ² ·any))	D_{ref} (kWh (any))	D_{ref} (kWh/ (m ² ·a))	$D_{\text{ref,lim}}$ (kWh (m ² ·any))
Habitatge unifamiliar	179.90	5597.4	31.1	27	2000	38.1	1129.3	6.3	15.0
	179.90	5597.4	31.1	27	2000	38.1	1129.3	6.3	15.0

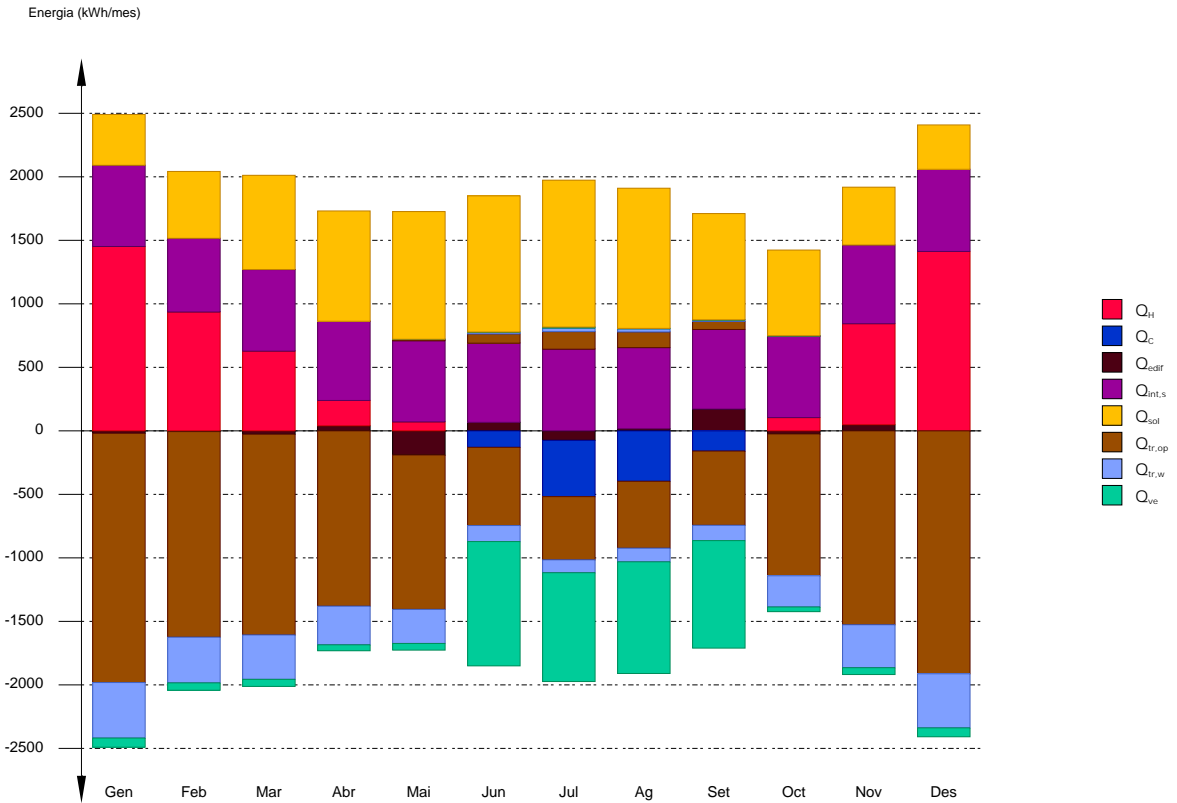
on:

- S_u : Superfície útil de la zona habitable, m².
- D_{cal} : Valor calculat de la demanda energètica de calefacció, kWh/(m²·any).
- $D_{\text{cal,base}}$: Valor base de la demanda energètica de calefacció, per a la zona climàtica d'hivern corresponent a l'emplaçament de l'edifici (taula 2.1, CTE DB HE 1), 27 kWh/(m²·any).
- $F_{\text{cal,sup}}$: Factor corrector per superfície de la demanda energètica de calefacció, (taula 2.1, CTE DB HE 1), 2000.
- $D_{\text{cal,lim}}$: Valor límit de la demanda energètica de calefacció, considerada la superfície útil dels espais habitables, kWh/(m²·any).
- D_{ref} : Valor calculat de la demanda energètica de refrigeració, kWh/(m²·any).
- $D_{\text{ref,lim}}$: Valor límit de la demanda energètica de refrigeració, kWh/(m²·any).

1.3.- Resultats mensuals.

1.3.1.- Balanç energètic anual de l'edifici.

La següent gràfica de barres mostra el balanç energètic de l'edifici mes a mes, comptabilitzant l'energia perduda o guanyada per transmissió tèrmica a l'exterior a través d'elements pesats i lleugers ($Q_{\text{tr,op}}$ i $Q_{\text{tr,w}}$, respectivament), l'energia intercanviada per ventilació (Q_{ve}), el guany intern sensible net ($Q_{\text{int,s}}$), el guany solar net (Q_{sol}), la calor cedida o emmagatzemada en la massa tèrmica de l'edifici (Q_{edif}), i l'aportació necessària de calefacció (Q_{h}) i refrigeració (Q_{c}).



En la següent taula es mostren els valors numèrics corresponents a la gràfica anterior del balanç energètic de l'edifici complet, com a sumatori de les energies involucrades al balanç energètic de cadascuna de les zones tèrmiques que conformen el model de càlcul de l'edifici.

El criteri de signes adoptat consisteix a emprar valors positius per a energies aportades a la zona de càlcul, i negatius per a l'energia extreta.

	Gen (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	Mai (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ag (kWh)	Set (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Des (kWh)	Any (kWh /any) (kWh/(m ² ·a))	
Balanç energètic anual de l'edifici.														
$Q_{tr,op}$	--	--	0.0	0.0	9.8	73.3	138.4	123.6	63.1	4.7	--	--	-14124.1	-78.5
$Q_{tr,w}$	--	--	--	--	1.5	12.5	27.7	24.1	11.3	0.6	--	--	-3105.5	-17.3
Q_{ve}	--	--	--	--	0.2	2.0	7.8	3.7	1.6	0.1	--	--	-3992.0	-22.2
$Q_{int,s}$	640.8	581.7	644.6	624.9	640.8	624.9	644.6	640.8	628.8	640.8	621.1	648.5	7561.8	42.0
Q_{sol}	402.3	529.4	745.7	873.4	1011.0	1078.2	1163.1	1109.6	841.0	678.3	458.0	351.3	9191.7	51.1
Q_{edif}	-19.8	-5.7	-26.8	39.3	-189.8	66.9	-74.7	16.2	171.0	-24.3	47.9	-0.1		
Q_H	1451.5	935.6	627.3	200.0	70.3	--	--	--	--	104.4	795.7	1412.5	5597.4	31.1
Q_C	--	--	--	--	--	-129.9	-443.2	-397.1	-159.1	--	--	--	-1129.3	-6.3
Q_{HC}	1451.5	935.6	627.3	200.0	70.3	129.9	443.2	397.1	159.1	104.4	795.7	1412.5	6726.6	37.4

on:

$Q_{tr,op}$: Transferència de calor corresponent a la transmissió tèrmica a través d'elements pesats en contacte amb l'exterior, kWh/(m²·any).

$Q_{tr,w}$: Transferència de calor corresponent a la transmissió tèrmica a través d'elements lleugers en contacte amb l'exterior, kWh/(m²·any).

Q_{ve} : Transferència de calor corresponent a la transmissió tèrmica per ventilació, kWh/(m²·any).

$Q_{int,s}$: Transferència de calor corresponent al guany de calor intern sensible, kWh/(m²·any).

Q_{sol} : Transferència de calor corresponent al guany de calor solar, kWh/(m²·any).

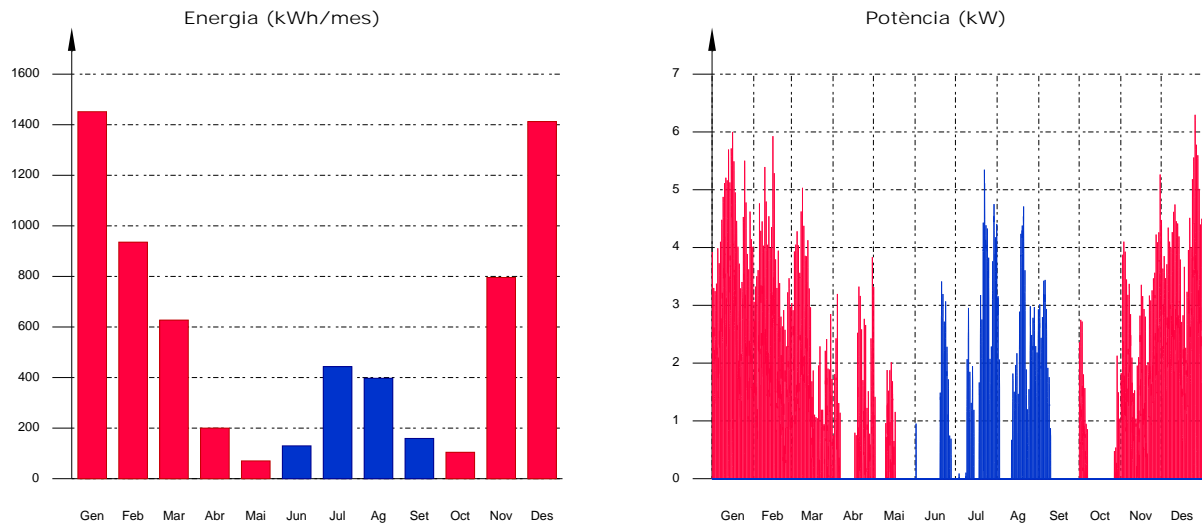
Q_{edif} : Transferència de calor corresponent a l'emmagatzematge o cessió de calor per part de la massa tèrmica de l'edifici, kWh/(m²·any).



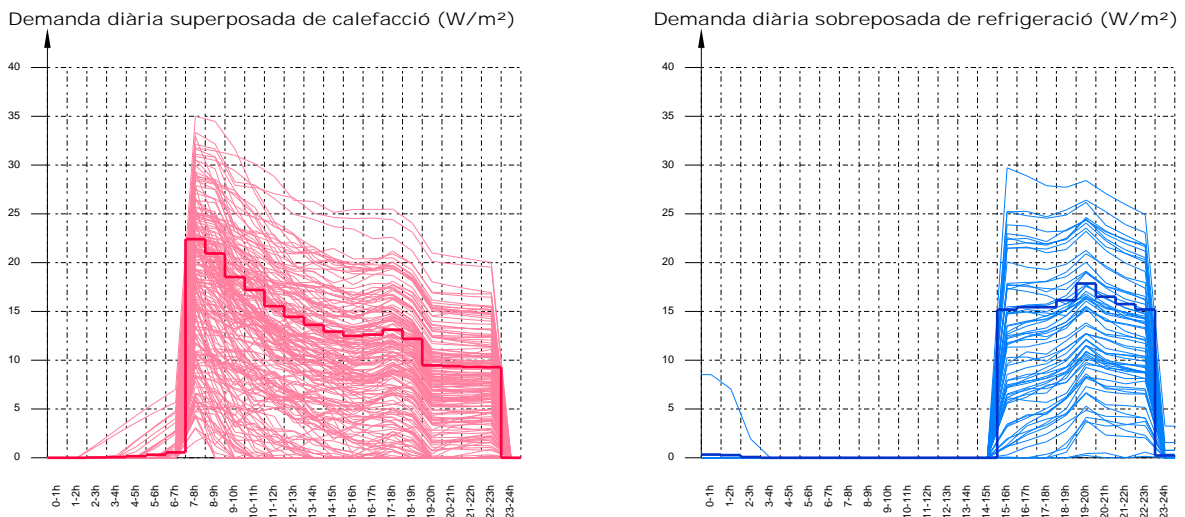
- Q_{Hc} : Energia aportada de calefacció, kWh/(m².any).
- Q_{C} : Energia aportada de refrigeració, kWh/(m².any).
- Q_{HC} : Energia aportada de calefacció i refrigeració, kWh/(m².any).

1.3.2.- Demanda energètica mensual de calefacció i refrigeració.

Atenent únicament a la demanda energètica a cobrir pels sistemes de calefacció i refrigeració, les necessitats energètiques i de potència útil instantània al llarg de la simulació anual es mostren en els següents gràfics:



A continuació, en els gràfics següents, es mostren les potències útils instantànies per superfície condicionada d'aportació de calefacció i refrigeració per a cadascun dels dies de la simulació en els que es necessita aportació energètica per mantenir les condicions interiors imposades, mostrant cadascun d'aquests dies de forma sobreposada en una gràfica diària en horari legal, al costat d'una corba típica obtinguda mitjançant la ponderació de l'energia aportada per dia actiu, per a cada dia de càlcul:



La informació gràfica anterior es resumeix en la següent taula de resultats estadístics de l'aportació energètica de calefacció i refrigeració:

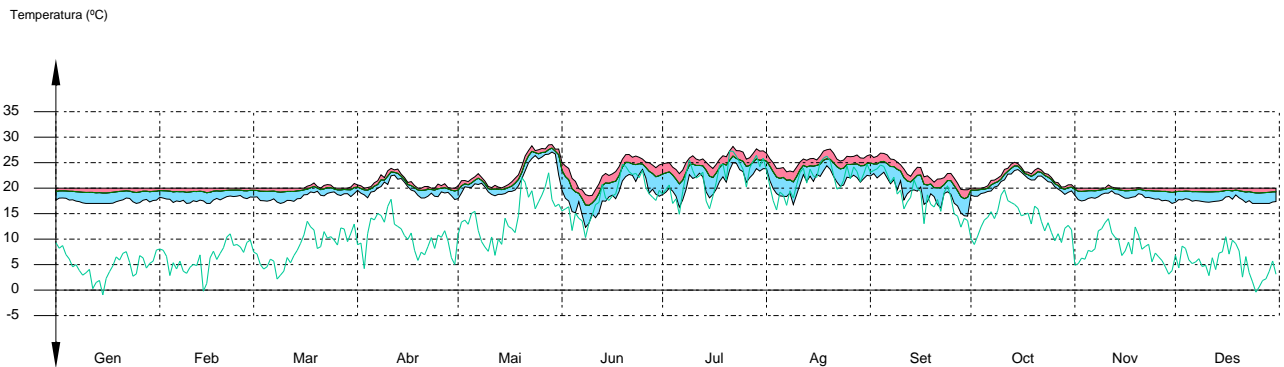
	Nº activ.	Nº dies actius (d)	Nº hores actives (h)	Nº hores per activ. (h)	Potència típica (W/m ²)	Demanda típica per dia actiu (kWh/m ²)
Calefacció	208	193	2714	14	11.46	0.1612
Refrigeració	67	64	503	7	12.48	0.0981



1.3.3.- Evolució de la temperatura.

L'evolució de la temperatura interior es mostra en la següent gràfica, que mostra l'evolució de les temperatures mínima, màxima i mitjana de cada dia de càlcul, juntament amb la temperatura mitjana diària:

Habitatge unifamiliar



2.- MODEL DE CàLCUL DE L'EDIFICI .

2.1.- Zonificació climàtica

L'edifici objecte del projecte se situa en el municipi de Cruïlles, Monells i Sant Sadurn de l'Heura (província de Girona), amb una altura sobre el nivell del mar de 110 m. Li correspon, conforme a l'Apèndix B de CTE DB HE 1, la zona climàtica D2. La pertinença a aquesta zona climàtica defineix les sol·licitacions exteriors per al càlcul de demanda energètica, mitjançant la determinació del clima de referència associat, publicat en format informàtic (fitxer MET) per la Direcció General d'Arquitectura, Habitatge i Sòl, del Ministeri de Foment.

2.2.- Zonificació de l'edifici, perfil d'ús i nivell de condicionament.

2.2.1.- Agrupacions de recintes.

Es mostra a continuació la caracterització dels espais que componen cadascuna de les zones de càlcul de l'edifici. Per a cada espai, es mostren la seva superfície i volum, amb les seves condicions operacionals conforme als perfils d'ús de l'Apèndix C de CTE DB HE 1, el seu condicionament tèrmic, i les seves sol·licitacions interiors degudes a aportacions d'energia d'ocupants, equips i il·luminació.

	S (m ²)	V (m ³)	b _{ve}	ren _h (1/h)	SQ _{ocup.s} (kWh /any)	SQ _{equip} (kWh /any)	SQ _{il·l} (kWh /any)	T ^o calef. mitja (°C)	T ^o refrig. mitja (°C)
Habitatge unifamiliar (Zona habitable, Perfil: Residencial)									
Rebost	26.34	49.43	0.05	0.63	348.7	380.7	380.7	19.0	26.0
Cuina	20.68	59.14	0.05	0.63	273.8	298.9	298.9	19.0	26.0
Rebost	12.43	35.56	0.05	0.63	164.6	179.7	179.7	19.0	26.0
Bany 1	3.65	10.44	0.05	0.63	48.3	52.8	52.8	19.0	26.0
Sala d'estar	40.43	115.63	0.05	0.63	535.2	584.4	584.4	19.0	26.0
Bany 2	4.03	11.02	0.05	0.63	53.4	58.3	58.3	19.0	26.0
Bany 3	5.41	19.86	0.05	0.63	71.6	78.1	78.1	19.0	26.0
Dormitori principal	16.24	50.76	0.05	0.63	215.0	234.8	234.8	19.0	26.0
Despatx	10.68	28.24	0.05	0.63	141.4	154.3	154.3	19.0	26.0
Dormitori 1	14.19	48.65	0.05	0.63	187.8	205.1	205.1	19.0	26.0
Dormitori 2	12.50	40.35	0.05	0.63	165.5	180.7	180.7	19.0	26.0
Distribuidor	13.32	44.20	0.05	0.63	176.3	192.5	192.5	19.0	26.0
	179.90	513.26	0.05	0.63/1.010 ^o /4 ^{**}	2381.6	2600.3	2600.3	19.0	26.0

on:

S: Superfície útil interior del recinte, m².

V: Volum interior net del recinte, m³.



- b_{ve} : Factor d'ajust de la temperatura de subministrament de ventilació. En cas de disposar d'una unitat de recuperació de calor, el factor d'ajust de la temperatura de subministrament de ventilació per al cabal d'aire procedent de la unitat de recuperació és igual a $b_{ve} = (1 - f_{ve,frac} \cdot h_{hru})$, on h_{hru} és el rendiment de la unitat de recuperació i $f_{ve,frac}$ és la fracció del cabal d'aire total que circula a través del recuperador.
- ren_h : Nombre de renovacions per hora de l'aire del recinte.
- *: Valor mitjà del nombre de renovacions hora de l'aire de la zona habitable, incloent les infiltracions calculades i els períodes de 'free cooling'.
- ** : Valor nominal del nombre de renovacions hora de l'aire de la zona habitable en règim de 'free cooling' (ventilació natural nocturna en les nits d'estiu).
- $Q_{ocup,s}$: Sumatori de la càrrega interna sensible deguda a l'ocupació del recinte al llarg de l'any, conforme al perfil anual assignat i a la seva superfície, kWh/any.
- Q_{equip} : Sumatori de la càrrega interna deguda als equips presents en el recinte al llarg de l'any, conforme al perfil anual assignat i a la seva superfície, kWh/any.
- Q_{il} : Sumatori de la càrrega interna deguda a la il·luminació del recinte al llarg de l'any, conforme al perfil anual assignat i a la seva superfície, kWh/any.
- T° calef. mitja: Valor mitjà en els intervals d'operació de la temperatura de consigna de calefacció, °C.
- T° refrig. mitja: Valor mitjà en els intervals d'operació de la temperatura de consigna de refrigeració, °C.

2.2.2.- Perfils d'ús utilitzats.

Els perfils d'ús utilitzats en el càlcul de l'edifici, obtinguts de l'Apèndix C de CTE DB HE 1, són els següents:

		Distribució horària																								
		1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h	
Perfil: Residencial (ús residencial)																										
Temp. Consigna Alta (°C)																										
Gener a Maig		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Juny a Setembre		27	27	27	27	27	27	27	-	-	-	-	-	-	-	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	27
Octubre a Desembre		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Temp. Consigna Baixa (°C)																										
Gener a Maig		17	17	17	17	17	17	17	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	17
Juny a Setembre		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Octubre a Desembre		17	17	17	17	17	17	17	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	17
Ocupació sensible (W/m²)																										
Laboral		2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	2.15
Dissabte i Festiu		2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15
Ocupació latent (W/m²)																										
Laboral		1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	1.36
Dissabte i Festiu		1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36
Il·luminació (W/m²)																										
Laboral, Dissabte i Festiu		.44	.44	.44	.44	.44	.44	.44	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	2.20	4.40	4.40	4.40	4.40	2.2
Equips (W/m²)																										
Laboral, Dissabte i Festiu		.44	.44	.44	.44	.44	.44	.44	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	2.20	4.40	4.40	4.40	4.40	2.2
Ventilació estiu																										
Laboral, Dissabte i Festiu		4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Ventilació hivern																										
Laboral, Dissabte i Festiu		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

on:

- *: Nombre de renovacions corresponent al mínim exigít per CTE DB HS 3.



2.3.- Descripció geomètrica i constructiva del model de càlcul.

2.3.1.- Composició constructiva. Elements constructius pesats.

La transmissió de calor a l'exterior a través dels elements constructius pesats que formen l'envolupant tèrmica de les zones habitables de l'edifici (-46.6 kWh/(m²·any)) suposa el 48.7% de la transmissió tèrmica total a través d'aquesta envolupant (-95.8 kWh/(m²·any)).

Habitatge unifamiliar	Tipus	S (m ²)	c (kJ/ (m ² ·K))	U (W/ (m ² ·K))	âQ _{tr} (kWh /any)	a	l. (°)	O. (°)	F _{sh,o}	âQ _{sol} (kWh /any)
Muro de sótano con impermeabilización exterior		40.97	310.12	0.44	-1315.6					
Solera		26.34	236.01	0.38	-729.3					
forjat entre plantes		82.68	23.53							
Cubierta plana no transitable, no ventilada, ajardinada, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (forjat entre plantes)		13.49	22.45	0.20	-199.2	0.6	H		0.58	41.8
mur principal 1 - 40 cm		1.34	4.05	0.22	-21.8	0.4	V	SO(-135.34)	1.00	3.7
mur principal 1 - 40 cm		2.51	4.05	0.22	-40.8	0.4	V	SO(-137.19)	1.00	7.0
mur principal 1 - 40 cm		2.82	4.05	0.22	-45.8	0.4	V	SO(-138.85)	1.00	7.9
mur principal 1 - 40 cm		2.12	4.05	0.22	-34.3	0.4	V	SO(-141.44)	1.00	6.0
mur principal 1 - 40 cm		5.79	4.05	0.22	-94.1	0.4	V	SE(139.09)	1.00	16.2
mur principal 1 - 40 cm		2.63	4.05	0.22	-42.6	0.4	V	SE(138.51)	1.00	7.3
mur principal 1 - 40 cm		2.87	4.05	0.22	-46.6	0.4	V	SE(136.38)	1.00	8.0
mur principal 1 - 40 cm		1.55	4.05	0.22	-25.2	0.4	V	NE(53.96)	1.00	1.8
mur principal 1 - 40 cm		8.29	4.05	0.22	-134.7	0.4	V	NE(52.84)	1.00	9.2
mur mamposteria 45cm		62.19	243.99							
tabiqueria de fusta		81.58	7.17							
mur mamposteria 30cm		12.60	247.57							
Solera		67.29	236.01	0.38	-1887.6					
mur de suro 1 - 50 cm		5.30	220.74	0.19	-74.3	0.4	V	NO(-46.21)	1.00	4.6
mur de suro 1 - 50 cm		4.65	220.74	0.19	-65.2	0.4	V	NO(-46.37)	1.00	4.0
mur de suro 2 - 60 cm		4.66	221.29	0.19	-65.3	0.4	V	SO(-131.07)	1.00	11.0
mur de suro 2 - 60 cm		3.54	221.29	0.19	-49.7	0.4	V	SO(-137.57)	1.00	8.5
mur principal 1 - 40 cm		4.04	4.05	0.22	-65.6	0.4	V	SO(-128.43)	1.00	10.9
mur de tapial		22.36	289.18							
tabiqueria ceramica		53.88	49.52							
forjat entre plantes		82.68	27.19							
mur de suro 1 - 50 cm		1.46	220.74	0.19	-20.5	0.4	V	NO(-46.37)	1.00	1.3
mur de suro 1 - 50 cm		2.38	220.74	0.19	-33.5	0.4	V	NO(-45)	1.00	2.0
mur de suro 1 - 50 cm		7.70	220.74	0.19	-107.9	0.4	V	NO(-44.9)	1.00	6.4
mur de suro 2 - 60 cm		10.01	221.29	0.19	-140.3	0.4	V	NO(-45)	1.00	8.4
mur de suro 2 - 60 cm		1.92	221.29	0.19	-26.9	0.4	V	NO(-47.97)	1.00	1.7
mur de suro 2 - 60 cm		2.65	221.29	0.19	-37.2	0.4	V	NO(-49.33)	1.00	2.4
mur principal 1 - 40 cm		7.25	4.05	0.22	-117.7	0.4	V	SE(135.97)	0.81	16.2
mur principal 2 - 50 cm		2.31	3.78	0.22	-36.7	0.4	V	SE(135.98)	0.91	5.7
mur principal 2 - 50 cm		2.92	3.78	0.22	-46.3	0.4	V	SE(135.68)	0.93	7.3
mur principal 2 - 50 cm		7.44	3.78	0.22	-118.1	0.4	V	SE(134.52)	0.98	19.5
mur principal 2 - 50 cm		4.25	3.78	0.22	-67.4	0.4	V	NE(47.32)	1.00	4.1
mur principal 1 - 40 cm		2.15	4.05	0.22	-35.0	0.4	V	SO(-137.31)	1.00	6.0
mur principal 1 - 40 cm		0.88	4.05	0.22	-14.2	0.4	V	SO(-141.5)	1.00	2.5
mur principal 1 - 40 cm		2.34	4.05	0.22	-38.0	0.4	V	SO(-141.28)	1.00	6.6



	Tipus	S (m ²)	c (kJ/ (m ² ·K))	U (W/ (m ² ·K))	âQ _{tr} (kWh /any)	a	I. (°)	O. (°)	F _{sh,o}	âQ _{sol} (kWh /any)
mur principal 1 - 40 cm		3.83	4.05	0.22	-62.2	0.4	V	SE(139.09)	1.00	10.7
coberta (forjat entre plantes)		19.72	22.59	0.16	-230.0	0.6	13	SE(138.21)	1.00	89.9
mur principal 3 - 45 cm		6.54	3.90	0.22	-106.1	0.4	V	SE(135.57)	0.99	18.0
coberta (forjat entre plantes)		5.29	22.59	0.16	-61.7	0.6	10	NE(47.92)	0.50	10.0
mur principal 1 - 40 cm		4.25	4.05	0.22	-69.1	0.4	V	SO(-136.21)	1.00	11.8
mur principal 1 - 40 cm		2.23	4.05	0.22	-36.1	0.4	V	SE(139.09)	1.00	6.2
mur principal 1 - 40 cm		4.08	4.05	0.22	-66.2	0.4	V	SE(136.74)	1.00	11.3
mur principal 1 - 40 cm		0.94	4.05	0.22	-15.3	0.4	V	NE(53.96)	1.00	1.1
mur principal 1 - 40 cm		6.85	4.05	0.22	-111.2	0.4	V	NE(52.89)	1.00	7.6
mur de suro 3 - 20 cm		1.22	197.79	0.20	-17.9	0.4	V	NO(-46.78)	0.30	0.3
mur de suro 1 - 50 cm		5.86	220.74	0.19	-82.1	0.4	V	NO(-46.32)	1.00	5.0
mur principal 1 - 40 cm		5.94	4.05	0.22	-96.5	0.4	V	SO(-128.53)	1.00	16.1
mur principal 1 - 40 cm		2.63	4.05	0.22	-42.6	0.4	V	SO(-133.33)	1.00	7.2
coberta (forjat entre plantes)		10.81	22.59	0.16	-126.0	0.6	9	SO(-132.08)	0.99	47.4
mur principal 3 - 45 cm		10.02	3.90	0.22	-162.6	0.4	V	SE(135.95)	0.89	24.6
coberta (forjat entre plantes)		14.36	22.59	0.16	-167.5	0.6	9	SO(-132.08)	1.00	63.7
mur de suro 2 - 60 cm		5.58	221.29	0.19	-78.2	0.4	V	NO(-45.02)	1.00	4.7
mur de suro 2 - 60 cm		4.37	221.29	0.19	-61.2	0.4	V	NO(-49.33)	1.00	4.0
mur principal 2 - 50 cm		12.31	3.78	0.22	-195.4	0.4	V	NE(47.32)	1.00	11.8
mur principal 3 - 45 cm		2.92	3.90	0.22	-47.3	0.4	V	SE(135.18)	1.00	8.0
mur principal 3 - 45 cm		4.39	3.90	0.22	-71.4	0.4	V	SE(134.63)	1.00	12.1
coberta (forjat entre plantes)		12.70	22.59	0.16	-148.1	0.6	10	NE(47.92)	1.00	48.4
mur de suro 1 - 50 cm		2.93	220.74	0.19	-41.1	0.4	V	NO(-46.32)	1.00	2.5
mur de suro 1 - 50 cm		9.90	220.74	0.19	-138.9	0.4	V	NO(-45.36)	1.00	8.4
mur de suro 1 - 50 cm		3.88	220.74	0.19	-54.4	0.4	V	NO(-44.99)	1.00	3.2
mur de suro 2 - 60 cm		12.30	221.29	0.19	-172.5	0.4	V	NO(-45.02)	1.00	10.3
coberta (forjat entre plantes)		10.48	22.59	0.16	-122.2	0.6	9	SO(-132.08)	0.60	28.1
coberta (forjat entre plantes)		2.63	22.59	0.16	-30.7	0.6	10	NE(47.92)	0.76	7.6
-8392.1										717.9

on:




















- S: Superfície de l'element.
- c: Capacitat calorífica per superfície de l'element.
- U: Transmissió tèrmica de l'element.
- Q_{tr}: Calor intercanviada amb l'ambient exterior, a través de l'element, al llarg de l'any.
- a: Coeficient d'absorció solar (absortivitat) de la superfície opaca.
- I.: Inclinació de la superfície (elevació).
- O.: Orientació de la superfície (azimut respecte al nord).
- F_{sh,o}: Valor mitjà anual del factor de correcció d'ombra per obstacles exteriors.
- Q_{sol}: Guany solar acumulat al llarg de l'any.

2.3.2.- Composició constructiva. Elements constructius lleugers.

La transmissió de calor a l'exterior a través dels elements constructius lleugers que formen l'envolupant tèrmica de les zones habitables de l'edifici (-17.3 kWh/(m²·any)) suposa el 18.0% de la transmissió tèrmica total a través d'aquesta envolupant (-95.8 kWh/(m²·any)).

	Tipus	S (m ²)	U _g (W/ (m ² ·K))	F _F (%)	U _f (W/ (m ² ·K))	âQ _{tr} (kWh /any)	g _{gl}	a	I. (°)	O. (°)	F _{sh,gl}	F _{sh,o}	âQ _{sol} (kWh /any)	
Habitatge unifamiliar														
Doble acristalament LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 6/14/6 Templa.lite Parsol color verde			1.35	1.10	0.10	1.80	-114.0	0.45	0.4	V	SO(-138.85)	0.66	1.00	398.7



Tipus	S (m ²)	U _g (W/ (m ² ·K))	F _F (%)	U _f (W/ (m ² ·K))	âQ _{tr} (kWh /any)	g _{gl}	a	I. (°)	O. (°)	F _{sh,gl}	F _{sh,o}	âQ _{sol} (kWh /any)	
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 6/14/6 Templa.lite Parsol color verde		2.29	1.10	0.10	1.80	-193.1	0.45	0.4	V	SE(138.51)	0.74	1.00	752.9
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 6/14/6 Templa.lite Parsol color verde		2.28	1.10	0.10	1.80	-192.7	0.45	0.4	V	NE(52.84)	1.00	1.00	569.1
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 6/14/6 Templa.lite Parsol color verde		0.21	1.10	0.10	1.80	-17.7	0.45	0.4	V	SO(-137.57)	0.23	1.00	22.0
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 6/14/6 Templa.lite Parsol color verde		0.21	1.10	0.10	1.80	-17.7	0.45	0.4	V	NO(-45)	1.00	1.00	49.3
Porta entrada		2.16		1.00	2.00	-311.9		0.6	V	NO(-44.9)	0.00	1.00	38.8
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 6/14/6 Templa.lite Parsol color verde		0.21	1.10	0.10	1.80	-17.7	0.45	0.4	V	NO(-47.97)	1.00	1.00	50.9
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 6/14/6 Templa.lite Parsol color verde		2.47	1.10	0.10	1.80	-208.5	0.45	0.4	V	SE(135.97)	0.74	0.86	698.2
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 6/14/6 Templa.lite Parsol color verde		2.28	1.10	0.10	1.80	-192.7	0.45	0.4	V	SE(135.68)	0.66	0.95	631.2
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 6/14/6 Templa.lite Parsol color verde		7.89	1.10	0.10	1.80	-666.8	0.45	0.4	V	NE(47.32)	1.00	1.00	1857.9
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 6/14/6 Templa.lite Parsol color verde		0.42	1.10	0.10	1.80	-35.4	0.45	0.4	V	SE(139.09)	0.47	1.00	88.9
Lluernari		0.12	2.32			-20.1	0.30	0.6	13	SE(138.21)	1.00	0.36	20.6
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 6/14/6 Templa.lite Parsol color verde		0.42	1.10	0.10	1.80	-35.4	0.45	0.4	V	SE(135.57)	0.36	1.00	67.4
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 6/14/6 Templa.lite Parsol color verde		0.89	1.10	0.10	1.80	-74.8	0.45	0.4	V	SE(139.09)	0.47	1.00	186.0
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 6/14/6 Templa.lite Parsol color verde		4.00	1.10	0.10	1.80	-337.8	0.45	0.4	V	NE(52.89)	1.00	1.00	999.9
Lluernari		0.13	2.32			-20.9	0.30	0.6	13	SE(138.21)	1.00	0.35	21.2
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 6/14/6 Templa.lite Parsol color verde		2.29	1.10	0.10	1.80	-193.1	0.45	0.4	V	SO(-133.33)	0.74	1.00	745.4
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 6/14/6 Templa.lite Parsol color verde		1.80	1.10	0.10	1.80	-152.0	0.45	0.4	V	SE(135.95)	0.66	0.93	489.1
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 6/14/6 Templa.lite Parsol color verde		0.42	1.10	0.10	1.80	-35.4	0.45	0.4	V	NE(47.32)	1.00	1.00	99.3
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 6/14/6 Templa.lite Parsol color verde		1.80	1.10	0.10	1.80	-152.0	0.45	0.4	V	SE(135.18)	0.66	1.00	524.8



Tipus	S (m ²)	U _g (W/ (m ² ·K))	F _F (%)	U _r (W/ (m ² ·K))	āQ _{tr} (kWh /any)	g _{gl}	a	I. (°)	O. (°)	F _{sh,gl}	F _{sh,o}	āQ _{sol} (kWh /any)	
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 6/14/6 Templa.lite Parsol color verde		0.21	1.10	0.10	1.80	-17.7	0.45	0.4	V	NO(-46.32)	1.00	1.00	50.0
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 6/14/6 Templa.lite Parsol color verde		0.42	1.10	0.10	1.80	-35.4	0.45	0.4	V	NO(-44.99)	1.00	1.00	98.6
Lluernari		0.38	2.32			-62.8	0.30	0.6	9	SO(-132.08)	1.00	0.36	63.5
						-3105.5							8523.5

on:

- S: Superfície de l'element.
- U_g: Transmissió tèrmica de la part translúcida.
- F_F: Fracció de part opaca de l'element lleuger.
- U_r: Transmissió tèrmica de la part opaca.
- Q_{tr}: Calor intercanviada amb l'ambient exterior, a través de l'element, al llarg de l'any.
- g_{gl}: Transmissió total d'energia solar de la part transparent.
- a: Coeficient d'absorció solar (absortivitat) de la part opaca de l'element lleuger.
- I.: Inclinació de la superfície (elevació).
- O.: Orientació de la superfície (azimut respecte al nord).
- F_{sh,gl}: Valor mitjà anual del factor reductor d'ombreament per a dispositius d'ombra mòbils.
- F_{sh,o}: Valor mitjà anual del factor de correcció d'ombra per obstacles exteriors.
- Q_{sol}: Guany solar acumulat al llarg de l'any.

2.3.3.- Composició constructiva. Ponts tèrmics.

La transmissió de calor a través dels ponts tèrmics inclosos en l'envolupant tèrmica de les zones habitables de l'edifici (-31.9 kWh/(m²·any)) suposa el 33.3% de la transmissió tèrmica total a través d'aquesta envolupant (-95.8 kWh/(m²·any)).

Prenent com a referència únicament la transmissió tèrmica a través dels elements pesats i ponts tèrmics de l'envolupant habitable de l'edifici (-78.5 kWh/(m²·any)), el percentatge a causa dels ponts tèrmics és el 40.6%.

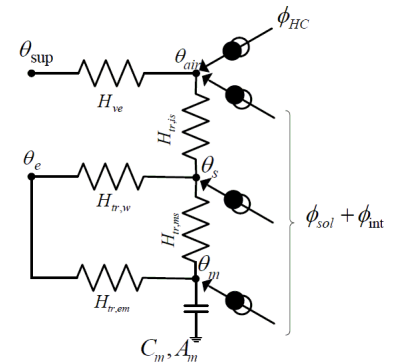
Tipus	L (m)	y (W/(m·K))	āQ _{tr} (kWh /any)	
Habitatge unifamiliar				
Cantonada sortint		9.30	0.079	-54.5
Cantonada entrant		1.86	-0.109	15.0
Sòl en contacte amb el terreny		57.02	0.500	-2104.7
Front de forjat		2.10	0.312	-48.4
Cantonada sortint		13.10	0.043	-41.9
Front de forjat		25.19	0.322	-598.7
Cantonada sortint		2.86	0.034	-7.1
Front de forjat		15.83	0.351	-409.7
Cantonada sortint		8.69	0.042	-27.2
Front de forjat		9.49	0.353	-247.2
Front de forjat		9.31	0.323	-222.2
Front de forjat		8.49	0.325	-203.5
Coberta plana		48.02	0.500	-1772.5
Cantonada sortint		2.96	0.043	-9.4
				-5732.0

on:

- L: Longitud del pont tèrmic lineal.
- y: Transmissió tèrmica lineal del pont tèrmic.
- n: Nombre de ponts tèrmics puntuals.
- X: Transmissió tèrmica puntual del pont tèrmic.
- Q_{tr}: Calor intercanviada en el pont tèrmic al llarg de l'any.

2.4.- Procediment de càlcul de la demanda energètica.

El procediment de càlcul emprat consisteix en la simulació anual d'un model zonal de l'edifici amb acoblament tèrmic entre zones, mitjançant el mètode complet simplificat en base horària de tipus dinàmic descrit en UNE-EN ISO 13790:2011, la implementació de la qual ha estat validada mitjançant els tests descrits en la Norma EN 15265:2007 (Energy performance of buildings - Calculation of energy needs for space heating and cooling using dynamic methods - General criteria and validation procedures). Aquest procediment de càlcul utilitza un model equivalent de resistència-capacitància (R-C) de tres nodes en base horària. Aquest model fa una distinció entre la temperatura de l'aire interior i la temperatura mitjana radiant de les superfícies interiors (revestiment de la zona de l'edifici), permetent el seu ús en comprovacions de confort tèrmic, i augmentant l'exactitud de la consideració de les parts radiant i convectives dels guanys solars, lluminosos i interns.



La metodologia compleix amb els requisits imposats en el capítol 5 de CTE DB HE 1, en considerar els següents aspectes:

- el disseny, emplaçament i orientació de l'edifici;
- l'evolució hora a hora en règim transitori dels processos tèrmics;
- l'acoblament tèrmic entre zones adjacents de l'edifici a diferents temperatures;
- les sol·licitacions interiors, sol·licitacions exteriors i condicions operacionals especificades en els apartats 4.1 i 4.2 de CTE DB HE 1, tenint en compte la possibilitat que els espais es comportin en oscil·lació lliure;
- els guanys i pèrdues d'energia per conducció a través de l'envolupant tèrmica de l'edifici, composta pels tancaments opacs, els buits i els ponts tèrmics, amb consideració de la inèrcia tèrmica dels materials;
- els guanys i pèrdues produïdes per la radiació solar en travessar els elements transparents o semitransparents i les relacionades amb l'escalfament d'elements opacs de l'envolupant tèrmica, considerant les propietats dels elements, la seva orientació i inclinació i les ombres pròpies de l'edifici o altres obstacles que puguin bloquejar aquesta radiació;
- els guanys i pèrdues d'energia produïdes per l'intercanvi d'aire amb l'exterior a causa de ventilació i infiltracions tenint en compte les exigències de qualitat de l'aire dels diferents espais i les estratègies de control emprades.

Permetent, a més, l'obtenció separada de la demanda energètica de calefacció i de refrigeració de l'edifici.

ANNEX 2

10.2.1 JUSTIFICACIÓ DE CÀLCUL

Els càlculs han estat realitzats mitjançant el programa CYPE CAD MEP. A continuació es detallen el paràmetres en els que es basa el programa per a realitzar els càlculs, a part de la pròpia normativa vigent, i es detallen els resultats obtinguts en aquests càlculs.

PARÀMETRES GENERALS

Emplaçament: Cruïlles, Monells i Sant Sadurní de l'Heura

Latitud (graus): 41.96 graus

Altitud sobre el nivell del mar: 110 m

Percentil per a estiu: 5.0 %

Temperatura seca estiu: 27.26 °C

Temperatura humida estiu: 22.50 °C

Oscil·lació mitjana diària: 8.4 °C

Oscil·lació mitjana anual: 27.5 °C

Percentil per a hivern: 97.5 %

Temperatura seca a l'hivern: 1.20 °C

Humitat relativa a l'hivern: 90 %

Velocitat del vent: 3.6 m/s

Temperatura del terreny: 6.40 °C

Percentatge de majoració per l'orientació N: 20 %

Percentatge de majoració per l'orientació S: 0 %

Percentatge de majoració per l'orientació E: 10 %

Percentatge de majoració per l'orientació O: 10 %

CALEFACCIÓ

Resum dels resultats de càlcul tèrmic dels recintes:

Recinte	Planta	Càrrega interna sensible (W)	Ventilació		Potència		
			Cabal (m³/h)	Càrrega total (W)	Per superfície (W/m²)	Màxima simultània (W)	Màxima (W)
Rebost	Sótano	481.41	189.66	609.47	41.41	1090.88	1090.88
Cuina	Planta baixa	425.68	148.89	23.92	21.74	449.60	449.60
Rebost	Planta baixa	119.20	89.50	287.61	32.73	406.81	406.81
Bany 1	Planta baixa	44.69	54.00	8.68	14.62	53.37	53.37
Sala d'estar	Planta baixa	905.54	28.80	9.25	22.63	914.80	914.80
Bany 2	Planta 1	75.64	54.00	8.68	20.90	84.31	84.31
Bany 3	Planta 1	59.36	54.00	8.68	12.58	68.04	68.04
Dormitori principal	Planta 1	291.76	43.85	14.09	18.83	305.85	305.85
Despatx	Planta 1	161.86	36.00	11.57	16.24	173.42	173.42
Dormitori 1	Planta 1	141.14	38.31	12.31	10.81	153.45	153.45
Dormitori 2	Planta 1	243.37	36.00	11.57	20.39	254.94	254.94
Distribuidor	Planta 1	210.98	35.96	115.55	24.52	326.53	326.53
Total			809.0	Càrrega total simultània		4282.0	

1.SISTEMES DE CONDUCCIÓ D'AIGUA. CANONADES

Canonades (Calefacció)								
Tram			F	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	DP ₁ (kPa)	DP (kPa)
Inici	Final	Tipus						
A1-Planta baja	A1-Planta baja	Impulsió (*)	16 mm	0.04	0.4	0.40	0.084	0.08
A1-Planta baja	N2-Planta baja	Impulsió (*)	16 mm	0.04	0.4	0.45	0.094	0.18
A2-Planta baja	N5-Planta baja	Impulsió	16 mm	0.01	0.1	0.42	0.008	6.56
A3-Planta baja	N8-Planta baja	Impulsió	16 mm	0.01	0.1	0.36	0.010	6.94
A5-Planta baja	A5-Planta baja	Impulsió	16 mm	0.00	0.0	0.50	0.002	7.07
A5-Planta baja	N10-Planta baja	Impulsió	16 mm	0.00	0.0	0.26	0.001	6.88
N1-Planta baja	N3-Planta baja	Impulsió (*)	16 mm	0.04	0.3	1.94	0.318	6.66
N1-Planta baja	N4-Planta baja	Impulsió	16 mm	0.01	0.1	1.48	0.010	6.35
N2-Planta baja	N1-Planta baja	Impulsió (*)	16 mm	0.04	0.4	29.28	6.163	6.34
N3-Planta baja	N9-Planta baja	Impulsió (*)	16 mm	0.04	0.3	0.24	0.039	6.70
N4-Planta baja	N13-Planta baja	Impulsió	16 mm	0.01	0.1	0.19	0.001	6.35
N7-Planta baja	N15-Planta baja	Impulsió	16 mm	0.01	0.1	2.05	0.014	6.77
N8-Planta baja	N7-Planta baja	Impulsió	16 mm	0.01	0.1	1.61	0.011	6.75
N9-Planta baja	N8-Planta baja	Impulsió	16 mm	0.01	0.1	1.72	0.042	6.74
N9-Planta baja	N12-Planta baja	Impulsió (*)	16 mm	0.03	0.2	2.13	0.175	6.87
N11-Planta baja	N12-Planta baja	Impulsió (*)	16 mm	0.02	0.2	2.45	0.155	7.03
N11-Planta baja	N1-Planta 1	Impulsió (*)	16 mm	0.02	0.2	3.00	0.190	7.22
N12-Planta baja	N10-Planta baja	Impulsió	16 mm	0.00	0.0	1.24	0.004	6.88
N13-Planta baja	N5-Planta baja	Impulsió	16 mm	0.01	0.1	1.31	0.009	6.36
A4-Planta baja	N15-Planta baja	Impulsió	16 mm	0.01	0.1	0.42	0.010	6.96
A1-Planta 1	A1-Planta 1	Impulsió	16 mm	0.00	0.0	0.50	0.002	7.74
A1-Planta 1	N7-Planta 1	Impulsió	16 mm	0.00	0.0	0.25	0.001	7.56
A2-Planta 1	A2-Planta 1	Impulsió	16 mm	0.00	0.0	0.50	0.002	7.64
A2-Planta 1	N12-Planta 1	Impulsió	16 mm	0.00	0.0	0.22	0.001	7.45
A3-Planta 1	N14-Planta 1	Impulsió	16 mm	0.00	0.0	0.39	0.004	7.63
A4-Planta 1	N8-Planta 1	Impulsió	16 mm	0.00	0.0	0.41	0.002	7.42
A5-Planta 1	N4-Planta 1	Impulsió	16 mm	0.00	0.0	0.35	0.002	7.59
A6-Planta 1	N6-Planta 1	Impulsió	16 mm	0.00	0.0	0.31	0.003	7.69
A7-Planta 1	N9-Planta 1	Impulsió (*)	16 mm	0.00	0.0	0.36	0.004	7.75
N1-Planta 1	N15-Planta 1	Impulsió (*)	16 mm	0.02	0.2	3.19	0.169	7.39
N1-Planta 1	N8-Planta 1	Impulsió	16 mm	0.00	0.0	5.91	0.008	7.23
N3-Planta 1	N5-Planta 1	Impulsió (*)	16 mm	0.01	0.1	4.55	0.079	7.50
N4-Planta 1	N3-Planta 1	Impulsió (*)	16 mm	0.01	0.1	1.17	0.020	7.42
N10-Planta 1	N9-Planta 1	Impulsió (*)	16 mm	0.00	0.0	2.99	0.010	7.56
N10-Planta 1	N7-Planta 1	Impulsió	16 mm	0.00	0.0	0.36	0.001	7.55
N11-Planta 1	N4-Planta 1	Impulsió (*)	16 mm	0.01	0.1	0.41	0.010	7.40
N13-Planta 1	N12-Planta 1	Impulsió	16 mm	0.00	0.0	3.58	0.011	7.45
N14-Planta 1	N13-Planta 1	Impulsió	16 mm	0.00	0.0	1.14	0.004	7.44
N15-Planta 1	N16-Planta 1	Impulsió	16 mm	0.01	0.1	0.97	0.010	7.40
N15-Planta 1	N11-Planta 1	Impulsió (*)	16 mm	0.01	0.1	0.17	0.004	7.39
N16-Planta 1	N17-Planta 1	Impulsió	16 mm	0.01	0.1	1.30	0.013	7.41
N17-Planta 1	N14-Planta 1	Impulsió	16 mm	0.01	0.1	2.51	0.025	7.44
N5-Planta 1	N10-Planta 1	Impulsió (*)	16 mm	0.01	0.1	5.21	0.052	7.55
N5-Planta 1	N6-Planta 1	Impulsió	16 mm	0.00	0.0	0.16	0.000	7.50
A1-Planta baja	A1-Planta baja	Retorn (*)	16 mm	0.04	0.4	0.30	0.068	0.07
A1-Planta baja	N2-Planta baja	Retorn (*)	16 mm	0.04	0.4	0.51	0.116	0.18
A3-Planta baja	N7-Planta baja	Retorn	16 mm	0.01	0.1	0.44	0.008	7.35
A5-Planta baja	A5-Planta baja	Retorn	16 mm	0.00	0.0	0.50	0.002	7.46
N1-Planta baja	N3-Planta baja	Retorn (*)	16 mm	0.04	0.3	1.94	0.346	7.21
N1-Planta baja	N4-Planta baja	Retorn	16 mm	0.01	0.1	1.48	0.011	6.88
N2-Planta baja	N1-Planta baja	Retorn (*)	16 mm	0.04	0.4	29.28	6.684	6.87
N3-Planta baja	N9-Planta baja	Retorn (*)	16 mm	0.04	0.3	0.24	0.042	7.26
N4-Planta baja	N13-Planta baja	Retorn	16 mm	0.01	0.1	0.19	0.001	6.88

Canonades (Calefacció)								
Tram			F	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	DP ₁ (kPa)	DP (kPa)
Inici	Final	Tipus						
N5-Planta baja	A2-Planta baja	Retorn	16 mm	0.01	0.1	1.52	0.015	6.91
N6-Planta baja	A4-Planta baja	Retorn	16 mm	0.01	0.1	1.69	0.018	7.39
N7-Planta baja	N15-Planta baja	Retorn	16 mm	0.01	0.1	2.05	0.016	7.36
N8-Planta baja	N7-Planta baja	Retorn	16 mm	0.01	0.1	1.61	0.043	7.35
N9-Planta baja	N8-Planta baja	Retorn	16 mm	0.01	0.1	1.72	0.046	7.30
N9-Planta baja	N12-Planta baja	Retorn (*)	16 mm	0.03	0.2	2.13	0.191	7.45
N10-Planta baja	A5-Planta baja	Retorn	16 mm	0.00	0.0	0.97	0.003	7.46
N11-Planta baja	N12-Planta baja	Retorn (*)	16 mm	0.02	0.2	2.45	0.170	7.62
N11-Planta baja	N1-Planta 1	Retorn (*)	16 mm	0.02	0.2	3.00	0.208	7.83
N12-Planta baja	N10-Planta baja	Retorn	16 mm	0.00	0.0	1.24	0.004	7.45
N13-Planta baja	N5-Planta baja	Retorn	16 mm	0.01	0.1	1.31	0.010	6.89
N15-Planta baja	N6-Planta baja	Retorn	16 mm	0.01	0.1	0.75	0.006	7.37
A1-Planta 1	A1-Planta 1	Retorn	16 mm	0.00	0.0	0.50	0.002	8.21
A2-Planta 1	A2-Planta 1	Retorn	16 mm	0.00	0.0	0.50	0.002	8.09
A3-Planta 1	N13-Planta 1	Retorn	16 mm	0.00	0.0	0.35	0.003	8.08
A5-Planta 1	N3-Planta 1	Retorn	16 mm	0.00	0.0	0.28	0.001	8.06
N1-Planta 1	N15-Planta 1	Retorn (*)	16 mm	0.02	0.2	3.19	0.185	8.01
N1-Planta 1	N8-Planta 1	Retorn	16 mm	0.00	0.0	5.91	0.010	7.83
N2-Planta 1	A1-Planta 1	Retorn	16 mm	0.00	0.0	0.31	0.001	8.21
N3-Planta 1	N5-Planta 1	Retorn (*)	16 mm	0.01	0.1	4.55	0.087	8.14
N4-Planta 1	N3-Planta 1	Retorn (*)	16 mm	0.01	0.1	1.17	0.031	8.06
N7-Planta 1	N2-Planta 1	Retorn	16 mm	0.00	0.0	0.73	0.003	8.20
N9-Planta 1	A7-Planta 1	Retorn (*)	16 mm	0.00	0.0	1.38	0.006	8.22
N10-Planta 1	N9-Planta 1	Retorn (*)	16 mm	0.00	0.0	2.99	0.011	8.21
N10-Planta 1	N7-Planta 1	Retorn	16 mm	0.00	0.0	0.36	0.001	8.20
N8-Planta 1	A4-Planta 1	Retorn	16 mm	0.00	0.0	1.48	0.003	7.84
N11-Planta 1	N4-Planta 1	Retorn (*)	16 mm	0.01	0.1	0.41	0.011	8.03
N12-Planta 1	A2-Planta 1	Retorn	16 mm	0.00	0.0	0.81	0.003	8.09
N13-Planta 1	N12-Planta 1	Retorn	16 mm	0.00	0.0	3.58	0.013	8.09
N14-Planta 1	N13-Planta 1	Retorn	16 mm	0.01	0.1	1.14	0.013	8.07
N15-Planta 1	N16-Planta 1	Retorn	16 mm	0.01	0.1	0.97	0.011	8.02
N15-Planta 1	N11-Planta 1	Retorn (*)	16 mm	0.01	0.1	0.17	0.005	8.01
N16-Planta 1	N17-Planta 1	Retorn	16 mm	0.01	0.1	1.30	0.014	8.03
N17-Planta 1	N14-Planta 1	Retorn	16 mm	0.01	0.1	2.51	0.028	8.06
N5-Planta 1	N10-Planta 1	Retorn (*)	16 mm	0.01	0.1	5.21	0.057	8.20
N5-Planta 1	N6-Planta 1	Retorn	16 mm	0.00	0.0	0.16	0.000	8.14
N6-Planta 1	A6-Planta 1	Retorn	16 mm	0.00	0.0	1.54	0.005	8.15

(*) Tram que forma part del recorregut més desfavorable.

Abreviatures utilitzades			
F	<i>Diàmetre nominal</i>	L	<i>Longitud</i>
Q	<i>Cabal</i>	DP ₁	<i>Pèrdua de pressió</i>
V	<i>Velocitat</i>	DP	<i>Pèrdua de pressió acumulada</i>

2.EMISSIONS PER A CALEFACCIÓ

Recintes	Plantes	Tipus d'emissor	Tipus	Pèrdues calorífiques (W)	Elements		Longitud (mm)	Potència (W)
					Nº	Alçada (mm)		
Bany 2	Planta 1	Tovalloler	1	80			500	309
Bany 3	Planta 1	Tovalloler	1	64			500	309
Despatx	Planta 1	Radiador	1	173	3	425	240	189
Distribuidor	Planta 1	Radiador	1	219	4	425	320	252
Dormitori 1	Planta 1	Radiador	1	152	3	425	240	189
Dormitori 2	Planta 1	Radiador	1	259	5	425	400	314

Recintes	Plantes	Tipus d'emissor	Tipus	Pèrdues calorífiques (W)	Elements		Longitud (mm)	Potència (W)
					Nº	Alçada (mm)		
Dormitori principal	Planta 1	Radiador	1	313	5	425	400	314
Bany 1	Planta baixa	Tovalloler	1	48			500	309
Cuina	Planta baixa	Radiador	1	457	8	425	640	503
Sala d'estar	Planta baixa	Radiador	1	1057	9	425	720	566
		Radiador	1	1057	8	425	640	503

Tipus de radiadors	
Tipus	Descripció
1	Radiador d'alumini injectat, format per elements de 425 mm d'altura, amb frontal pla, amb una emissió calorífica de 74,7 kcal/h cadascun, segons UNE-EN 442-1, per a una diferència mitja de temperatura de 50°C entre el radiador i l'ambient

Tipus de tovallolers	
Tipus	Descripció
1	Radiador tovalloler tubular de xapa d'acer acabat blanc, per a cambres de bany, gamma bàsica, de 500x733 mm i emissió calorífica 358 kcal/h per a una diferència mitja de temperatura de 50°C entre el radiador i l'ambient

VENTILACIÓ

Resum dels resultats de càlcul tèrmic dels recintes:

Refrigeració

Recinte	Planta	Subtotals			Càrrega interna		Ventilació			Potència tèrmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Cabal (m³/h)	Sensible (W)	Càrrega total (W)	Per superfície (W/m²)	Sensible (W)	Màxima simultània (W)	Màxima (W)
Rebost	Sótano	7.48	850.98	1028.46	884.22	1061.69	189.66	-3.69	988.26	77.82	880.53	1274.40	2049.95
Cuina	Planta baixa	239.92	634.59	789.41	900.74	1055.56	148.89	2.88	719.10	85.82	903.62	1583.88	1774.66
Rebost	Planta baixa	1.98	440.10	561.93	455.34	577.17	89.50	-1.74	466.36	83.95	453.60	676.83	1043.53
Sala d'estar	Planta baixa	1650.85	1552.22	1912.75	3299.16	3659.69	28.80	-31.78	109.55	93.23	3267.38	3765.82	3769.24
Dormitori principal	Planta 1	685.08	124.49	159.38	833.85	868.74	43.85	-60.78	124.93	61.18	773.08	988.40	993.67
Despatx	Planta 1	473.34	103.83	138.72	594.48	629.37	36.00	0.97	174.32	75.27	595.45	294.41	803.69
Dormitori 1	Planta 1	360.57	109.64	144.53	484.32	519.21	38.31	-33.83	155.79	47.57	450.50	476.72	675.00
Dormitori 2	Planta 1	352.78	105.10	139.99	471.62	506.51	36.00	-31.78	146.39	52.23	439.84	487.41	652.90
Distribuidor	Planta 1	88.08	36.21	36.21	128.02	128.02	35.96	13.89	186.86	23.64	141.91	222.65	314.88
Total							647.0		Càrrega total simultània			9770.5	

Calefacció

Recinte	Planta	Càrrega interna sensible (W)	Ventilació		Potència		
			Cabal (m³/h)	Càrrega total (W)	Per superfície (W/m²)	Màxima simultània (W)	Màxima (W)
Rebost	Sótano	481.41	189.66	609.47	41.41	1090.88	1090.88
Cuina	Planta baixa	425.68	148.89	23.92	21.74	449.60	449.60
Rebost	Planta baixa	119.20	89.50	287.61	32.73	406.81	406.81
Bany 1	Planta baixa	44.69	54.00	8.68	14.62	53.37	53.37
Sala d'estar	Planta baixa	905.54	28.80	9.25	22.63	914.80	914.80
Bany 2	Planta 1	75.64	54.00	8.68	20.90	84.31	84.31
Bany 3	Planta 1	59.36	54.00	8.68	12.58	68.04	68.04
Dormitori principal	Planta 1	291.76	43.85	14.09	18.83	305.85	305.85
Despatx	Planta 1	161.86	36.00	11.57	16.24	173.42	173.42
Dormitori 1	Planta 1	141.14	38.31	12.31	10.81	153.45	153.45
Dormitori 2	Planta 1	243.37	36.00	11.57	20.39	254.94	254.94
Distribuidor	Planta 1	210.98	35.96	115.55	24.52	326.53	326.53
Total			809.0	Càrrega total simultània		4282.0	

1.SISTEMES DE CONDUCCIÓ D'AIRE. CONDUCTES

Conductes									
Tram		Q (m³/h)	w x h (mm)	V (m/s)	F (mm)	L (m)	DP ₁ (Pa)	DP (Pa)	D (Pa)
Inici	Final								
A1-Planta baja	A2-Planta baja	218.2		4.9	125.0	1.12	0.28	3.53	
A1-Planta baja	N9-Planta baja	218.2		4.9	125.0	3.17		17.75	
A1-Planta baja	N1-Planta baja	218.2		4.9	125.0	1.34		14.27	
A1-Planta baja	A3-Planta baja	218.2		4.9	125.0	1.71	0.40	5.33	
N2-Planta baja	A4-Planta baja	50.0		1.8	100.0	1.82	0.74	24.29	19.57
N2-Planta baja	N4-Planta baja	124.3		4.4	100.0	2.86		32.09	
N4-Planta baja	N5-Planta baja	74.3		2.6	100.0	1.48		35.32	
N4-Planta baja	A5-Planta baja	50.0		1.8	100.0	1.02	0.74	34.35	9.52
N5-Planta baja	N1-Planta 1	74.3		2.6	100.0	4.30		42.22	
N9-Planta baja	N10-Planta baja	43.9		1.6	100.0	1.25		18.03	
N9-Planta baja	N2-Planta baja	174.3		3.9	125.0	1.84		21.52	
N10-Planta baja	N3-Planta 1	43.9		1.6	100.0	3.50		20.26	
N1-Planta baja	N12-Planta baja	168.2		3.8	125.0	1.62		17.28	
N3-Planta baja	N11-Planta baja	50.0		1.8	100.0	1.33		15.17	
N3-Planta baja	A6-Planta baja	50.0		1.8	100.0	3.94	0.25	18.13	25.43
N11-Planta baja	N1-Planta baja	50.0		1.8	100.0	0.13		14.00	
N12-Planta baja	N7-Planta baja	168.2		3.8	125.0	0.14		19.04	
N7-Planta baja	N14-Planta baja	112.1		4.0	100.0	0.61		21.86	
N7-Planta baja	A7-Planta baja	56.1		2.0	100.0	1.07	2.27	22.53	21.04
N14-Planta baja	N4-Planta 1	112.1		4.0	100.0	3.43		34.57	
N1-Planta 1	A5-Planta 1	38.3		1.4	100.0	0.43	0.43	43.41	0.45
N1-Planta 1	A6-Planta 1	36.0		1.3	100.0	2.27	0.38	43.87	
N3-Planta 1	A4-Planta 1	43.9		1.6	100.0	3.56	0.57	23.74	20.12
N9-Planta 1	A3-Planta 1	176.7		2.0	175.0	1.74	9.18	16.63	
N4-Planta 1	A2-Planta 1	56.1		2.0	100.0	6.19	2.27	41.72	1.85
N4-Planta 1	A1-Planta 1	56.1		2.0	100.0	8.75	2.27	43.56	
Abreviatures utilitzades									
Q	<i>Cabal</i>			L	<i>Longitud</i>				
w x h	<i>Dimensions (Ample x Alt)</i>			DP ₁	<i>Pèrdua de pressió</i>				
V	<i>Velocitat</i>			DP	<i>Pèrdua de pressió acumulada</i>				
F	<i>Diàmetre equivalent.</i>			D	<i>Diferència de pressió respecte al difusor o reixeta més desfavorable</i>				

2.SISTEMES DE CONDUCCIÓ D'AIRE. REIXETES

Difusors i reixetes									
Tipus	F (mm)	w x h (mm)	Q (m³/h)	A (cm²)	X (m)	P (dBA)	DP ₁ (Pa)	DP (Pa)	D (Pa)
A4-Planta baja: Reixeta d'impulsió		225x125	50.0	140.00	1.5	< 20 dB	0.74	24.29	19.57
A7-Planta baja: Reixeta de retorn		225x75	56.1	60.00		< 20 dB	2.27	22.53	21.04
A6-Planta baja: Reixeta de retorn		325x125	50.0	160.00		< 20 dB	0.25	18.13	25.43
A5-Planta baja: Reixeta d'impulsió		225x125	50.0	140.00	1.5	< 20 dB	0.74	34.35	9.52

Difusors i reixetes									
Tipus	F (mm)	w x h (mm)	Q (m ³ /h)	A (cm ²)	X (m)	P (dBA)	DP ₁ (Pa)	DP (Pa)	D (Pa)
A2-Planta baixa: Reixeta de presa d'aire		400x330	218.2	660.66		< 20 dB	0.28	3.53	0.00
A3-Planta baixa: Reixeta d'extracció		400x330	218.2	825.83		< 20 dB	0.40	5.33	0.00
A5-Planta 1: Reixeta d'impulsió		225x125	38.3	140.00	1.1	< 20 dB	0.43	43.41	0.45
A6-Planta 1: Reixeta d'impulsió		225x125	36.0	140.00	1.1	< 20 dB	0.38	43.87	0.00
A2-Planta 1: Reixeta de retorn		225x75	56.1	60.00		< 20 dB	2.27	41.72	1.85
A1-Planta 1: Reixeta de retorn		225x75	56.1	60.00		< 20 dB	2.27	43.56	0.00
A4-Planta 1: Reixeta d'impulsió		225x125	43.9	140.00	1.3	< 20 dB	0.57	23.74	20.12
A3-Planta 1: Reixeta d'impulsió		225x125	176.7	140.00	5.3	23.1	9.18	16.63	0.00
Abreviatures utilitzades									
F	<i>Diàmetre</i>			P	<i>Potència sonora</i>				
w x h	<i>Dimensions (Ample x Alt)</i>			DP ₁	<i>Pèrdua de pressió</i>				
Q	<i>Cabal</i>			DP	<i>Pèrdua de pressió acumulada</i>				
A	<i>Àrea efectiva</i>			D	<i>Diferència de pressió respecte al difusor o reixeta més desfavorable</i>				
X	<i>Abast</i>								

FONTANERIA

1. Bases de càlcul

- **Condicions mínimes de subministrament**

Condicions mínimes de subministrament a garantir en cada punt de consum			
Tipus d'aparell	Q _{min} AF (m ³ /h)	Q _{min} A.C.S. (m ³ /h)	P _{min} (m.c.a.)
Vàter amb cisterna	0.36	-	10
Dutxa	0.72	0.360	10
Lavabo	0.36	0.234	10
Bidet	0.36	0.234	10
Banyera de 1,40 m o més	1.08	0.720	10
Aigüera domèstica	0.72	0.360	10
Rentadora domèstica	0.72	0.540	10
Aixeta en garatge	0.72	-	10
Abreviatures utilitzades			
Q _{min} AF	<i>Cabal instantani mínim d'aigua freda</i>		P _{min} <i>Pressió mínima</i>
Q _{min} A.C.S.	<i>Cabal instantani mínim d'A.C.S.</i>		

La pressió en qualsevol punt de consum no és superior a 50 m.c.a.

La temperatura d'A.C.S. en els punts de consum ha d'estar compresa entre 50°C i 65°C. excepte a les instal·lacions ubicades en edificis dedicats a ús exclusiu d'habitatges sempre que aquestes no afectin a l'ambient exterior dels esmentats edificis.

- Trams

El càlcul s'ha realitzat amb un primer dimensionat seleccionant el tram més desfavorable de la mateixa i obtenint-se uns diàmetres previstos que posteriorment s'han comprovat en funció de la pèrdua de càrrega obtinguda amb els mateixos, a partir de la següent formulació:

Factor de fricció

$$\lambda = 0,25 \left[\log \left(\frac{\varepsilon}{3,7 \cdot D} + \frac{5,74}{Re^{0,9}} \right) \right]^{-2}$$

sent:

e: Rugositat absoluta

D: Diàmetre [mm]

Re: Nombre de Reynolds

Pèrdues de càrrega

$$J = f(Re, \varepsilon_r) \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

sent:

Re: Nombre de Reynolds

e_r: Rugositat relativa

L: Longitud [m]

D: Diàmetre

v: Velocitat [m/s]

g: Acceleració de la gravetat [m/s²]

Aquest dimensionat s'ha realitzat tenint en compte les peculiaritats de la instal·lació i dels diàmetres obtinguts són els mateixos que fan compatibles el bon funcionament i l'economia de la mateixa.

El dimensionat de la xarxa s'ha realitzat a partir del dimensionat de cada tram, i per això s'ha partit del circuit més desfavorable que és el que compta amb la major pèrdua de pressió deguda tant al fregament com a la seva alçada geomètrica.

El dimensionat dels trams s'ha realitzat d'acord al procediment següent:

- el cabal màxim de cada tram és igual a la suma dels cabals dels punts de consum alimentats pel mateix d'acord amb la taula que figura a l'apartat 'Condicions mínimes de subministrament'.
- establiment dels coeficients de simultaneïtat de cada tram d'acord amb el criteri seleccionat (UNE 149201):

Muntants i instal·lació interior

$$Q_c = 0,682 \times (Q_t)^{0,45} - 0,14 \text{ (l / s)}$$

sent:

Q_c : Cabal simultàni

Q_t : Cabal brut

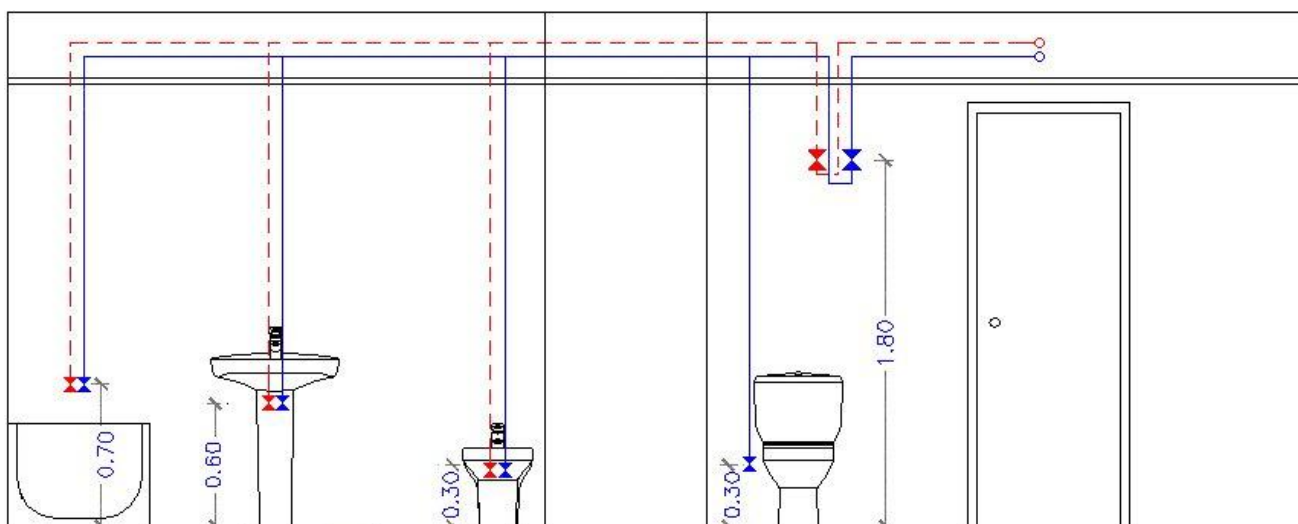
- determinació del cabal de càlcul en cada tram com a producte del cabal màxim pel coeficient de simultaneïtat corresponent.
- elecció d'una velocitat de càlcul compresa dins els intervals següents:
 canonades metàl·liques: entre 0.50 i 2.00 m/s.
 canonades termoplàstiques i multicapes: entre 0.50 i 3.50 m/s.
- obtenció del diàmetre corresponent a cada tram en funció del cabal i de la velocitat.

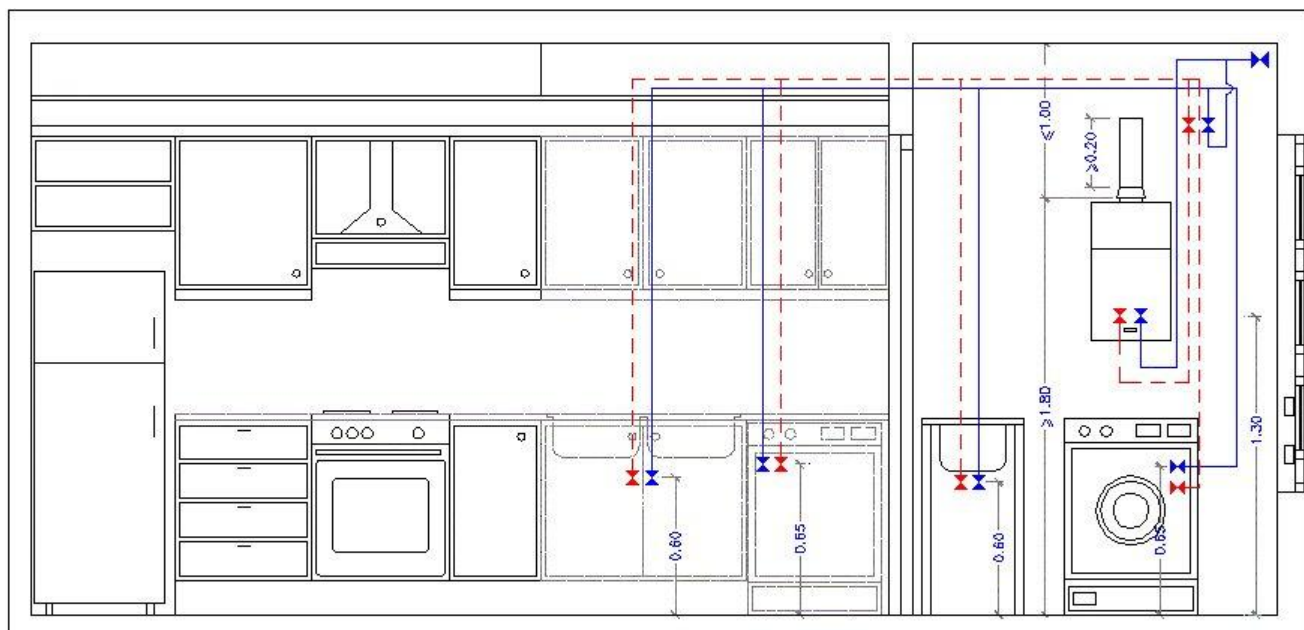
Comprovació de la pressió

S'ha comprovat que la pressió disponible en el punt de consum més desfavorable supera els valors mínims indicats a l'apartat 'Condicions mínimes de suministrament' i que en tots els punts de consum no es supera el valor màxim indicat en el mateix apartat, d'acord amb el següent:

- s'ha determinat la pèrdua de pressió del circuit sumant les pèrdues de pressió total de cada tram. Les pèrdues de càrrega localitzades s'estimen en un 20% al 30% de la produïda sobre la longitud real del tram i s'evaluen els elements de la instal·lació on és coneguda la pèrdua de càrrega localitzada sense necessitat d'estimar-la.
- s'ha comprovat la suficiència de la pressió disponible: un cop obtinguts els valors de les pèrdues de pressió del circuit, s'ha comprovat si són sensiblement iguals a la pressió disponible que queda després de descomptar a la pressió total, l'alçada geomètrica i la residual del punt de consum més desfavorable.

- Derivacions a cambres humides i ramals d'enllaç





Les branques d'enllaç als aparells domèstics s'han dimensionat conforme al que s'ha establert en la següent taula. En la resta, s'han tingut en compte els criteris de subministrament donats per les característiques de cada aparell i han estat dimensionats en conseqüència.

Diàmetres mínims de derivacions als aparells		
Aparell o punt de consum	Diàmetre nominal del ramal d'enllaç	
	Tub d'acer (")	Tub de coure o plàstic (mm)
Vàter amb cisterna	---	16
Dutxa	---	16
Lavabo	---	16
Bidet	---	16
Banyera de 1,40 m o més	---	20
Aigüera domèstica	---	16
Rentadora domèstica	---	20
Aixeta en garatge	---	16

Els diàmetres dels diferents trams de la xarxa de subministrament s'han dimensionat conforme al procediment establert a l'apartat 'Trams', adoptant-se com a mínim els següents valors:

Diàmetres mínims d'alimentació		
Tram considerat	Diàmetre nominal del tub d'alimentació	
	Acer (")	Coure o plàstic (mm)
Alimentació a cambra humida privada: bany, lavabo, cuina.	3/4	20
Alimentació a derivació particular: habitatge, apartament, local comercial	3/4	20
Columna (muntant o descendent)	3/4	20
Distribuïdor principal	1	25

- Xarxes d'ACS

Xarxes d'impulsió

Per les xarxes d'impulsió o anada d'A.C.S. s'ha seguit el mateix mètode de càlcul que per a xarxes d'aigua freda.

Xarxes de retorn

Per determinar el cabal que circularà pel circuit de retorn, s'ha estimat que, a l'aixeta més allunyada, la pèrdua de temperatura serà com a màxim de 3°C des de la sortida de l'acumulador o bescanviador si s'escau.

En qualsevol cas no es recircularan menys de 250 l/h en cada columna, si la instal·lació respon a aquest esquema, per poder efectuar un adequat equilibrat hidràulic.

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

- es considera que recircula el 10% de l'aigua d'alimentació, com a mínim. De totes maneres es considera que el diàmetre interior mínim de la canonada de retorn es de 16 mm.
- els diàmetres en funció del cabal recirculat s'indiquen a la següent tabla:

Relació entre diàmetre de canonada i cabal recirculat d'A.C.S.	
Diàmetre de la canonada (polzades)	Cabal recirculat (l/h)
1/2	140
3/4	300
1	600
1 ^{1/4}	1100
1 ^{1/2}	1800
2	3300

Aïllament tèrmic

L'espessor de l'aïllament de les conduccions, tant en l'anada com en el retorn, s'ha dimensionat d'acord a l'indicat al 'Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)' i les seves 'Instrucciones Técnicas complementarias (ITE)'.

2.Dimensionat

- **Tram 1-2 : des del dipòsit cisterna fins a la sala de maquines**

Tub de polietilè PE 100, PN=25 atm, segons UNE-EN 12201-2

Càlcul hidràulic												
Tram	L _r (m)	L _t (m)	Q _b (m ³ /h)	K	Q (m ³ /h)	h (m.c.a.)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P _{ent} (m.c.a.)	P _{sort} (m.c.a.)
1-2	18.46	18.85	7.92	0.38	3.00	0.30	18.00	25.00	3.27	1.70	79.50	77.50
Abreviatures utilitzades												
L _r	Longitud mitja sobre plànols						D _{int}	Diàmetre interior				
L _t	Longitud total de càlcul (L _r + L _{eq})						D _{com}	Diàmetre comercial				
Q _b	Cabal brut						v	Velocitat				
K	Coeficient de simultaneïtat						J	Pèrdua de càrrega del tram				
Q	Cabal, aplicada simultaneïtat (Q _b x K)						P _{ent}	Pressió d'entrada				
h	Desnivell						P _{sort}	Pressió de sortida				

- **Tram 2-3: des de la sala de maquines fins a l'habitatge**

Tub d'acer galvanitzat segons UNE 19048

Càlcul hidràulic												
Tram	L _r (m)	L _t (m)	Q _b (m ³ /h)	K	Q (m ³ /h)	h (m.c.a.)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P _{ent} (m.c.a.)	P _{sort} (m.c.a.)
2-3	21.35	21.57	7.92	0.38	3.00	-0.30	27.30	25.00	1.42	0.12	73.50	73.18
Abreviatures utilitzades												
L _r	Longitud mitja sobre plànols						D _{int}	Diàmetre interior				
L _t	Longitud total de càlcul (L _r + L _{eq})						D _{com}	Diàmetre comercial				
Q _b	Cabal brut						v	Velocitat				
K	Coeficient de simultaneïtat						J	Pèrdua de càrrega del tram				
Q	Cabal, aplicada simultaneïtat (Q _b x K)						P _{ent}	Pressió d'entrada				
h	Desnivell						P _{sort}	Pressió de sortida				

- Instal·lacions particulars

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

Càlcul hidràulic de les instal·lacions particulars													
Tram	T _{tub}	L _r (m)	L _t (m)	Q _b (m ³ /h)	K	Q (m ³ /h)	h (m.c.a.)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P _{ent} (m.c.a.)	P _{sort} (m.c.a.)
3-4	Instal·lació interior (F)	40.01	48.01	7.92	0.38	3.00	0.00	20.40	25.00	2.55	18.58	73.18	54.60
4-5	Instal·lació interior (F)	10.42	12.51	7.20	0.40	2.85	0.00	20.40	25.00	2.42	4.41	54.60	50.19
5-6	Instal·lació interior (F)	6.04	7.25	2.52	0.63	1.59	0.00	16.20	20.00	2.14	2.71	50.19	47.48
6-7	Instal·lació interior (F)	24.18	29.02	1.08	0.86	0.92	2.50	16.20	20.00	1.25	4.02	47.48	40.96
7-8	Instal·lació interior (aigües grises)	2.30	2.76	1.08	0.86	0.92	0.00	16.20	20.00	1.25	0.38	1.60	1.22
8-9	Instal·lació interior (aigües grises)	26.10	31.32	1.08	0.86	0.92	0.00	16.20	20.00	1.25	4.34	18.87	14.53
9-10	Instal·lació interior (aigües grises)	8.28	9.93	0.72	0.95	0.69	6.44	16.20	20.00	0.92	0.80	14.53	7.28
10-11	Instal·lació interior (aigües grises)	12.98	15.57	0.37	1.00	0.37	-3.14	16.20	20.00	0.50	0.42	7.28	10.00
Abreviatures utilitzades													
T _{tub}	Tipus de canonada: F (Aigua freda), C (Aigua calenta)						D _{int}	Diàmetre interior					
L _r	Longitud mitja sobre plànols						D _{com}	Diàmetre comercial					
L _t	Longitud total de càlcul (L _r + L _{eq})						v	Velocitat					
Q _b	Cabal brut						J	Pèrdua de càrrega del tram					
K	Coeficient de simultaneïtat						P _{ent}	Pressió d'entrada					
Q	Cabal, aplicada simultaneïtat (Q _b x K)						P _{sort}	Pressió de sortida					
h	Desnivell												
Instal·lació interior: Unifamiliar (Habitatge)													
Punt de consum amb major caiguda de pressió (Sd): Vàter amb cisterna													

ENERGIA SOLAR TÈRMICA

Edifici situat en Cruïlles, Monells i Sant Sadurn de l'Heura, zona climàtica III segons l'apartat 4.2, 'Zones climàtiques', de la secció HE 4 del DB HE Estalvi d'energia del CTE (radiació solar global mitjana diària anual de 15.73 MJ/m²).

L'habitatge està composta per 4 dormitoris i té assignada una ocupació de 6 persones.

Els captadors es disposaran sobre el seu corresponent suport orientats a el S(164°).

1. Circuit hidràulic

- Condicions climàtiques

Per a la determinació de les condicions climàtiques (radiació global total en el camp de captadors, temperatura ambient diària i temperatura de l'aigua de subministrament de la xarxa) s'han utilitzat les dades recollides en les normes UNE 94002 Instal·lacions solars tèrmiques per a la producció d'aigua calenta sanitària, UNE 94003 Dades climàtiques per al dimensionament d'instal·lacions solars tèrmiques i en el document "Atlas de Radiació Solar a Espanya utilitzant dades del SAF de Clima de EUMETSAT", publicat l'any 2012 per l'Agència Estatal de Meteorologia.

Mes	Radiació global (MJ/m ²)	Temperatura ambient diària (°C)	Temperatura de xarxa (°C)
Gener	7.70	7	8
Febrer	10.94	8	9
Març	15.37	10	10
Abril	19.04	12	11
Maig	21.56	16	14
Juny	23.62	20	16
Juliol	25.31	23	19
Agost	21.35	23	18
Setembre	16.96	20	17
Octubre	11.70	16	14
Novembre	8.17	11	10
Desembre	6.70	8	9

- Condicions d'ús

Tenint en compte el nivell d'ocupació, s'obté un valor mig de 28.0 l per persona i dia, amb una temperatura de consum de referència de 60 °C.

Al tractar-se d'un habitatge unifamiliar, s'assumeix un coeficient de simultaneïtat igual a 1.

Número de dormitoris	4
Ocupació (Nº persones)	6
Consum de referència litres/dia	168

A partir de les dades anteriors es pot calcular la demanda energètica per a cada mes. Els valors obtinguts es mostren en la següent taula:

Mes	Ocupació (%)	Consum (m ³)	Temperatura de xarxa (°C)	Salt tèrmic (°C)	Demanda (MJ)
Gener	100	5.2	8	52	1119.70
Febrer	100	4.7	9	51	991.98
Març	100	5.2	10	50	1076.82
Abril	100	5.0	11	49	1018.94
Maig	100	5.2	14	46	988.60
Juny	100	5.0	16	44	915.21
Juliol	100	5.2	19	41	881.41
Agost	100	5.2	18	42	902.85
Setembre	100	5.0	17	43	894.47
Octubre	100	5.2	14	46	991.07
Novembre	100	5.0	10	50	1042.08
Desembre	100	5.2	9	51	1098.26

La descripció dels valors mostrats, per a cada columna, és la següent:

- Ocupació: Estimació del percentatge mensual d'ocupació.
- Consum: Es calcula mitjançant la següent fórmula:

$$C = \frac{\%Ocup}{100} \cdot N_{mes}(dias) \cdot Q_{acs}(m^3 / dia)$$

- Temperatura de xarxa: Temperatura de subministrament d'aigua (valor mensual en °C).
- Demanda tèrmica: Expressa la demanda energètica necessària per a cobrir el consum necessari d'aigua calenta. Es calcula mitjançant la següent fórmula:

$$Q_{acs} = \rho \cdot C \cdot C_p \cdot \Delta T$$

on:

Q_{acs} : Demanda d'aigua calenta (MJ).

ρ : Densitat volumètrica de l'aigua (Kg/m³).

C: Consum (m³).

C_p : Calor específic de l'aigua (MJ/kg°C).

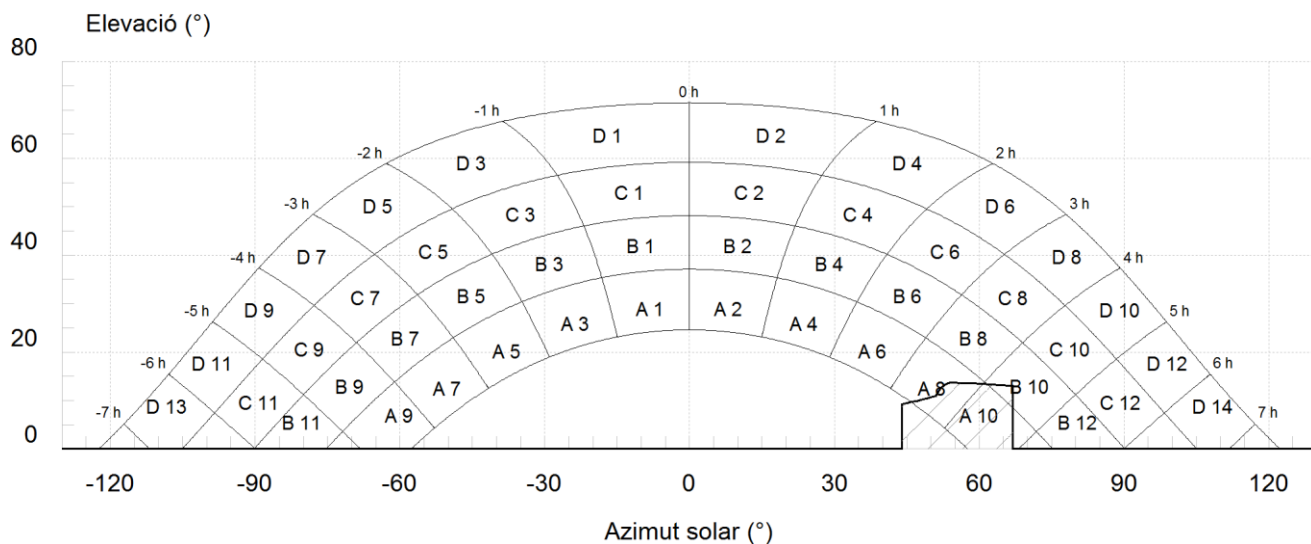
ΔT : Salt tèrmic (°C).

- **Determinació de la radiació**

Per a obtenir la radiació solar efectiva que incideix sobre els captadors s'han tingut en compte els següents paràmetres:

Orientació	S(164°)
Inclinació	40°

Les ombres projectades sobre els captadors són:



(inclinació 40.00°, orientació -16.00°)			
Porció	Factor d'ompliment (real)	Pèrdues (%)	Contribució (%)
A 8	0.25 (0.34)	0.52	0.13
A 10	0.75 (0.85)	0.02	0.01
B 10	0.00 (0.07)	0.10	0.00
		TOTAL (%)	0.15

- **Dimensionat de la superfície de captació**

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.

S'assumeix un volum d'acumulació equivalent, de forma aproximada, a la càrrega de consum diari terme mitjà. La superfície de captació es dimensiona per aconseguir una fracció solar anual superior al 70%, tal com s'indica en l'apartat 2.2.1, 'Contribució solar mínima para ACS i/o piscines cobertes', de la secció HE 4 DB-HE CTE.

El valor resultant per a la superfície de captació és de 4.00 m², i per al volum de captació de 300 l.

Els resultats obtinguts es resumeixen en la següent taula:

Mes	Radiació global (MJ/m ²)	Temperatura ambient diària (°C)	Demanda (MJ)	Energia auxiliar (MJ)	Fracció solar (%)
Gener	7.70	7	1119.70	527.57	53
Febrer	10.94	8	991.98	297.69	70
Març	15.37	10	1076.82	140.65	87
Abril	19.04	12	1018.94	57.63	94
Maig	21.56	16	988.60	13.11	99
Juny	23.62	20	915.21	0.00	104
Juliol	25.31	23	881.41	0.00	>110% (*)
Agost	21.35	23	902.85	0.00	108
Setembre	16.96	20	894.47	0.00	101
Octubre	11.70	16	991.07	161.24	84
Novembre	8.17	11	1042.08	386.50	63
Desembre	6.70	8	1098.26	558.63	49

(*) Segons l'apartat 2.2.2, 'Protecció contra sobreescalfaments', de la secció HE 4 del DB HE Estalvi d'energia del CTE, no es consideraran, a l'efecte de limitar l'energia produïda per la instal·lació, els períodes de temps en els quals la demanda energètica se situï un 50 % per sota de la mitjana corresponent a la resta de l'any, prenent-se mesures de protecció.

- **Càlcul de la cobertura solar**

La cobertura solar anual aconseguida mitjançant el sistema és igual a el 82%.

- **Selecció de la configuració bàsica**

La instal·lació consta d'un circuit primari tancat (circulació forçada) dotat d'un sistema de captació (amb una superfície total de captació de 4 m²) i amb un bescanviador i el volum d'acumulació tot inclòs en el mateix captador. S'ha previst, a més, la instal·lació d'un sistema d'energia auxiliar.

– **Disseny del sistema bescanviador-acumulador**

El volum d'acumulació s'ha seleccionat complint amb:

$$50 < (V/A) < 180$$

on:

A: Suma de les àrees dels captadors.

V: Volum d'acumulació expressat en litres.

2. Disseny del circuit hidràulic

– **Càlcul del diàmetre de les canonades**

Tant per al circuit primari de la instal·lació, com per al secundari, s'utilitzaran canonades de coure.

El diàmetre de les canonades se selecciona de manera que la velocitat de circulació del fluid sigui inferior a 2 m/s. El dimensionat de les canonades es realitzarà de manera que la pèrdua de càrrega unitària en les mateixes mai sigui superior a 40.00 mm.c.a/m.

– **Càlcul de les pèrdues de càrrega de la instal·lació**

S'han de determinar les pèrdues de càrrega en els següents components de la instal·lació:

- Captadors
- Canonades (muntants i derivacions a les bateries de captadors del circuit primari).
- Bescanviador

FORMULES UTILITZADES

Per al càlcul de la pèrdua de càrrega, ΔP , en les canonades, utilitzarem la formulació de Darcy-Weisbach que es descriu a continuació:

$$\Delta P = \lambda \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{29,81}$$

on:

ΔP : Pèrdua de càrrega (m.c.a).

λ : Coeficient de fricció

L: Longitud de la canonada (m).

D: Diàmetre de la canonada (m).

v: Velocitat del fluid (m/s).

Per a calcular les pèrdues de càrrega, se li suma a la longitud real de la canonada la longitud equivalent corresponent a les singularitats del circuit (colzes, tes, vàlvules, etc.). Aquesta longitud equivalent correspon a la longitud de canonada que provocaria una pèrdua de càrrega igual a la produïda per aquestes singularitats.

De forma aproximada, la longitud equivalent es calcula com un percentatge de la longitud real de la canonada. En aquest cas, s'ha assumit un percentatge igual a el 15%.

El coeficient de fricció, λ , depèn del nombre de Reynolds.

Càlcul del nombre de Reynolds: (R_e)

$$R_e = \frac{(\rho \cdot v \cdot D)}{\mu}$$

on:

R_e : Valor del nombre de Reynolds (adimensional).

ρ : 1000 Kg/m³

v : Velocitat del fluid (m/s).

D : Diàmetre de la canonada (m).

μ : Viscositat de l'aigua (0.001 poises a 20°C).

Càlcul del coeficient de fricció (λ) per a un valor de R_e comprès entre 3000 i 10⁵ (aquest és el cas més freqüent per a instal·lacions de captació solar):

$$\lambda = \frac{0,32}{R_e^{0,25}}$$

Com els càlculs s'han realitzat suposant que el fluid circulat és aigua a una temperatura de 60°C i amb una viscositat de 3.086480 mPa·s, els valors de la pèrdua de càrrega es multipliquen pel següent factor de correcció:

$$factor = \sqrt[4]{\frac{\mu_{FC}}{\mu_{agua}}}$$

SANEJAMENT

1. Bases de càlcul

Xarxa d'aigües residuals

- Xarxa de petita evacuació

L'adjudicació d'unitats de desguàs a cada tipus d'aparell i els diàmetres mínims de sifons i derivacions individuals s'estableixen en la següent taula, en funció de l'ús (privat o públic).

Tipus d'aparell sanitari	Unitats de desguàs		Diàmetre mínim per al sífo i la derivació individual (mm)	
	Ús privat	Ús públic	Ús privat	Ús públic
Lavabo	1	2	32	40
Bidet	2	3	32	40
Dutxa	2	3	40	50
Banyera (amb o sense dutxa)	3	4	40	50
Vàter amb cisterna	4	5	100	100
Wàter amb fluxor	8	10	100	100
Urinari amb pedestal	-	4	-	50
Urinari suspès	-	2	-	40
Urinari en bateria	-	3.5	-	-
Aigüera domèstica	3	6	40	50
Aigüera industrial	-	2	-	40
Safareig	3	-	40	-

Tipus d'aparell sanitari	Unitats de desguàs		Diàmetre mínim per al sífó i la derivació individual (mm)	
	Ús privat	Ús públic	Ús privat	Ús públic
Abocador	-	8	-	100
Font per a beure	-	0.5	-	25
Bonera	1	3	40	50
Rentavaixella domèstica	3	6	40	50
Rentadora domèstica	3	6	40	50
Cambrà de bany (Vàter amb cisterna)	7	-	100	-
Cambrà de bany (Wàter amb fluxor)	8	-	100	-
Lavabo (Vàter amb cisterna)	6	-	100	-
Lavabo (Wàter amb fluxor)	8	-	100	-

Els diàmetres indicats en la taula són vàlids per a ramals individuals la longitud dels quals no sigui superior a 1,5 m.



Ramals col·lectors

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

Diàmetre (mm)	Màxim número de UDs Pendent		
	1 %	2 %	4 %
32	-	1	1
40	-	2	3
50	-	6	8
63	-	11	14
75	-	21	28
90	47	60	75
100	123	151	181
125	180	234	280
160	438	582	800
200	870	1150	1680

Baixants

El dimensionament de les baixants s'ha realitzat d'acord amb la següent taula, en la qual es fa correspondre el nombre de plantes de l'edifici amb el nombre màxim d'unitats de desguàs i el diàmetre que li correspon a la baixant, sent el diàmetre de la mateixa constant en tota la seva altura i considerant també el màxim cabal que pot descarregar des de cada ramal en la baixant:

Diàmetre (mm)	Màxim número de UDs, per a una alçada de baixant de:		Màxim número de UDs, en cada ramal, per a una alçada de baixant de:	
	Fins a 3 plantes	Més de 3 plantes	Fins a 3 plantes	Més de 3 plantes
50	10	25	6	6
63	19	38	11	9
75	27	53	21	13
90	135	280	70	53
110	360	740	181	134
125	540	1100	280	200
160	1208	2240	1120	400
200	2200	3600	1680	600
250	3800	5600	2500	1000
315	6000	9240	4320	1650

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

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

Col·lectors

El diàmetre s'ha calculat a partir de la següent taula, en funció del nombre màxim d'unitats de desguàs i de la pendent

Diàmetre (mm)	Màxim número de UDs Pendent		
	1 %	2 %	4 %
50	-	20	25
63	-	24	29
75	-	38	57
90	96	130	160
110	264	321	382
125	390	480	580
160	880	1056	1300
200	1600	1920	2300
250	2900	3520	4200
315	5710	6920	8290
350	8300	10000	12000

Els diàmetres mostrats, obtinguts de la taula 4.5 (CTE DB HS 5), garanteixen que, sota condicions de flux uniforme, la superfície ocupada per l'aigua no supera la meitat de la secció transversal de la canonada.

- Xarxa d'aigües pluvials

Xarxa de petita evacuació

El nombre mínim de buneres, en funció de la superfície projectada horitzontalment de la coberta a la qual donen servei, s'ha calculat mitjançant la següent taula:

Superfície de coberta en projecció horitzontal (m ²)	Nombre de buneres
S < 100	2
100 ≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m ²

Canalons

El diàmetre nominal del canaló amb secció semicircular d'evacuació d'aigües pluvials, per a una intensitat pluviomètrica donada (100 mm/h), s'obté de la taula següent, a partir del seu pendent i de la superfície a la qual dona servei:

Màxima superfície de coberta en projecció horitzontal (m ²) Pendent del canaló				Diàmetre nominal del canaló (mm)
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200

Màxima superfície de coberta en projecció horitzontal (m ²)				Diàmetre nominal del canaló (mm)
Pendent del canaló				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
335	475	670	930	250

Règim pluviomètric: 135 mm/h

S'ha aplicat el següent factor de correcció a les superfícies equivalents:

$$f = i/100$$

sent:

f: factor de correcció

i: intensitat pluviomètrica considerada

La secció rectangular és un 10% superior a l'obtinguda com a secció semicircular.

Baixants

El diàmetre corresponent a la superfície, en projecció horitzontal, servida per cada baixant d'aigües pluvials s'ha obtingut de la taula següent.

Superfície de coberta en projecció horitzontal(m ²)	Diàmetre nominal de la baixant (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1544	160
2700	200

Els diàmetres mostrats, obtinguts a partir de la taula 4.8 (CTE DB HS 5), garanteixen una variació de pressió a la canonada més petita que 250 Pa, així com un cabal de manera tal que la superfície ocupada per l'aigua no supera un terç de la secció transversal de la canonada.

Règim pluviomètric: 135 mm/h

Igual que en el cas dels canalons, s'aplica el factor 'f' corresponent.

Col·lectors

El diàmetre dels col·lectors d'aigües pluvials per a una intensitat pluviomètrica de 100 mm/h s'ha obtingut en funció del seu pendent i de la superfície a la qual serveix, de la següent taula:

Superfície projectada (m ²)			Diàmetre nominal del col·lector (mm)
Pendent del col·lector			
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

Superfície projectada (m ²) Pendent del col·lector			Diàmetre nominal del col·lector (mm)
1 %	2 %	4 %	
2016	4589	6500	315

Els diàmetres mostrats, obtinguts de la taula 4.9 (CTE DB HS 5), garanteixen que, en règim permanent, l'aigua ocupa la totalitat de la secció transversal de la canonada.

2. Dimensionat

- Xarxa d'aigües residuals

Xarxa de petita evacuació											
Tram	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	Càlcul hidràulic						
					Q _b (m ³ /h)	K	Q _s (m ³ /h)	Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
5-6	0.33	30.85	4.00	110	6.77	1.00	6.77	-	-	104	110
8-9	0.27	1.00	6.00	110	10.15	1.00	10.15	42.88	0.82	104	110
9-10	0.37	4.51	4.00	110	6.77	1.00	6.77	-	-	104	110
9-11	0.84	2.00	2.00	32	3.38	1.00	3.38	-	-	26	32
13-14	0.88	1.85	6.00	90	10.15	1.00	10.15	49.87	1.03	84	90
14-15	1.56	2.00	3.00	40	5.08	1.00	5.08	-	-	34	40
14-16	0.59	5.26	3.00	40	5.08	1.00	5.08	-	-	34	40
17-18	1.50	1.00	6.00	110	10.15	1.00	10.15	42.88	0.82	104	110
18-19	0.52	3.57	4.00	110	6.77	1.00	6.77	-	-	104	110
18-20	0.93	2.00	2.00	32	3.38	1.00	3.38	-	-	26	32
26-27	0.45	29.81	1.00	32	1.69	1.00	1.69	-	-	26	32
27-28	0.34	2.00	1.00	32	1.69	1.00	1.69	-	-	26	32
26-29	0.84	10.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
31-32	1.03	2.30	4.00	75	6.77	1.00	6.77	49.80	1.01	69	75
32-33	2.17	2.00	3.00	40	5.08	1.00	5.08	-	-	34	40
32-34	0.97	4.46	1.00	32	1.69	1.00	1.69	-	-	26	32
37-38	1.43	1.00	4.00	90	6.77	0.71	4.79	38.83	0.67	84	90
38-39	1.86	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
38-40	0.20	1.37	2.00	90	3.38	1.00	3.38	29.74	0.69	84	90
40-41	1.42	1.00	2.00	90	3.38	1.00	3.38	32.30	0.61	84	90
41-42	1.01	2.00	1.00	32	1.69	1.00	1.69	-	-	26	32
41-43	0.35	5.00	1.00	32	1.69	1.00	1.69	-	-	26	32
Abreviatures utilitzades											
L	Longitud mitja sobre plànols					Q _s	Cabal amb simultaneïtat (Q _b x k)				
i	Pendent					Y/D	Nivell d'ompliment				
UDs	Unitats de desguàs					v	Velocitat				
D _{min}	Diàmetre nominal mínim					D _{int}	Diàmetre interior comercial				
Q _b	Cabal brut					D _{com}	Diàmetre comercial				
K	Coeficient de simultaneïtat										

Baixants										
Ref.	L (m)	UDs	D _{min} (mm)	Càlcul hidràulic						
				Q _b (m ³ /h)	K	Q _s (m ³ /h)	r	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)	
7-8	3.00	6.00	110	10.15	1.00	10.15	0.140	104	110	
13-17	3.00	6.00	110	10.15	1.00	10.15	0.140	104	110	
30-31	3.00	4.00	75	6.77	1.00	6.77	0.211	69	75	
36-37	3.00	4.00	90	6.77	0.71	4.79	0.126	84	90	
Abreviatures utilitzades										
Ref.	Referència en plans				K	Coeficient de simultaneïtat				
L	Longitud mitja sobre plànols				Q _s	Cabal amb simultaneïtat (Q _b x k)				
UDs	Unitats de desguàs				r	Nivell d'ompliment				
D _{min}	Diàmetre nominal mínim				D _{int}	Diàmetre interior comercial				
Q _b	Cabal brut				D _{com}	Diàmetre comercial				

Col·lectors											
Tram	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	Càlcul hidràulic						
					Q _b (m ³ /h)	K	Q _s (m ³ /h)	Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
1-2	0.92	2.00	33.00	160	55.84	0.28	15.49	26.02	1.15	152	160
2-3	9.71	2.27	22.00	160	37.22	0.41	15.20	24.63	1.19	154	160
3-4	10.07	1.00	10.00	160	16.92	0.71	11.96	26.84	0.83	154	160
4-5	0.18	20.45	10.00	160	16.92	0.71	11.96	12.77	2.41	154	160
5-7	5.14	2.00	6.00	110	10.15	1.00	10.15	35.03	1.05	105	110
3-13	7.33	2.08	12.00	110	20.30	0.58	11.72	37.43	1.11	105	110
2-22	12.39	2.00	11.00	160	18.61	0.41	7.60	18.01	0.93	154	160
22-23	8.69	2.00	11.00	160	18.61	0.41	7.60	18.01	0.93	154	160
23-24	7.72	2.00	11.00	160	18.61	0.41	7.60	18.01	0.93	154	160
24-25	5.74	2.00	7.00	160	11.84	0.58	6.84	17.11	0.90	154	160
25-26	5.74	1.00	7.00	160	11.84	0.58	6.84	20.28	0.71	154	160
26-30	5.25	2.67	4.00	160	6.77	1.00	6.77	15.87	0.99	154	160
24-36	5.81	3.44	4.00	110	6.77	0.71	4.79	20.78	1.03	105	110
Abreviatures utilitzades											
L	Longitud mitja sobre plànols				Q _s	Cabal amb simultaneïtat (Q _b x k)					
i	Pendent				Y/D	Nivell d'ompliment					
UDs	Unitats de desguàs				v	Velocitat					
D _{min}	Diàmetre nominal mínim				D _{int}	Diàmetre interior comercial					
Q _b	Cabal brut				D _{com}	Diàmetre comercial					
K	Coeficient de simultaneïtat										

Pericons				
Ref.	Ltr (m)	ic (%)	D _{sort} (mm)	Dimensions comercials (cm)
2	0.92	2.00	160	100x100x110 cm
3	9.71	2.00	160	70x70x50 cm
23	8.69	2.00	160	70x70x65 cm

Pericons				
Ref.	Ltr (m)	ic (%)	D _{sort} (mm)	Dimensions comercials (cm)
24	7.72	2.00	160	70x70x50 cm
Abreviatures utilitzades				
Ref.	Referència en plans		ic	Pendent del col·lector
Ltr	Longitud entre arquetes		D _{sort}	Diàmetre del col·lector de sortida

- Xarxa d'aigües pluvials

Per al terme municipal seleccionat (Cruïlles, Monells i Sant Sadurní de l'Heura) la isohieta és '10' i la zona pluviomètrica 'B'. Amb aquests valors li correspon una intensitat pluviomètrica '135 mm/h'.

Canalons								
Tram	A (m ²)	L (m)	i (%)	D _{min} (mm)	I (mm/h)	C	Càlcul hidràulic	
							Y/D (%)	v (m/s)
49-50	30.05	5.49	0.50	125	135.00	1.00	-	-
49-51	0.68	0.12	13.74	125	135.00	1.00	-	-
57-58	48.82	4.95	1.00	125	135.00	1.00	-	-
57-59	1.12	0.11	53.54	125	135.00	1.00	-	-
Abreviatures utilitzades								
A	Àrea de descàrrega al canaló			I	Intensitat pluviomètrica			
L	Longitud mitja sobre plànols			C	Coeficient d'escorrentia			
i	Pendent			Y/D	Nivell d'ompliment			
D _{min}	Diàmetre nominal mínim			v	Velocitat			

Baixants (canalons)								
Ref.	A (m ²)	D _{min} (mm)	I (mm/h)	C	Càlcul hidràulic			
					Q (m ³ /h)	f	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
47-48	30.73	80	135.00	1.00	4.15	0.133	77	80
48-49	30.73	80	135.00	1.00	4.15	0.133	77	80
55-56	49.94	80	135.00	1.00	6.74	0.178	77	80
56-57	49.94	80	135.00	1.00	6.74	0.178	77	80
Abreviatures utilitzades								
A	Àrea de descàrrega al baixant			Q	Cabal			
D _{min}	Diàmetre nominal mínim			f	Nivell d'ompliment			
I	Intensitat pluviomètrica			D _{int}	Diàmetre interior comercial			
C	Coeficient d'escorrentia			D _{com}	Diàmetre comercial			

Col·lectors								
Tram	L (m)	i (%)	D _{min} (mm)	Q _c (m ³ /h)	Càlcul hidràulic			
					Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
45-46	17.23	2.00	160	10.89	21.81	1.03	152	160

Col·lectors								
Tram	L (m)	i (%)	D _{min} (mm)	Q _c (m ³ /h)	Càlcul hidràulic			
					Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
46-47	1.44	16.71	110	4.15	13.19	1.72	105	110
46-52	13.25	2.00	160	6.74	16.99	0.90	154	160
52-53	0.11	2.00	160	6.74	16.99	0.90	154	160
53-54	15.05	2.00	160	6.74	16.99	0.90	154	160
54-55	0.89	2.00	160	6.74	16.99	0.90	154	160

Abreviatures utilitzades				
L	Longitud mitja sobre plànols		Y/D	Nivell d'ompliment
i	Pendent		v	Velocitat
D _{min}	Diàmetre nominal mínim		D _{int}	Diàmetre interior comercial
Q _c	Cabal calculat amb simultaneïtat		D _{com}	Diàmetre comercial

Pericons				
Ref.	Ltr (m)	ic (%)	D _{sort} (mm)	Dimensions comercials (cm)
46	17.23	2.00	160	70x70x75 cm
Abreviatures utilitzades				
Ref.	Referència en plans		ic	Pendent del col·lector
Ltr	Longitud entre arquetes		D _{sort}	Diàmetre del col·lector de sortida

- Reutilització d'aigües grises

Estació depuradora d'aigües grises domèstiques de baixa contaminació, amb capacitat per a 6 usuaris (H.E.), composta de filtre de polietilè per a gruixuts, dues bombes de filtrat i rentat a contracorrent, filtre dual automàtic d'alt rendiment, electrovàlvula, dos dipòsits de polièster de secció rectangular de 0,25 m³ cadascun, dipòsit de polietilè amb bomba per a dosificació de clor, dipòsit de polietilè amb bomba per a dosificació de colorant, vàlvules, interruptors de nivell, sobreexidor amb canonada de desguàs, quadre elèctric i bancada.

La instal·lació de reutilització d'aigües grises s'executarà tenint en compte el que estableix l'apartat 'Protecció contra retorns' de la norma CTE DB HS4. Per a això, es compliran en execució les següents condicions

- S'assegurarà que la presa d'aigua del dipòsit, on s'acumulen les aigües grises, està per sobre del nivell màxim d'ompliment d'aquest dipòsit, essent impossible el retorn d'aigües grises a la instal·lació de subministrament d'aigua potable,
- S'assegurarà que la cisterna del vàter només estarà connectada a una de les xarxes, és a dir, un cop connectada la presa a la xarxa de reutilització d'aigües grises es desconnectarà el maneguet que la connecta a la xarxa de subministrament d'aigua potable.

ELECTRIQUES

1. Bases de càlcul

- Secció de les línies

La determinació reglamentària de la secció d'un cable consisteix a calcular la secció mínima normalitzada que satisfà simultàniament les tres condicions següents:

- a) Criteri de la intensitat màxima admissible o d'escalfament.
- a) La temperatura del conductor del cable, treballant a plena càrrega i en règim permanent, no ha de superar en cap moment la temperatura màxima admissible

assignada dels materials que s'utilitzen per a l'aïllament del cable. Aquesta temperatura s'especifica en les normes particulars dels cables i és de 70°C per a cables amb aïllaments termoplàstics i de 90°C per a cables amb aïllaments termoestables.

- b) Criteri de la caiguda de tensió.
- b) La circulació de corrent a través dels conductors ocasiona una pèrdua de potència transportada pel cable i una caiguda de tensió o diferència entre les tensions en l'origen i extrem de la canalització. Aquesta caiguda de tensió ha de ser inferior als límits marcats pel Reglament en cada part de la instal·lació, amb l'objecte de garantir el funcionament dels receptors alimentats pel cable.
- c) Criteri per a la intensitat de curtcircuit.
- c) La temperatura que pot arribar a el conductor del cable, com a conseqüència d'un curtcircuit o sobreintensitat de curta durada, no ha de sobrepassar la temperatura màxima admissible de curta durada (para menys de 5 segons) assignada als materials utilitzats per a l'aïllament del cable. Aquesta temperatura s'especifica en les normes particulars dels cables i és de 160°C per a cables amb aïllament termoplàstics i de 250°C per a cables amb aïllaments termoestables.

Secció per intensitat màxima admissible o escalfament

En el càlcul de les instal·lacions s'ha comprovat que les intensitats de càlcul de les línies són inferiors a les intensitats màximes admissibles dels conductors segons la norma UNE-HD 60364-5-52, tenint en compte els factors de correcció segons el tipus d'instal·lació i les seves condicions particulars.

$$I_c < I_z$$

Intensitat de càlcul en servei monofàsic:

$$I_c = \frac{P_c}{U_f \cdot \cos \theta}$$

Intensitat de càlcul en servei trifàsic:

$$I_c = \frac{P_c}{\sqrt{3} \cdot U_l \cdot \cos \theta}$$

sent:

I_c: Intensitat de càlcul del circuit, en A

I_z: Intensitat màxima admissible del conductor, en las condicions d'instal·lació, en A

P_c: Potència de càlcul, en W

U_f: Tensió simple, en V

U_l: Tensió composta, en V

cos q: Factor de potència

Secció per caiguda de tensió

D'acord a les instruccions ITC-BT-14, ITC-BT-15 i ITC-BT-19 del REBT es verifiquen les següents condicions:

En les instal·lacions d'enllaç, la caiguda de tensió no ha de superar els següents valors:

- a) En el cas de comptadors concentrats en un únic lloc:
 - Línia general d'alimentació: 0,5%
 - Derivacions individuals: 1,0%
- b) En el cas de comptadors concentrats en més d'un lloc:
 - Línia general d'alimentació: 1,0%
 - Derivacions individuals: 0,5%

Per a qualsevol circuit interior d'habitatges, la caiguda de tensió no ha de superar el 3% de la tensió nominal.

Per a la resta de circuits interiors, la caiguda de tensió límit és de:

- Circuits d'enllumenat: 3,0%
- Resta de circuits: 5,0%

Per a receptors monofàsics la caiguda de tensió ve donada per:

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

Per a receptors trifàsics la caiguda de tensió ve donada per:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot L \cdot I_c \cdot (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$$

sent:

L: Longitud del cable, en m

X: Reactància del cable, en Ω/km . Es considera menyspreable fins a un valor de secció del cable de 120 mm². A partir d'aquesta secció es considera un valor per a la reactància de 0,08 Ω/km .

R: Resistència del cable, en Ω/m . Ve donada per:

$$R = \rho \cdot \frac{1}{S}$$

sent:

ρ : Resistivitat del material en $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$

S: Secció en mm²

Es comprova la caiguda de tensió a la temperatura prevista de servei del conductor, sent aquesta de:

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

sent:

T: Temperatura real estimada en el conductor, en °C

*T*₀: Temperatura ambient per al conductor (40°C per a cables a l'aire i 25°C per a cables soterrats)

*T*_{max}: Temperatura màxima admissible del conductor segons el seu tipus d'aïllament (90°C per a conductors amb aïllaments termoestables i 70°C per a conductors amb aïllaments termoplàstics, segons la taula 2 de la instrucció ITC-BT-07).

Amb això la resistivitat a la temperatura prevista de servei del conductor és de:

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

per al coure

$$\alpha = 0.00393^\circ\text{C}^{-1} \quad \rho_{20^\circ\text{C}} = \frac{1}{56} \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$$

per a l'alumini

$$\alpha = 0.00403^\circ\text{C}^{-1} \quad \rho_{20^\circ\text{C}} = \frac{1}{35} \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$$

Secció per intensitat de curtcircuit

Es calculen les intensitats de curtcircuit màximes i mínimes, tant en capçalera 'l_{ccc}' com en peus 'l_{ccp}', de cadascuna de les línies que componen la instal·lació elèctrica, tenint en compte que la màxima intensitat de curtcircuit s'estableix per a un curtcircuit entre fases, i la mínima intensitat de curtcircuit per a un curtcircuit fase-neutre.

Entre Fases:

$$I_{cc} = \frac{U_l}{\sqrt{3} \cdot Z_t}$$

Fase i Neutre:

$$I_{cc} = \frac{U_f}{2 \cdot Z_t}$$

sent:

U_l : Tensió composta, en V

U_f : Tensió simple, en V

Z_t : Impedància total en el punt de curtcircuit, en $m\Omega$

I_{cc} : Intensitat de curtcircuit, en kA

La impedància total en el punt de curtcircuit s'obté a partir de la resistència total i de la reactància total dels elements de la xarxa aigües amunt del punt de curtcircuit:

$$Z_t = \sqrt{R_t^2 + X_t^2}$$

sent:

R_t : Resistència total en el punt de curtcircuit.

X_t : Reactància total en el punt de curtcircuit.

La impedància total en capçalera s'ha calculat tenint en compte la ubicació del transformador i de l'escomesa.

En el cas de partir d'un transformador es calcula la resistència i reactància del transformador aplicant la formulació següent:

$$R_{cc,T} = \frac{\varepsilon_{R_{cc,T}} \cdot U_l^2}{S_n}$$

$$X_{cc,T} = \frac{\varepsilon_{X_{cc,T}} \cdot U_l^2}{S_n}$$

sent:

$R_{cc,T}$: Resistència de curtcircuit del transformador, en $m\Omega$

$X_{cc,T}$: Reactància de curtcircuit del transformador, en $m\Omega$

$\varepsilon_{R_{cc,T}}$: Tensió resistiva de curtcircuit del transformador

$\varepsilon_{X_{cc,T}}$: Tensió reactiva de curtcircuit del transformador

S_n : Potència aparent del transformador, en kVA

En el cas d'introduir la intensitat de curtcircuit en capçalera, s'estima la resistència i reactància de l'escomesa aigualleixes dalt que generi la intensitat de curtcircuit indicada.

- Càlcul de les proteccions

Fusibles

Els fusibles protegeixen als conductors enfront de sobrecàrregues i curtcircuits.

Es comprova que la protecció enfront de sobrecàrregues compleix que:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1.45 \cdot I_z$$

sent:

I_c : Intensitat que circula pel circuit, en A

I_n : Intensitat nominal del dispositiu de protecció, en A

I_z : Intensitat màxima admissible del conductor, en las condicions d'instal·lació, en A

I_2 : Intensitat de funcionament de la protecció, en A. En el cas dels fusibles de tipus gG es pren igual a 1,6 vegades la intensitat nominal del fusible.

Enfront de curtcircuit es verifica que els fusibles compleixen que:

- El poder de tall del fusible " I_{cu} " és major que la màxima intensitat de curtcircuit que pot presentar-se.
- Qualsevol intensitat de curtcircuit que pot presentar-se s'ha d'interrompre en un temps inferior al que provocaria que el conductor arribés a la seva temperatura límit (160°C per a cables amb aïllaments termoplàstics i 250°C per a cables amb aïllaments termoestables), comprovant-se que:

$$I_{cc,5s} > I_f$$

$$I_{cc} > I_f$$

sent:

I_{cc} : Intensitat de curtcircuit en la línia que protegeix el fusible, en A

I_f : Intensitat de fusió del fusible en 5 segons, en A

$I_{cc,5s}$: Intensitat de curtcircuit en el cable durant el temps màxim de 5 segons, en A. Es calcula mitjançant l'expressió:

$$I_{cc} = \frac{k \cdot S}{\sqrt{t}}$$

sent:

S : Secció del conductor, en mm^2

t : temps de durada del curtcircuit, en s

k : constant que depèn del material i aïllament del conductor

PVC XLPE

Cu 115 143

Al	76	94
----	----	----

La longitud màxima de cable protegida per un fusible enfront de curtcircuit es calcula com segueix:

$$L_{\max} = \frac{U_f}{I_f \cdot \sqrt{(R_f + R_n)^2 + (X_f + X_n)^2}}$$

sent:

R_f : Resistència del conductor de fase, en Ω/km

R_n : Resistència del conductor de neutre, en Ω/km

X_f : Reactància del conductor de fase, en Ω/km

X_n : Reactància del conductor de neutre, en Ω/km

Interrupctors automàtics

Igual que els fusibles, els interruptors automàtics protegeixen enfront de sobrecàrregues i curtcircuit.

Es comprova que la protecció enfront de sobrecàrregues compleix que:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1.45 \cdot I_z$$

sent:

I_c : Intensitat que circula pel circuit, en A

I_2 : Intensitat de funcionament de la protecció. En aquest cas, es pren igual a 1,45 vegades la intensitat nominal de l'interruptor automàtic.

Enfront de curtcircuit es verifica que els interruptors automàtics compleixen que:

- El poder de tall de l'interruptor automàtic ' I_{cu} ' és major que la màxima intensitat de curtcircuit que pot presentar-se en capçalera del circuit.
- La intensitat de curtcircuit mínima en peus del circuit és superior a la intensitat de regulació del tir electromagnètic ' I_{mag} ' de l'interruptor automàtic segons el seu tipus de corba.

	I_{mag}
Corba B	5 x I_n
Corba C	10 x I_n
Corba D	20 x I_n

- El temps d'actuació de l'interruptor automàtic és inferior al que provocaria danys en el conductor per assolir-se en aquest la temperatura màxima admissible segons el seu tipus d'aïllament. Per a això, es comparen els valors d'energia específica passant ($I^2 \cdot t$) durant la durada del curtcircuit, expressats en $A^2 \cdot s$, que permet passar l'interruptor, i la qual admet el conductor.
- Per a aquesta última comprovació es calcula el temps màxim en el qual hauria d'actuar la protecció en cas de produir-se el curtcircuit, tant per a la intensitat de curtcircuit màxima en capçalera de línia com per a la intensitat de curtcircuit mínima en peus de línia, segons l'expressió ja reflectida anteriorment:

$$t = \frac{k^2 \cdot S^2}{I_{cc}^2}$$

- Els interruptors automàtics tallen en un temps inferior a 0,1 s, segons la norma UNE 60898, per la qual cosa si el temps anteriorment calculat estigués per sobre d'aquest valor, el disparament de l'interruptor automàtic quedaria garantit per a qualsevol intensitat de curtcircuit que es produís al llarg del cable. En cas contrari, es comprova la corba i^2t de l'interruptor, de manera que el valor de l'energia específica passant de l'interruptor sigui inferior a l'energia específica passant admissible pel cable.

$$I^2 \cdot t_{interrupctor} \leq I^2 \cdot t_{cable}$$

$$I^2 \cdot t_{cable} = k^2 \cdot S^2$$

Guardamotors

Una alternativa a l'ocupació d'interruptors automàtics per a la protecció de motors monofàsics o trifàsics davant de sobrecàrregues i curtcircuits és la utilització de guardamotors. Es diferencien dels magnetotèrmics en què es tracta d'una protecció regulable capaç de suportar la intensitat d'arrencada dels motors, a més d'actuar en cas de falta de tensió en una de les seves fases.

Limitadors de sobretensió

Segons ITC-BT-23, les instal·lacions interiors s'han de protegir contra sobretensions transitòries sempre que la instal·lació no estigui alimentada per una xarxa de distribució subterrània en la seva totalitat, és a dir, tota instal·lació que sigui alimentada per algun tram de línia de distribució aèria sense pantalla metàl·lica unida a terra en els seus extrems haurà de protegir-se contra sobretensions.

Els limitadors de sobretensió seran de classe C (tipus II) en els quadres i, en el cas que l'edifici disposi de parallamps, s'afegiran limitadors de sobretensió de classe B (tipus I) en la centralització de comptadors.

Protecció contra sobretensions permanents

La protecció contra sobretensions permanents requereix un sistema de protecció diferent de l'emprat en les sobretensions transitòries. En comptes de derivar a terra per evitar l'excés de tensió, es necessita desconnectar la instal·lació de la xarxa elèctrica per evitar que la sobretensió arribi als equips.

L'ús de la protecció contra aquest tipus de sobretensions és indispensable en àrees on es puguin produir talls continus en el subministrament d'electricitat o on existeixin fluctuacions del valor de tensió subministrada per la companyia elèctrica.

En àrees on es puguin produir talls continus en el subministrament d'electricitat o on existeixin fluctuacions del valor de tensió subministrada per la companyia elèctrica la instal·lació es protegirà contra sobretensions permanents, segons s'indica a l'article 16.3 del REBT.

La protecció consisteix en una bobina associada a l'interruptor automàtic que controla la tensió de la instal·lació i que, en cas de sobretensió permanent, provoca el disparament de l'interruptor associat.

- Càlcul de la posada a terra

Disseny del sistema de posada a terra

Xarxa de presa de terra per a estructura de formigó composta per 58 m de cable conductor de coure nu recuit de 35 mm² de secció per a la línia principal de presa de terra de l'edifici, soterrat a una profunditat mínima de 80 cm i 8 m de cable conductor de coure nu recuit de 35 mm² de secció per a la línia d'enllaç de presa de terra dels pilars a connectar.

Interruptors diferencials

Els interruptors diferencials protegeixen enfront de contactes directes i indirectes i han de complir els dos requisits següents:

- a) Ha d'actuar correctament per al valor de la intensitat de defecte calculada, de manera que la sensibilitat 'S' assignada al diferencial compleixi:

$$S \leq \frac{U_{seg}}{R_T}$$

sent:

U_{seg}: Tensió de seguretat, en V. D'acord a la instrucció ITC-BT-18 del reglament REBT la tensió de seguretat és de 24 V per als locals humits i habitatges i 50 V per a la resta.

R_T: Resistència de posada a terra, en ohm. Aquest valor ha de ser inferior a 15 ohm per a edificis amb parallamps i a 37 ohm en edificis sense parallamps, d'acord amb GUIA-BT-26.

b) Ha de desconnectar en un temps compatible amb l'exigit per les corbes de seguretat.

D'altra banda, la sensibilitat de l'interruptor diferencial ha de permetre la circulació de la intensitat de fugides de la instal·lació deguda a les capacitats paràsites dels cables. Així, la intensitat de no dispar del diferencial ha de tenir un valor superior a la intensitat de fugides en el punt d'instal·lació. La norma indica com intensitat mínima de no dispar la meitat de la sensibilitat.

2.Resultados de calculo

- Cèl·lules fotovoltaïques

A concretar per la empresa subministradora.

- Distribució de fases

La distribució de les fases s'ha realitzat de manera que la càrrega està el més equilibrada possible.

CPM-1					
Planta	Esquema	P _{calc} [W]	Potència Elèctrica [W]		
			R	S	T
1	CPM-1	-	5750.0	5750.0	5750.0
1	(Quadre d'habitatge)	17250.0	5750.0	5750.0	5750.0

(Quadre d'habitatge)						
Nº de circuit	Tipus de circuit	Recinte	Potència Elèctrica [W]			
			R	S	T	
C1 (il·luminació)	C1 (il·luminació)	-	-	-	-	2300.0
C6 (il·luminació)	C6 (il·luminació)	-	-	-	-	200.0
C2 (preses)	C2 (preses)	-	2900.0	-	-	-
C13 (Caldera de biomassa, monofàsic)	C13 (Caldera de biomassa, monofàsic)	-	-	-	-	100.0
C14 (Sistema d'alimentació, monofàsic)	C14 (Sistema d'alimentació, monofàsic)	-	687.5	-	-	-
C15 (Sistema addicional d'omplert, trifàsic)	C15 (Sistema addicional d'omplert, trifàsic)	-	2291.7	2291.7	2291.7	-
C5 (bany i auxiliar de cuina)	C5 (bany i auxiliar de cuina)	-	-	1500.0	-	-
C4.1 (rentadora)	C4.1 (rentadora)	-	-	-	-	3450.0
C7 (preses)	C7 (preses)	-	-	-	-	2800.0
C3 (cuina/forn)	C3 (cuina/forn)	-	5400.0	-	-	-
C4.3 (termo elèctric)	C4.3 (termo elèctric)	-	-	-	-	3450.0
C10 (assecadora)	C10 (assecadora)	-	-	3450.0	-	-
C4.2 (rentavaixel·la)	C4.2 (rentavaixel·la)	-	-	3450.0	-	-
C12 (bany i auxiliar de cuina)	C12 (bany i auxiliar de cuina)	-	-	1200.0	-	-
C7(2) (preses)	C7(2) (preses)	-	1500.0	-	-	-

- Càlculs

Els resultats obtinguts es resumeixen en les següents taules:

Derivacions individuals

Dades de càlcul								
Planta	Esquema	P _{calc} (kW)	Longitud (m)	Línia	I _c (A)	I' _z (A)	c.d.t (%)	c.d.t _{ac} (%)
1	(Quadre d'habitatge)	17.25	31.38	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G16	24.90	100.00	0.39	0.39

Descripció de les instal·lacions						
Esquema	Línia	Tipus de instal·lació	I _z (A)	F _{Cagrup}	R _{inc} (%)	I' _z (A)

Descripció de les instal·lacions						
Esquema	Línia	Tipus de instal·lació	I _z (A)	F _{Cagrup}	R _{inc} (%)	I' _z (A)
(Quadre d'habitatge)	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G16	Tub enterrat D=90 mm	100.00	1.00	-	100.00

Sobrecàrrega i curtcircuit											
Esquema	Línia	I _c (A)	Proteccions Fusible (A)	I ₂ (A)	I' _z (A)	I _{cu} (kA)	I _{ccc} (kA)	I _{ccp} (kA)	t _{iccp} (s)	t _{ficcp} (s)	L _{max} (m)
(Quadre d'habitatge)	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G16	24.90	25	40.00	100.00	100	12.000	1.800	1.62	0.03	577.21

Instal·lació interior

Habitatges

En l'entrada de cada habitatge s'instal·larà el quadre general de comandament i protecció, que contarà amb els següents dispositius de protecció:

Interruptor general automàtic de tall omnipolar, que permeti el seu accionament manual i que estigui dotat d'elements de protecció contra sobrecàrrega i curtcircuits.

Interruptor diferencial general, destinat a la protecció contra contactes indirectes de tots els circuits, o diversos interruptors diferencials per a la protecció contra contactes indirectes de cadascun dels circuits o grups de circuits en funció del tipus o caràcter de la instal·lació.

Interruptor automàtic de tall omnipolar, destinat a la protecció contra sobrecàrregues i curtcircuits de cadascun dels circuits interiors.

Per complir amb ITC-BT-47 en el cas particular de motors trifàsics, la protecció contra sobrecàrregues i curtcircuits es duu a terme mitjançant guardamotors, protecció que cobreix a més el risc de la falta de tensió en una de les seves fases.

La composició del quadre i els circuits interiors serà la següent:

Dades de càlcul de (Quadre d'habitatge)							
Esquema	P _{calc} (kW)	Longitud (m)	Línia	I _c (A)	I' _z (A)	c.d.t (%)	c.d.t _{ac} (%)
(Quadre d'habitatge)							
Sub-grupo 1							
C15 (Sistema adicional d'omplert, trifàsic)	6.87	30.39	H07V-K Eca 5G2.5	11.69	18.00	1.05	1.44
Sub-grupo 2							
C2 (preses)	3.45	98.34	H07V-K Eca 3G2.5	15.00	20.00	1.11	1.50
C3 (cuina/forn)	5.40	8.33	H07V-K Eca 3G6	24.71	34.00	0.58	0.97
C14 (Sistema d'alimentació, monofàsic)	0.69	30.20	H07V-K Eca 3G2.5	3.52	20.00	0.61	1.00
C7(2) (preses)	3.45	14.99	H07V-K Eca 3G2.5	15.00	20.00	1.02	1.42
Sub-grupo 3							
C4.2 (rentavaixella)	3.45	8.43	H07V-K Eca 3G2.5	15.79	20.00	0.90	1.30
C5 (bany i auxiliar de cuina)	3.45	39.30	H07V-K Eca 3G2.5	15.00	20.00	0.82	1.21
C10 (assecadora)	3.45	8.09	H07V-K Eca 3G2.5	15.79	20.00	0.87	1.26
C12 (bany i auxiliar de cuina)	3.45	24.20	H07V-K Eca 3G2.5	15.00	20.00	0.94	1.33
Sub-grupo 4							
C1 (il·luminació)	2.30	405.44	H07V-K Eca 3G1.5	10.00	14.50	2.00	2.39
C7 (preses)	3.45	147.92	H07V-K Eca 3G2.5	15.00	20.00	1.39	1.78
C4.1 (rentadora)	3.45	6.86	H07V-K Eca 3G2.5	15.79	20.00	0.74	1.13
C4.3 (termo elèctric)	3.45	7.99	H07V-K Eca 3G2.5	15.79	20.00	0.86	1.25
C13 (Caldera de biomassa, monofàsic)	0.10	30.01	H07V-K Eca 3G2.5	0.51	20.00	0.09	0.48
C6 (il·luminació)	0.20	13.64	H07V-K Eca 3G1.5	0.87	14.50	0.09	0.48

Descripció de les instal·lacions						
Esquema	Línia	Tipus de instal·lació	I _z (A)	F _{Cagrup}	R _{inc} (%)	I'z (A)
C15 (Sistema adicional d'omplert, trifàsic)	H07V-K Eca 5G2.5	Tub encastat, en una paret de maçoneria D=20 mm	18.00	1.00	-	18.00
C2 (preses)	H07V-K Eca 3G2.5	Tub encastat, en una paret de maçoneria D=20 mm	20.00	1.00	-	20.00
C3 (cuina/forn)	H07V-K Eca 3G6	Tub encastat, en una paret de maçoneria D=25 mm	34.00	1.00	-	34.00
C14 (Sistema d'alimentació, monofàsic)	H07V-K Eca 3G2.5	Tub encastat, en una paret de maçoneria D=20 mm	20.00	1.00	-	20.00
C7(2) (preses)	H07V-K Eca 3G2.5	Tub encastat, en una paret de maçoneria D=20 mm	20.00	1.00	-	20.00
C4.2 (rentavaixel·la)	H07V-K Eca 3G2.5	Tub encastat, en una paret de maçoneria D=20 mm	20.00	1.00	-	20.00
C5 (bany i auxiliar de cuina)	H07V-K Eca 3G2.5	Tub encastat, en una paret de maçoneria D=20 mm	20.00	1.00	-	20.00
C10 (assecadora)	H07V-K Eca 3G2.5	Tub encastat, en una paret de maçoneria D=20 mm	20.00	1.00	-	20.00
C12 (bany i auxiliar de cuina)	H07V-K Eca 3G2.5	Tub encastat, en una paret de maçoneria D=20 mm	20.00	1.00	-	20.00
C1 (il·luminació)	H07V-K Eca 3G1.5	Tub encastat, en una paret de maçoneria D=16 mm	14.50	1.00	-	14.50
C7 (preses)	H07V-K Eca 3G2.5	Tub encastat, en una paret de maçoneria D=20 mm	20.00	1.00	-	20.00
C4.1 (rentadora)	H07V-K Eca 3G2.5	Tub encastat, en una paret de maçoneria D=20 mm	20.00	1.00	-	20.00
C4.3 (termo elèctric)	H07V-K Eca 3G2.5	Tub encastat, en una paret de maçoneria D=20 mm	20.00	1.00	-	20.00
C13 (Caldera de biomassa, monofàsic)	H07V-K Eca 3G2.5	Tub encastat, en una paret de maçoneria D=20 mm	20.00	1.00	-	20.00
C6 (il·luminació)	H07V-K Eca 3G1.5	Tub encastat, en una paret de maçoneria D=16 mm	14.50	1.00	-	14.50

Sobrecàrrega i curtcircuit ' (quadre d'habitatge)'										
Esquema	Línia	I _c (A)	Proteccions ICP: In Guard: In Aut: In, curva Dif: In, sens, n ^o polos Teleruptor: In, n ^o polos	I _z (A)	I'z (A)	I _{cu} (kA)	I _{ccc} (kA)	I _{ccp} (kA)	t _{iccc} (s)	t _{iccp} (s)
(Quadre d'habitatge)			ICP: 25 IGA: 25 (bobina)							
Sub-grupo 1			Dif: 25, 30, 4 polos							
C15 (Sistema adicional d'omplert, trifàsic)	H07V-K Eca 5G2.5	11.69	Guard: 14	20.30	18.00	15	3.614	0.355	0.40	0.65
Sub-grupo 2			Dif: 25, 30, 2 polos							
C2 (preses)	H07V-K Eca 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	20.00	6	3.614	0.754	0.40	0.15
C3 (cuina/forn)	H07V-K Eca 3G6	24.71	Aut: 25 {C',B',D'}	36.25	34.00	6	3.614	1.229	0.40	0.32
C14 (Sistema d'alimentació, monofàsic)	H07V-K Eca 3G2.5	3.52	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	20.00	6	3.614	0.357	0.40	0.65
C7(2) (preses)	H07V-K Eca 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	20.00	6	3.614	0.788	0.40	0.13

Sobrecàrrega i curtcircuit ' (quadre d'habitatge)'										
Esquema	Línia	I_c (A)	Proteccions ICP: In Guard: In Aut: In, curva Dif: In, sens, n° polos Teleruptor: In, n° polos	I_z (A)	I_z (A)	I_{cu} (kA)	I_{ccc} (kA)	I_{ccp} (kA)	t_{iccc} (s)	t_{iccp} (s)
Sub-grupo 3			Dif: 25, 30, 2 polos							
C4.2 (rentavaixella)	H07V-K Eca 3G2.5	15.7 9	Aut: 16 {C',B',D'}	23.2 0	20.0 0	6	3.61 4	0.84 6	0.4 0	0.1 2
C5 (bany i auxiliar de cuina)	H07V-K Eca 3G2.5	15.0 0	Aut: 16 {C',B',D'}	23.2 0	20.0 0	6	3.61 4	0.88 6	0.4 0	0.1 1
C10 (assecadora)	H07V-K Eca 3G2.5	15.7 9	Aut: 16 {C',B',D'}	23.2 0	20.0 0	6	3.61 4	0.86 4	0.4 0	0.1 1
C12 (bany i auxiliar de cuina)	H07V-K Eca 3G2.5	15.0 0	Aut: 16 {C',B',D'}	23.2 0	20.0 0	6	3.61 4	0.82 8	0.4 0	0.1 2
Sub-grupo 4			Dif: 25, 30, 2 polos							
C1 (il·luminació)	H07V-K Eca 3G1.5	10.0 0	Aut: 10 {C',B',D'}	14.5 0	14.5 0	6	3.61 4	0.37 5	0.4 0	0.2 1
C7 (preses)	H07V-K Eca 3G2.5	15.0 0	Aut: 16 {C',B',D'}	23.2 0	20.0 0	6	3.61 4	0.65 6	0.4 0	0.1 9
C4.1 (rentadora)	H07V-K Eca 3G2.5	15.7 9	Aut: 16 {C',B',D'}	23.2 0	20.0 0	6	3.61 4	0.93 9	0.4 0	0.0 9
C4.3 (termo elèctric)	H07V-K Eca 3G2.5	15.7 9	Aut: 16 {C',B',D'}	23.2 0	20.0 0	6	3.61 4	0.87 0	0.4 0	0.1 1
C13 (Caldera de biomassa, monofàsic)	H07V-K Eca 3G2.5	0.51	Aut: 10 {C',B',D'}	14.5 0	20.0 0	6	3.61 4	0.35 9	0.4 0	0.6 4
C6 (il·luminació)	H07V-K Eca 3G1.5	0.87	Aut: 10 {C',B',D'}	14.5 0	14.5 0	6	3.61 4	0.58 6	0.4 0	0.0 9

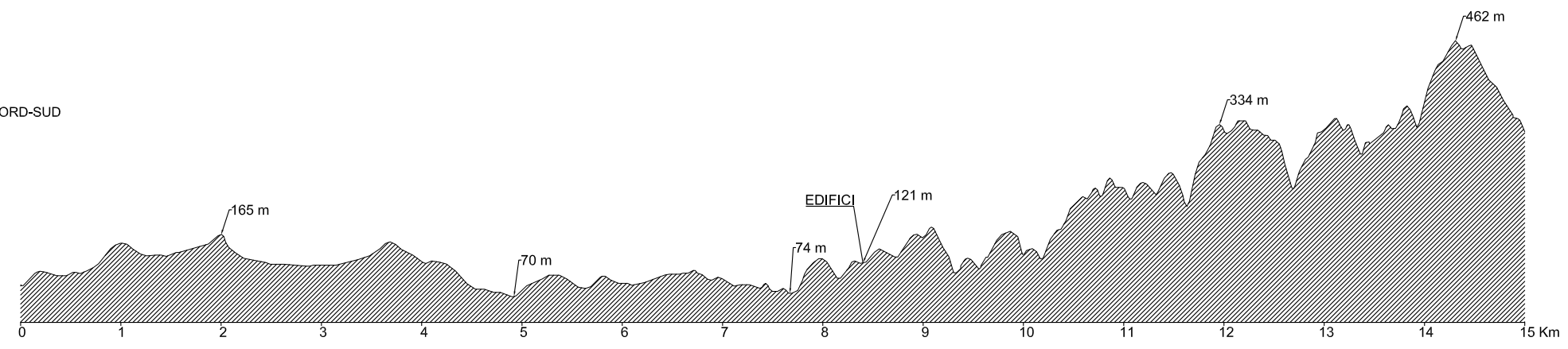
Llegenda

c.d.t	caiguda de tensió (%)
c.d.t _{ac}	caiguda de tensió acumulada (%)
I_c	intensitat de càlcul del circuit (A)
I_z	intensitat màxima admissible del conductor en les condicions d'instal·lació (A)
F_{Cagrup}	factor de correcció per agrupament
R_{inc}	percentatge de reducció de la intensitat admissible per conductor en zona de risc d'incendi o explosió (%)
I'_z	intensitat màxima admissible corregida del conductor en les condicions d'instal·lació (A)
I_z	intensitat de funcionament de la protecció (A)
I_{cu}	poder de tall de la protecció (kA)
I_{ccc}	intensitat de curtcircuit a l'inici de la línia (kA)
I_{ccp}	intensitat de curtcircuit al final de la línia (kA)
L_{max}	longitud màxima de la línia protegida pel fusible a curtcircuit (A)
P_{calc}	potència de càlcul (kW)
t_{iccc}	temps que el conductor suporta la intensitat de curtcircuit a l'inici de la línia (s)
t_{iccp}	temps que el conductor suporta la intensitat de curtcircuit al final de la línia (s)
t_{ficcp}	temps de fusió del fusible per a la intensitat de curtcircuit (s)

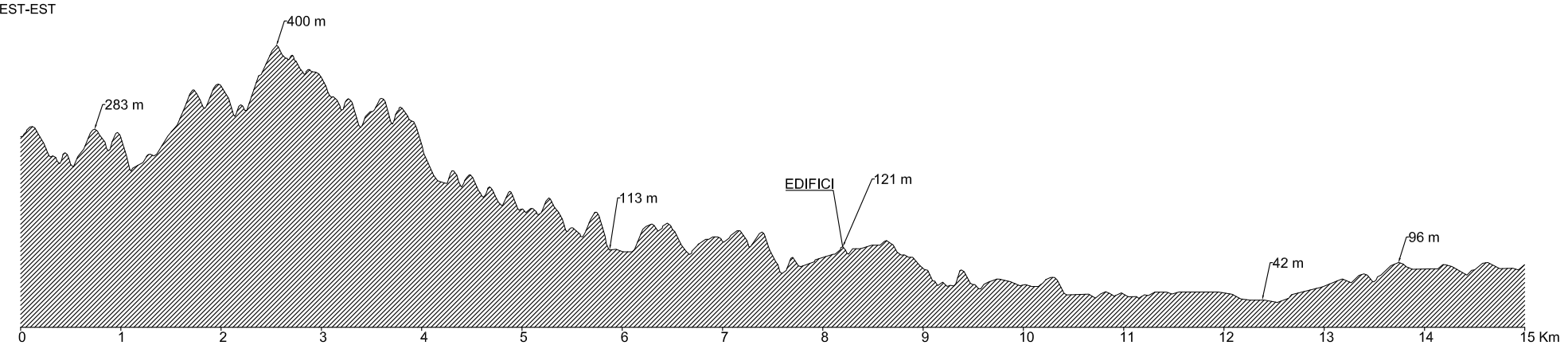
10.2.2 PLÀNOLS

01.01	PERFILS DEL TERRENY
01.02	PERFIL DEL TERRENY PARCEL·LA
02.01	ESTAT ACTUAL. PLANTES
02.02	ESTAT ACTUAL. FAÇANES NORD I SUD
02.03	ESTAT ACTUAL. FAÇANES EST I OEST
02.04	ESTAT ACTUAL. SECCIONS
03.01	CONSERVACIÓ. PLANTES
03.02	CONSERVACIÓ. FAÇANES NORD I SUD
03.03	CONSERVACIÓ. FAÇANES EST I OEST
03.04	CONSERVACIÓ. SECCIONS
04.01	PROPOSTA PROJECTE BÀSIC. PLANTES
04.02	PROPOSTA PROJECTE BÀSIC. FAÇANES
04.03	PROPOSTA PROJECTE BÀSIC. SECCIONS
04.04	PROPOSTA PROJECTE BÀSIC. DETALLS
05.01	ANÀLISI PROJECTE BÀSIC. ANÀLISI FUNCIONAL
05.02	ANÀLISI PROJECTE BÀSIC. ANÀLISI TÈRMIC
05.03	ANÀLISI PROJECTE BÀSIC. ANÀLISI LUMINIC
05.04	ANÀLISI PROJECTE BÀSIC. ANÀLISI ACÚSTIC
i00	PROJECTE EXECUTIU INSTAL·LACIONS. COMUNS
i01	PROJECTE EXECUTIU INSTAL·LACIONS. CALEFACCIÓ
i02	PROJECTE EXECUTIU INSTAL·LACIONS. VENTILACIÓ
i03	PROJECTE EXECUTIU INSTAL·LACIONS. FONTANERIA I SOLAR
i04	PROJECTE EXECUTIU INSTAL·LACIONS. SANEJAMENT
i05	PROJECTE EXECUTIU INSTAL·LACIONS. IL·LUMINACIÓ
i06	PROJECTE EXECUTIU INSTAL·LACIONS. ELECTRICITAT
i07	PROJECTE EXECUTIU INSTAL·LACIONS. ESQUEMA UNIFILAR

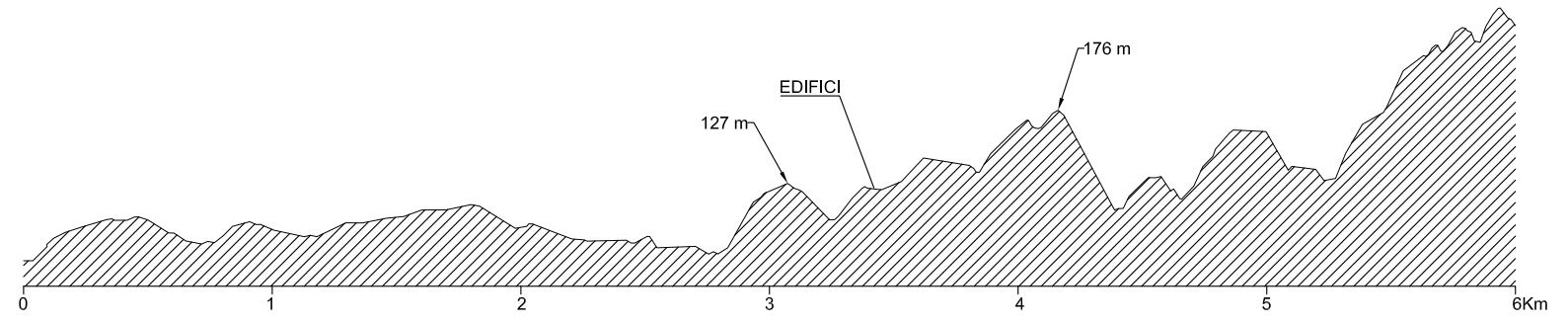
PERFIL NORD-SUD



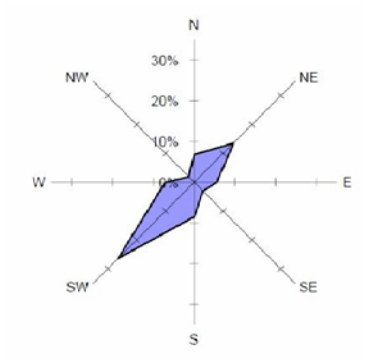
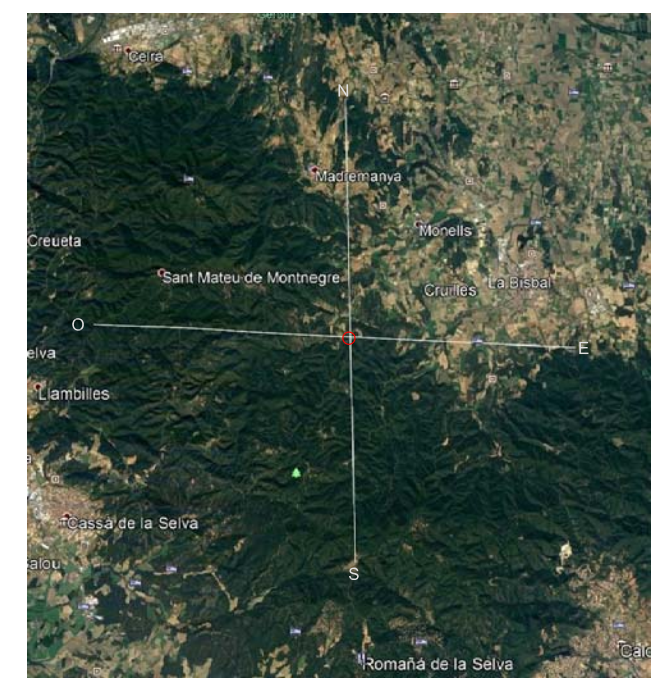
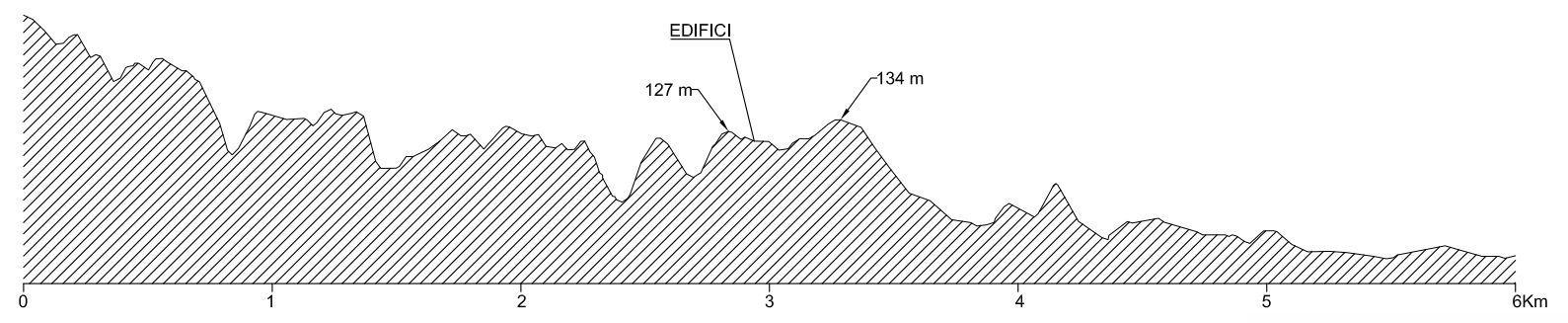
PERFIL OEST-EST



PERFIL NORD-SUD



PERFIL OEST-EST



ESTUDI, ANÀLISI I PROJECTE EXECUTIU AMB CRITERIS BIOCLIMÀTICS I ENERGIES RENOVABLES

GRAU EN ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ. TREBALL DE FI DE GRAU
PROJECTISTA: MARTA BERTRAN SABIO

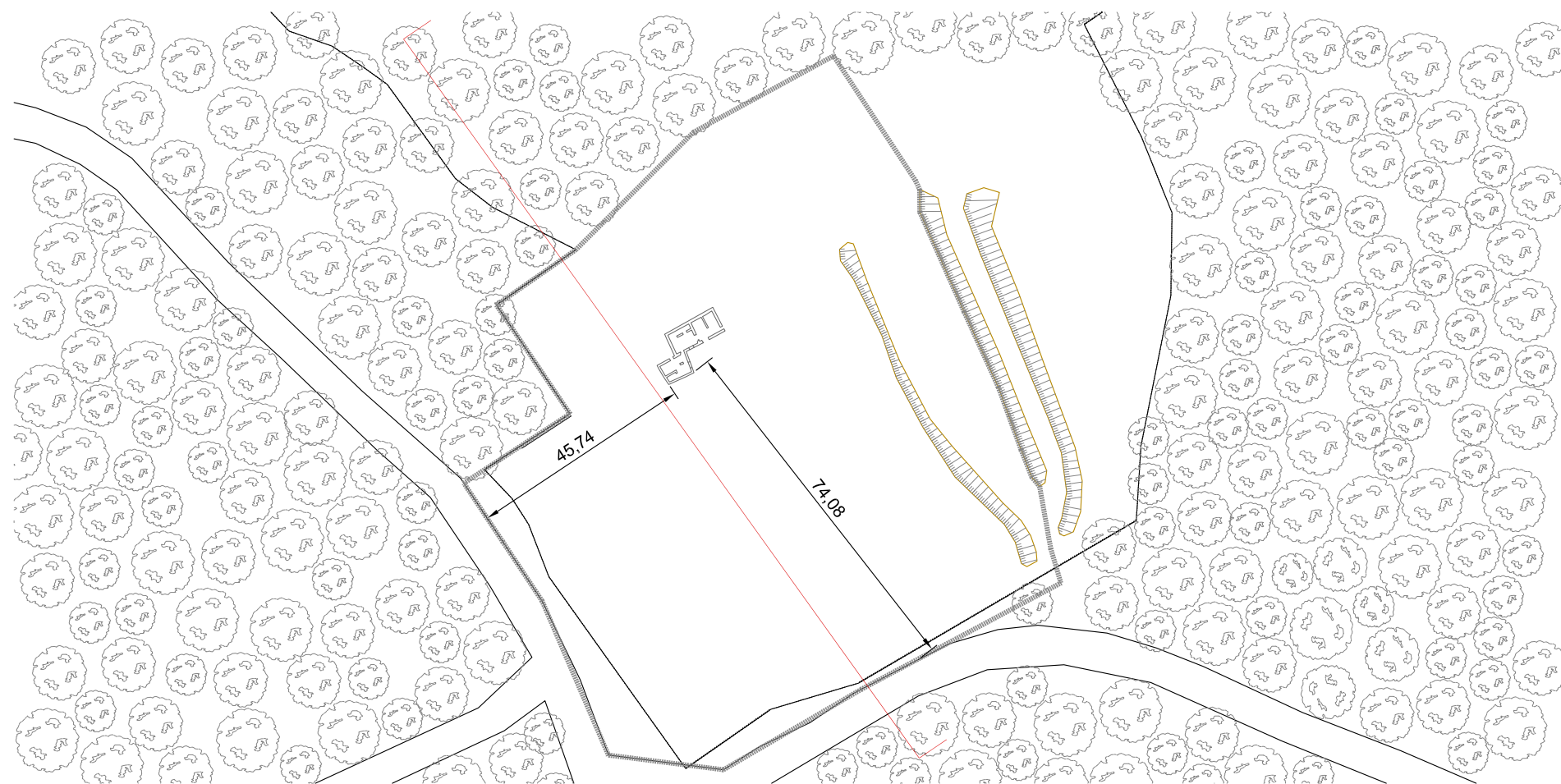
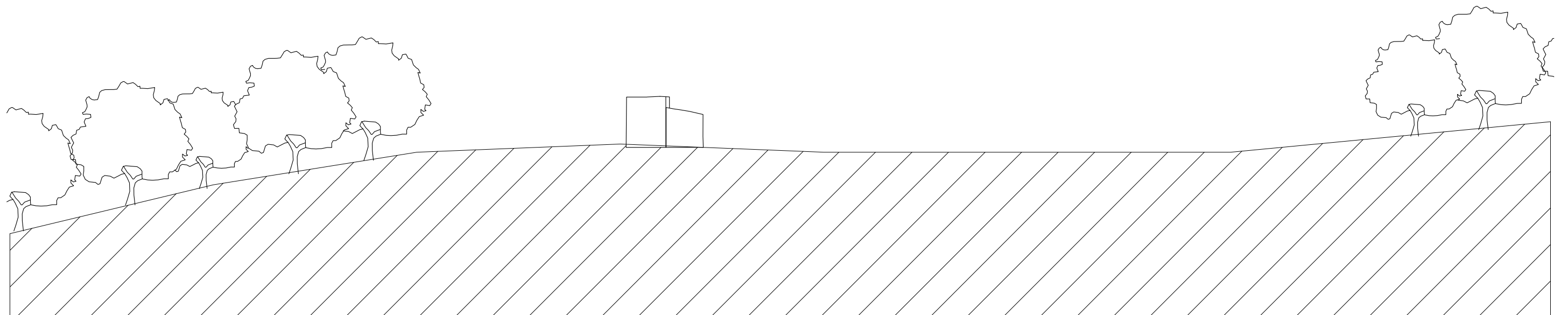
NOM PLÀNOL

Nº PLÀNOL

PERFELS DEL TERRENY

01.01

SE



**ESTUDI, ANÀLISI I PROJECTE EXECUTIU AMB CRITERIS
BIOCLIMÀTICS I ENERGIES RENOVABLES**

GRAU EN ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ. TREBALL DE FI DE GRAU
PROJECTISTA: MARTA BERTRAN SABIO

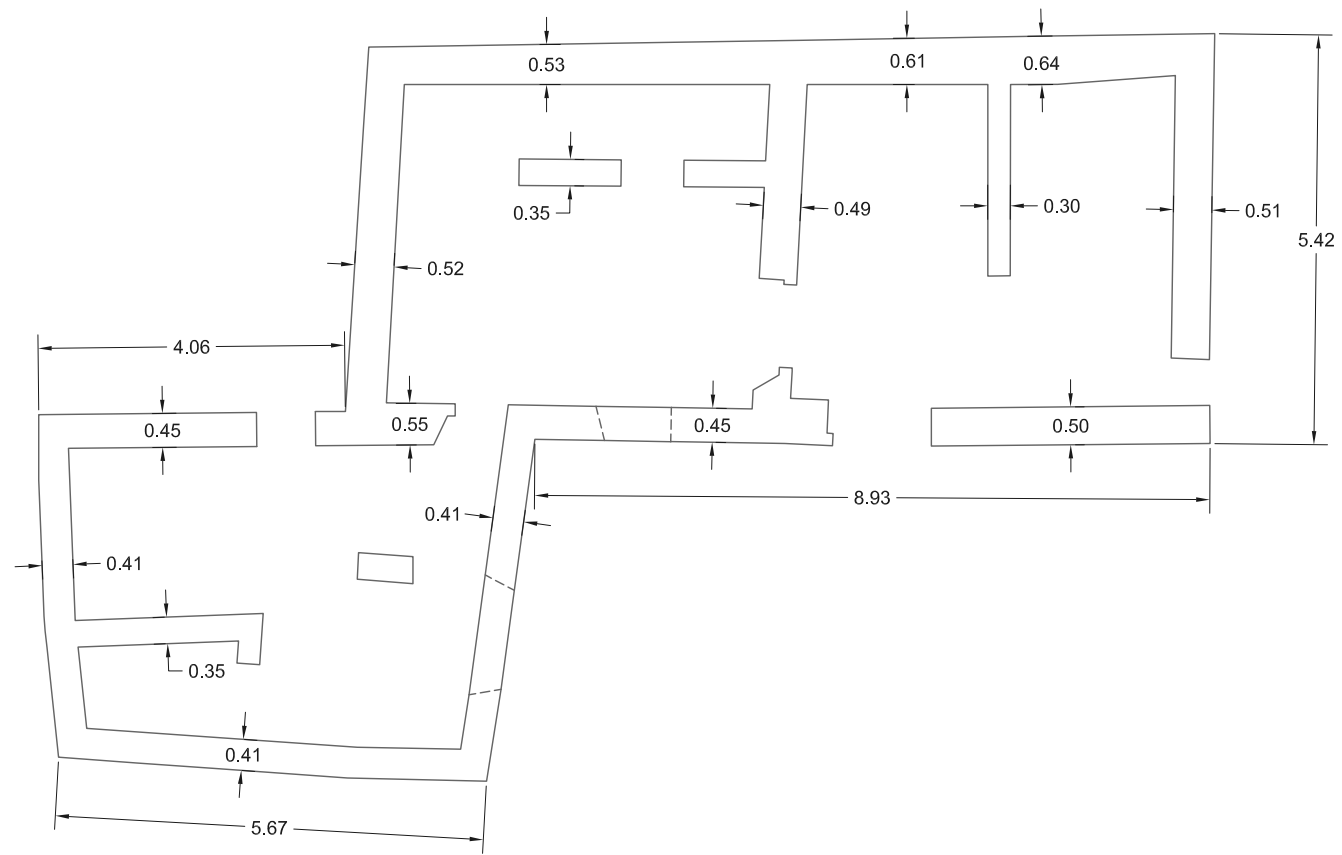
NOM PLÀNOL

Nº PLÀNOL

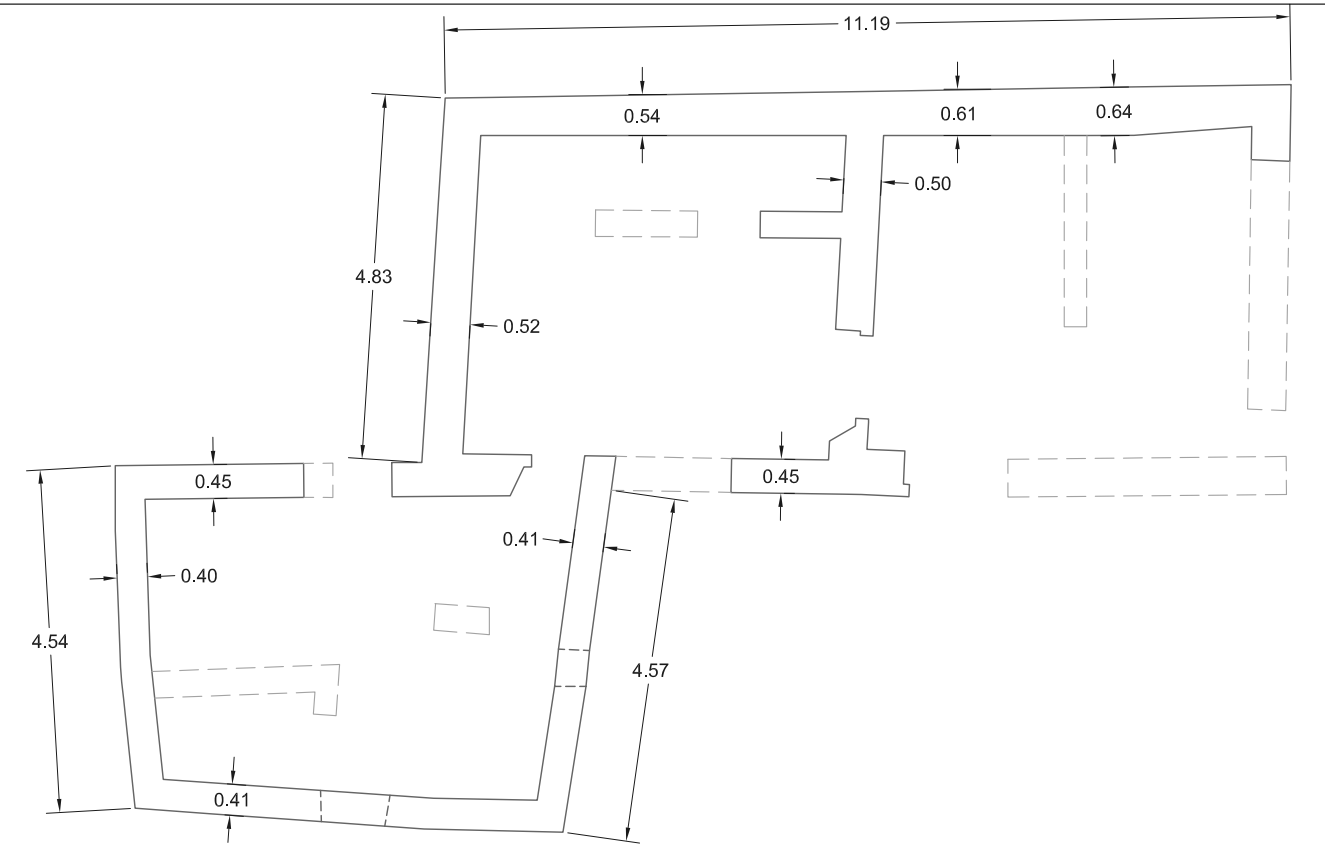
PERFIL DEL TERRENY PARCEL·LA

01.02

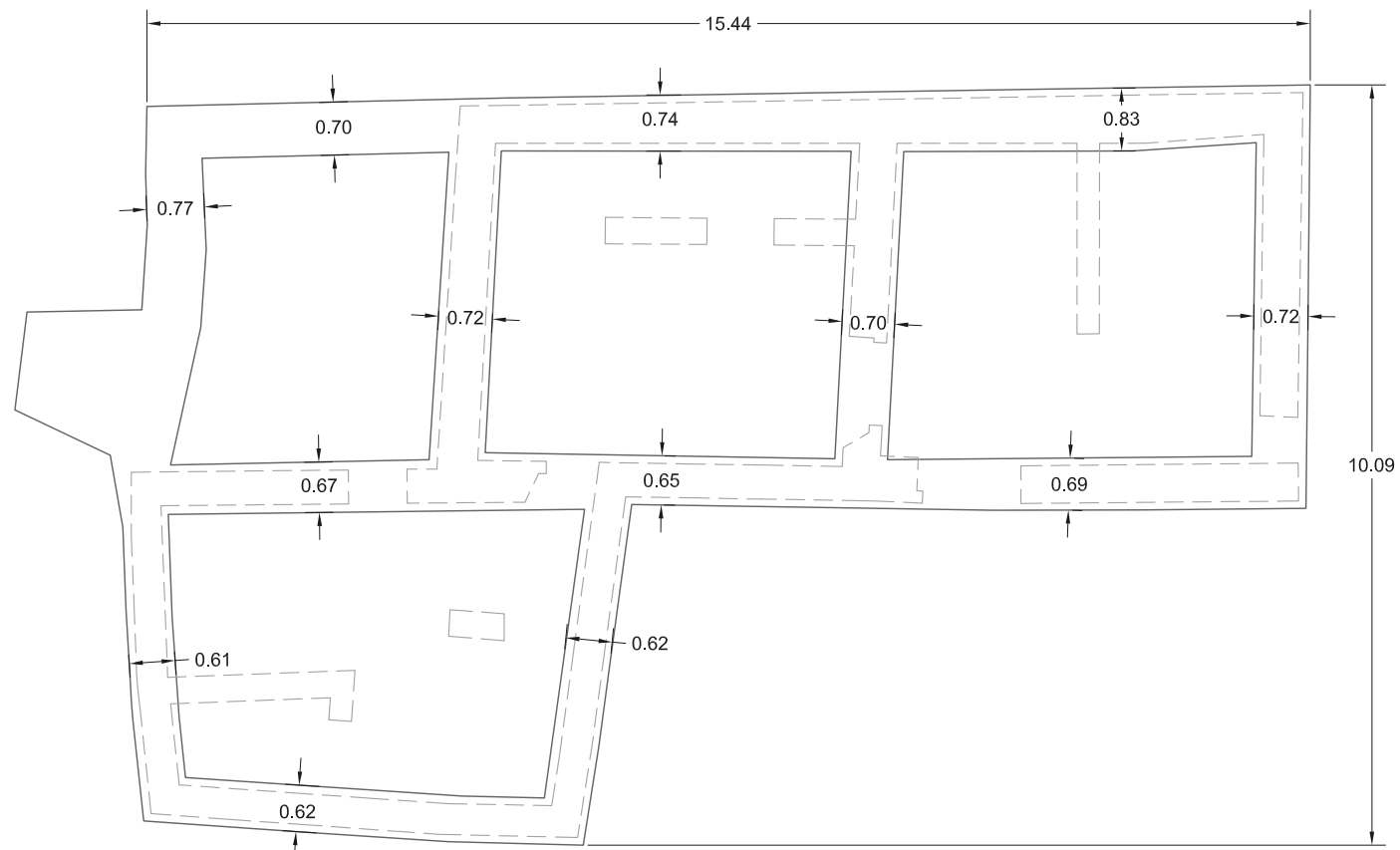
E 1/500



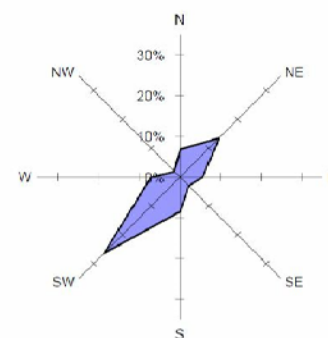
PLANTA BAIXA



PLANTA PRIMERA



PLANTA FONAMENTACIÓ



ESTUDI, ANÀLISI I PROJECTE EXECUTIU AMB CRITERIS BIOCLIMÀTICS I ENERGIES RENOVABLES

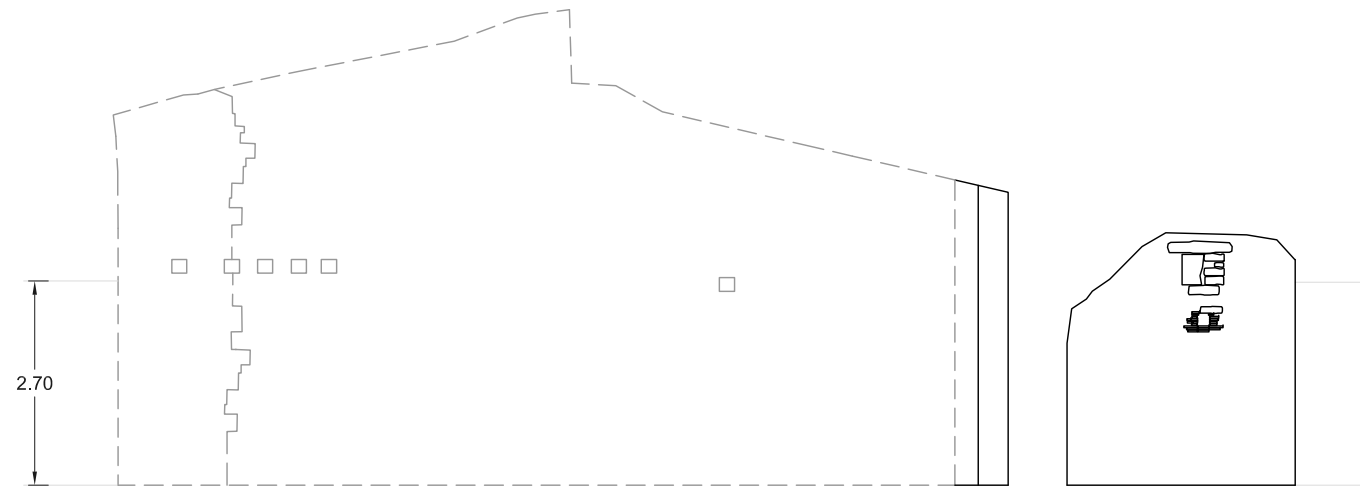
GRAU EN ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ. TREBALL DE FI DE GRAU
PROJECTISTA: MARTA BERTRAN SABIO

NOM PLÀNOL
ESTAT ACTUAL
PLANTES

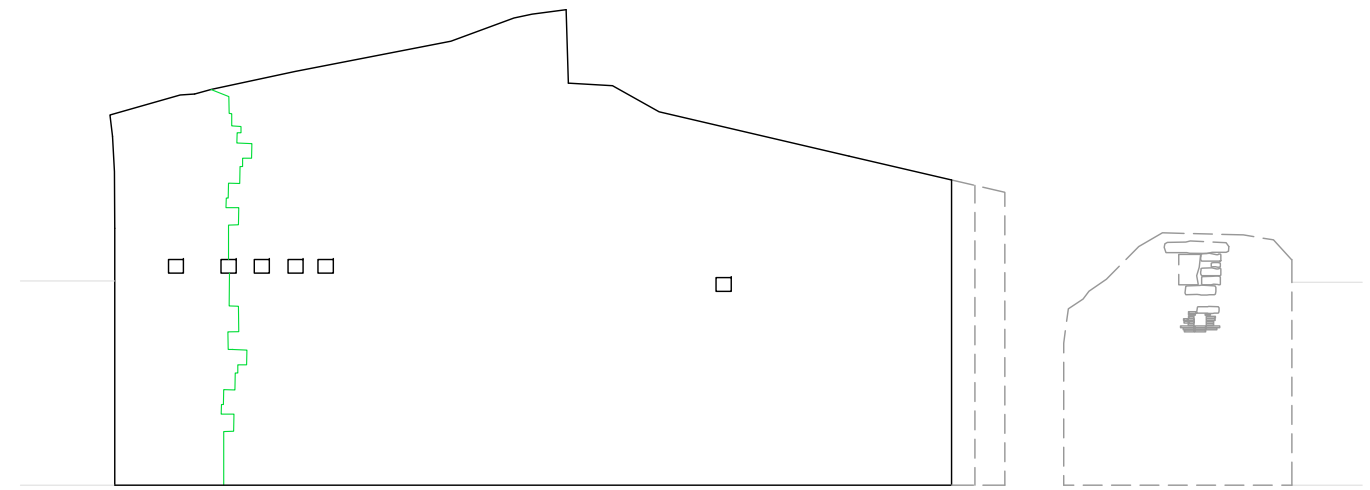
Nº PLÀNOL

02.01

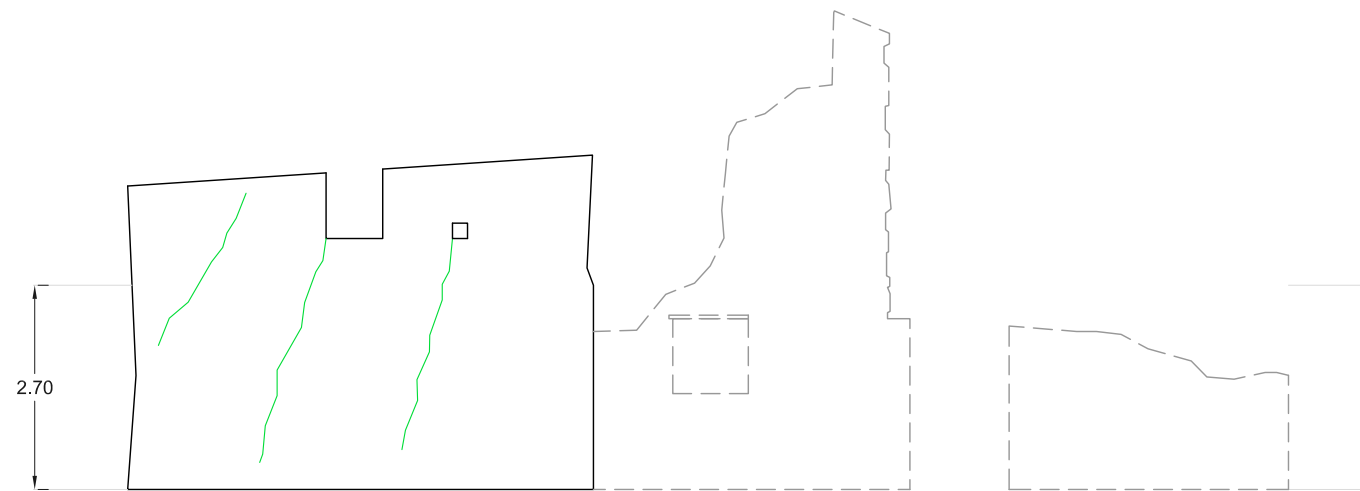
E 1/100



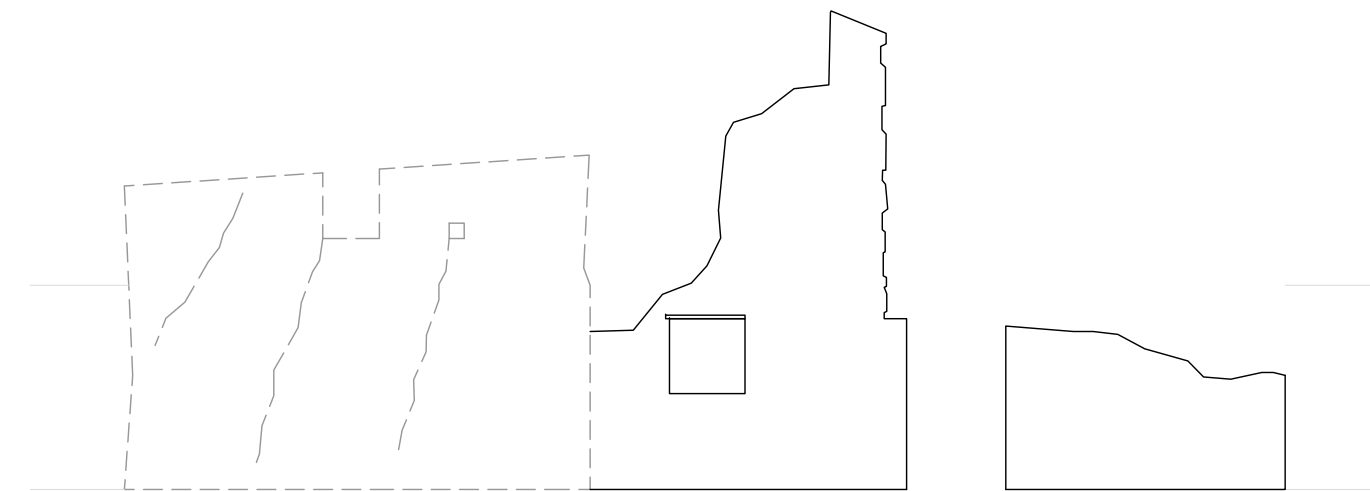
FAÇANA NORD 1



FAÇANA NORD 2

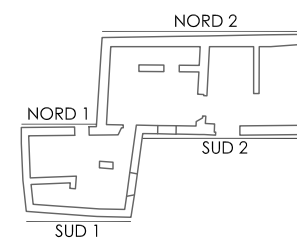


FAÇANA SUD 1



FAÇANA SUD 2

legenda
 Sintomes estructurals



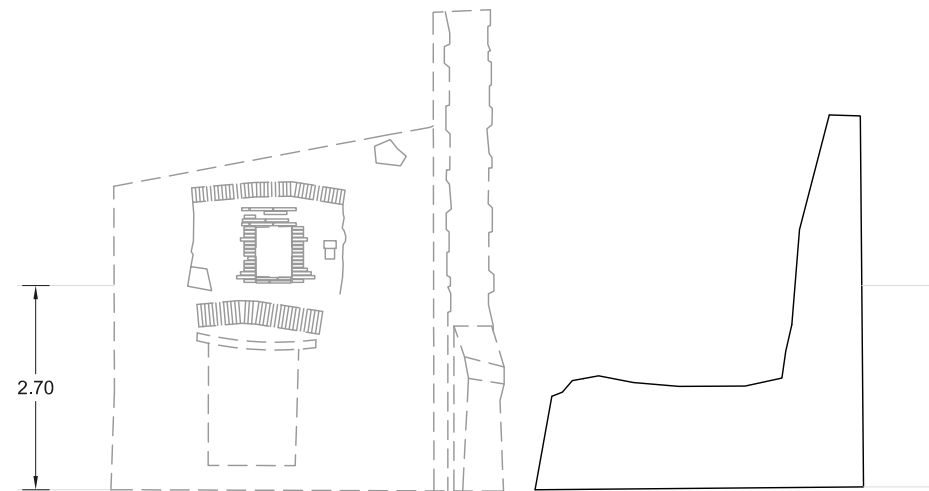
**ESTUDI, ANÀLISI I PROJECTE EXECUTIU AMB CRITERIS
 BIOCLIMÀTICS I ENERGIES RENOVABLES**

GRAU EN ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ. TREBALL DE FI DE GRAU
 PROJECTISTA: MARTA BERTRAN SABIO

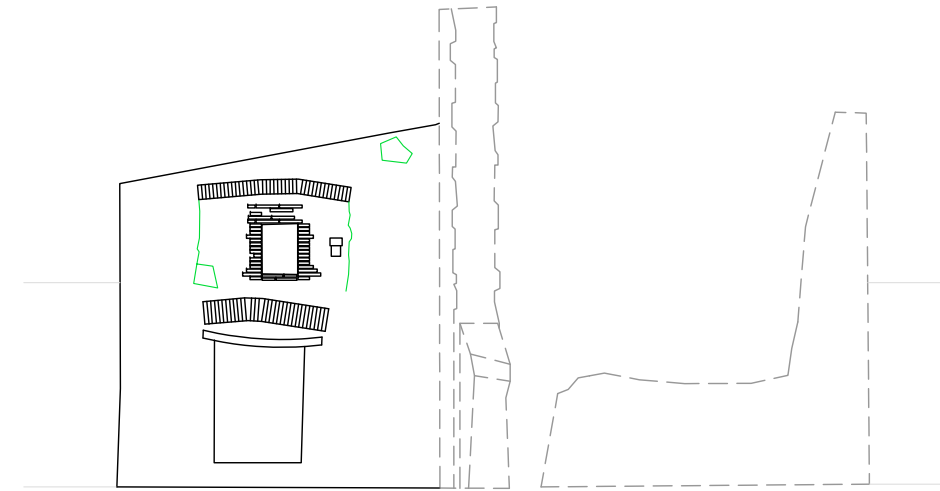
NOM PLÀNOL
 ESTAT ACTUAL
 FAÇANES NORD I SUD

Nº PLÀNOL
 02.02

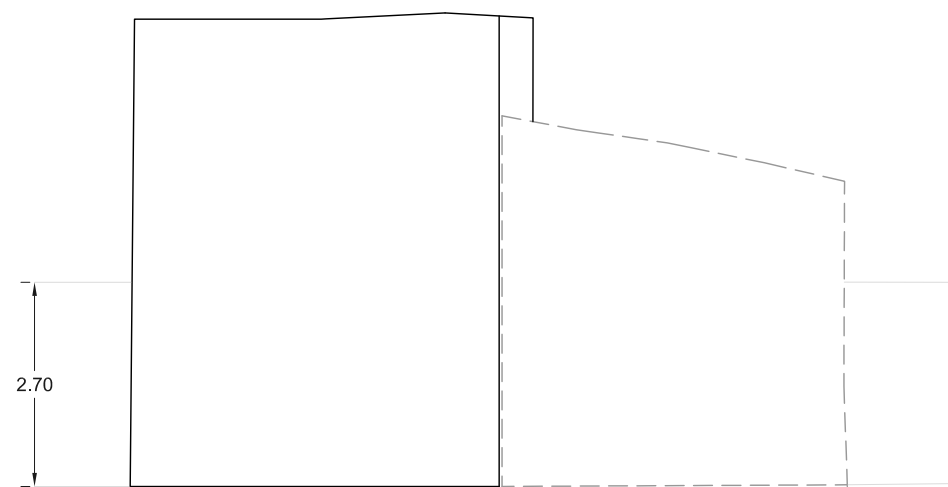
E 1/100



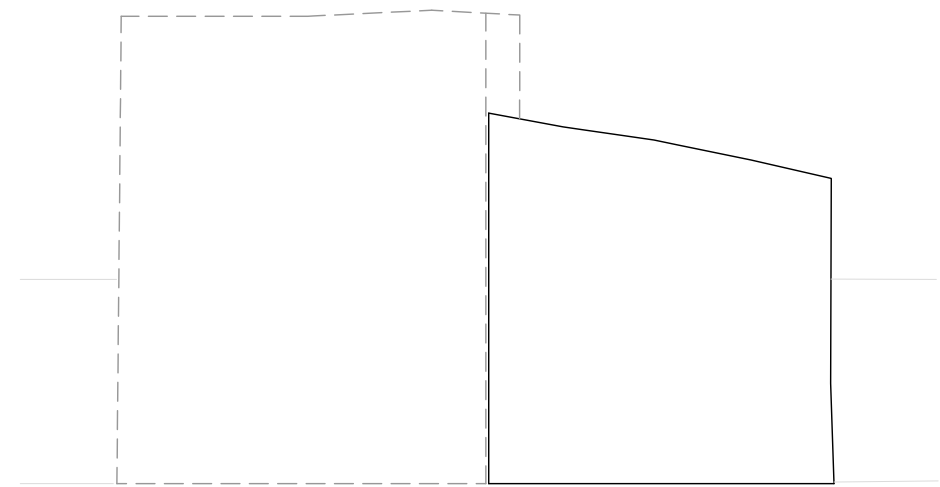
FAÇANA EST 1



FAÇANA EST 2



FAÇANA OEST 1



FAÇANA OEST 2

llegendra
 ——— Sintomes estructurals



**ESTUDI, ANÀLISI I PROJECTE EXECUTIU AMB CRITERIS
 BIOCLIMÀTICS I ENERGIES RENOVABLES**

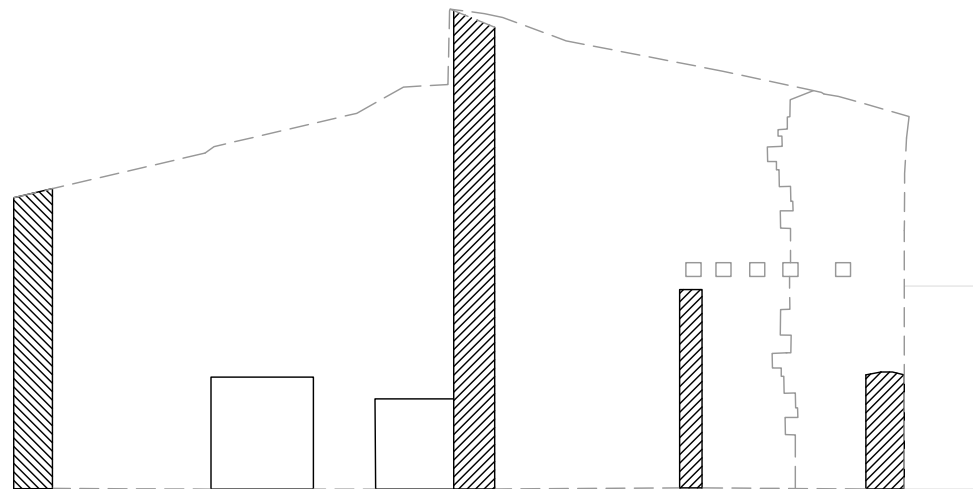
GRAU EN ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ. TREBALL DE FI DE GRAU
 PROJECTISTA: MARTA BERTRAN SABIO

NOM PLÀNOL
 ESTAT ACTUAL
 FAÇANES EST I OEST

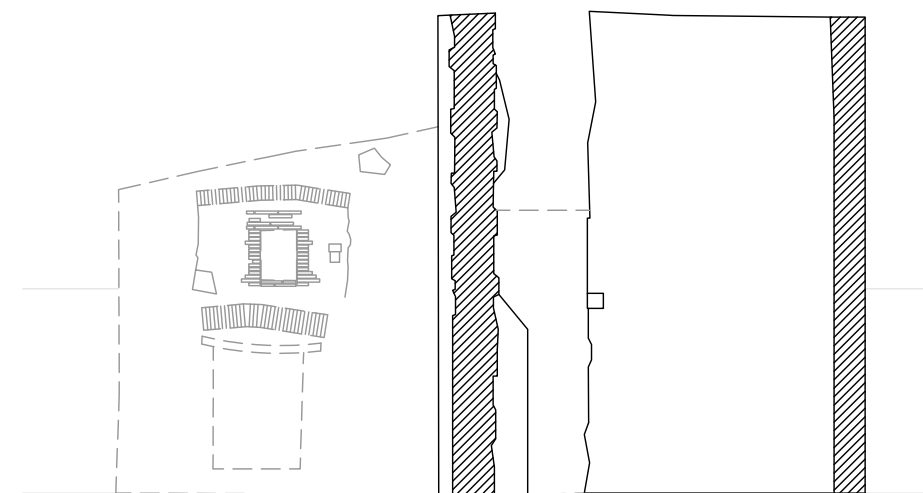
Nº PLÀNOL

02.03

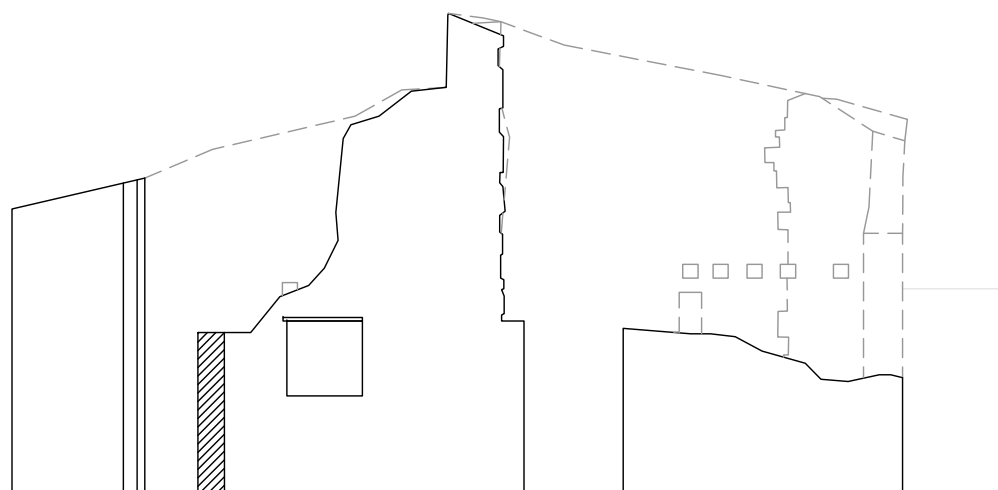
E 1/100



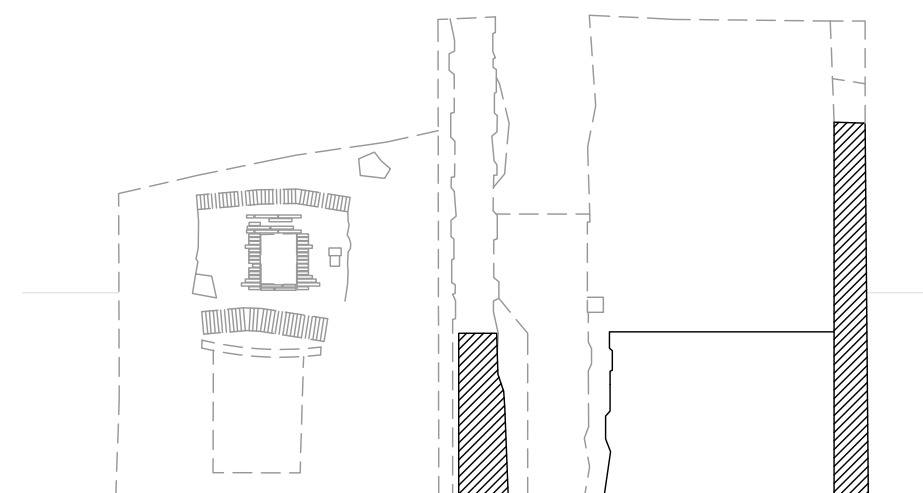
SECCIÓ A



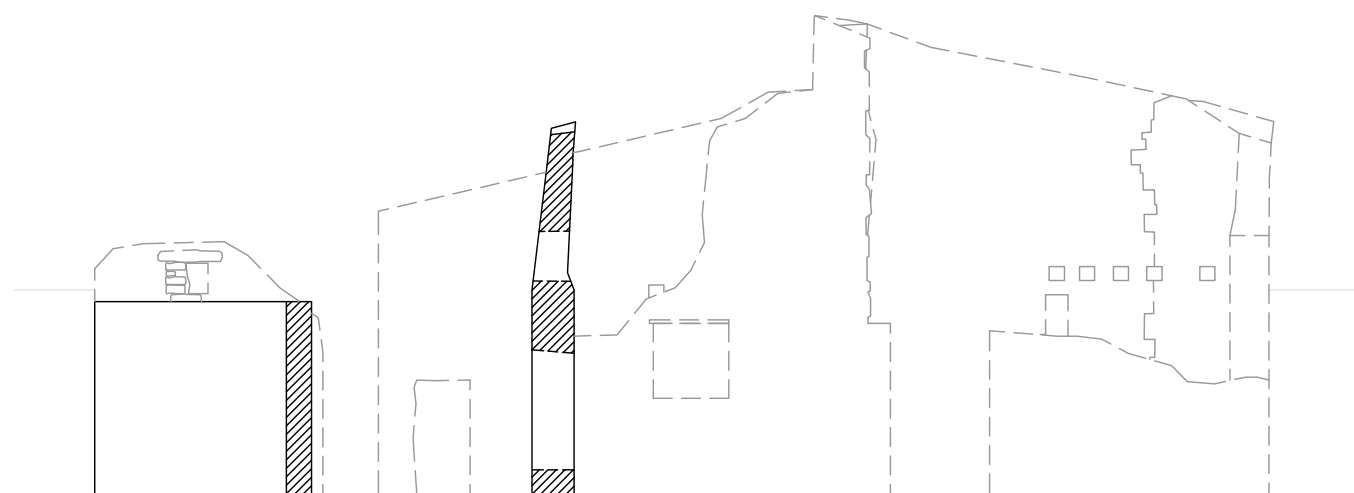
SECCIÓ D



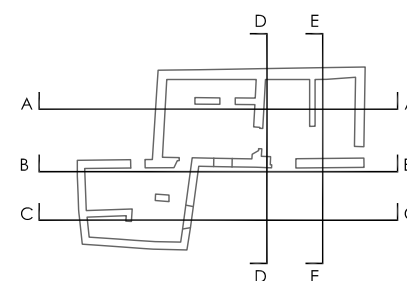
SECCIÓ B



SECCIÓ E



SECCIÓ C



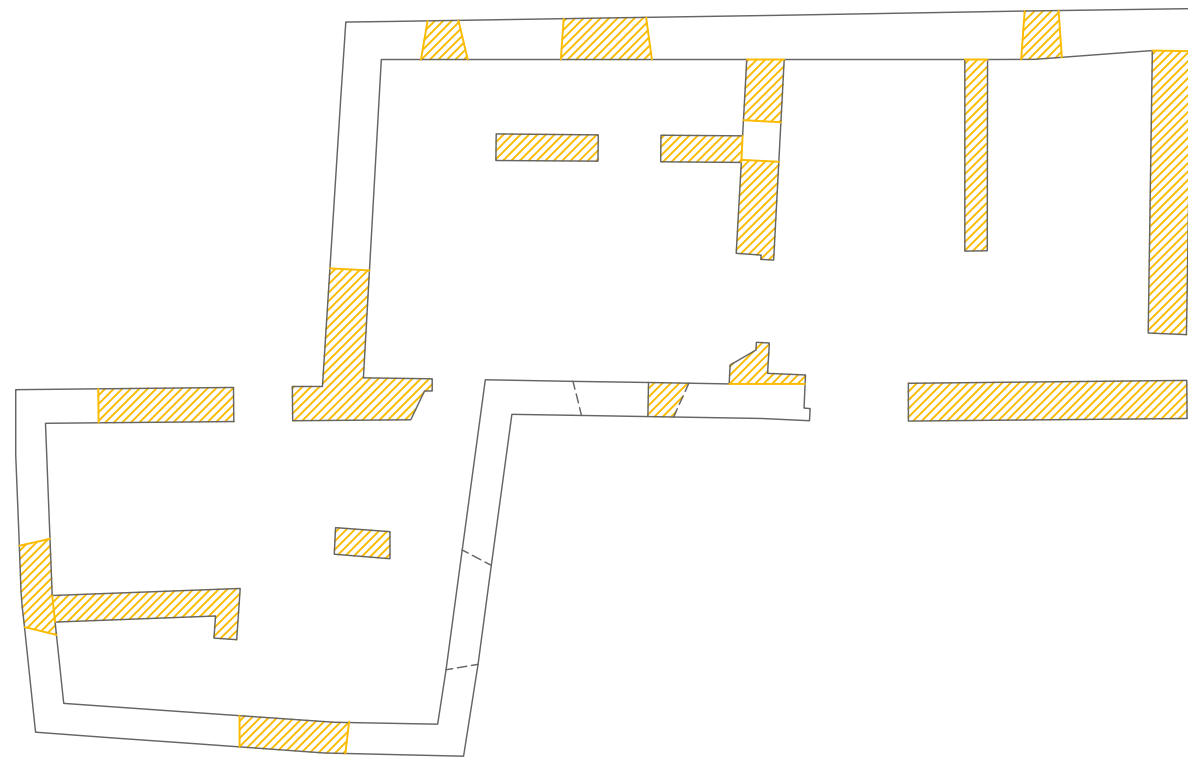
**ESTUDI, ANÀLISI I PROJECTE EXECUTIU AMB CRITERIS
BIOCLIMÀTICS I ENERGIES RENOVABLES**

GRAU EN ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ. TREBALL DE FI DE GRAU
PROJECTISTA: MARTA BERTRAN SABIO

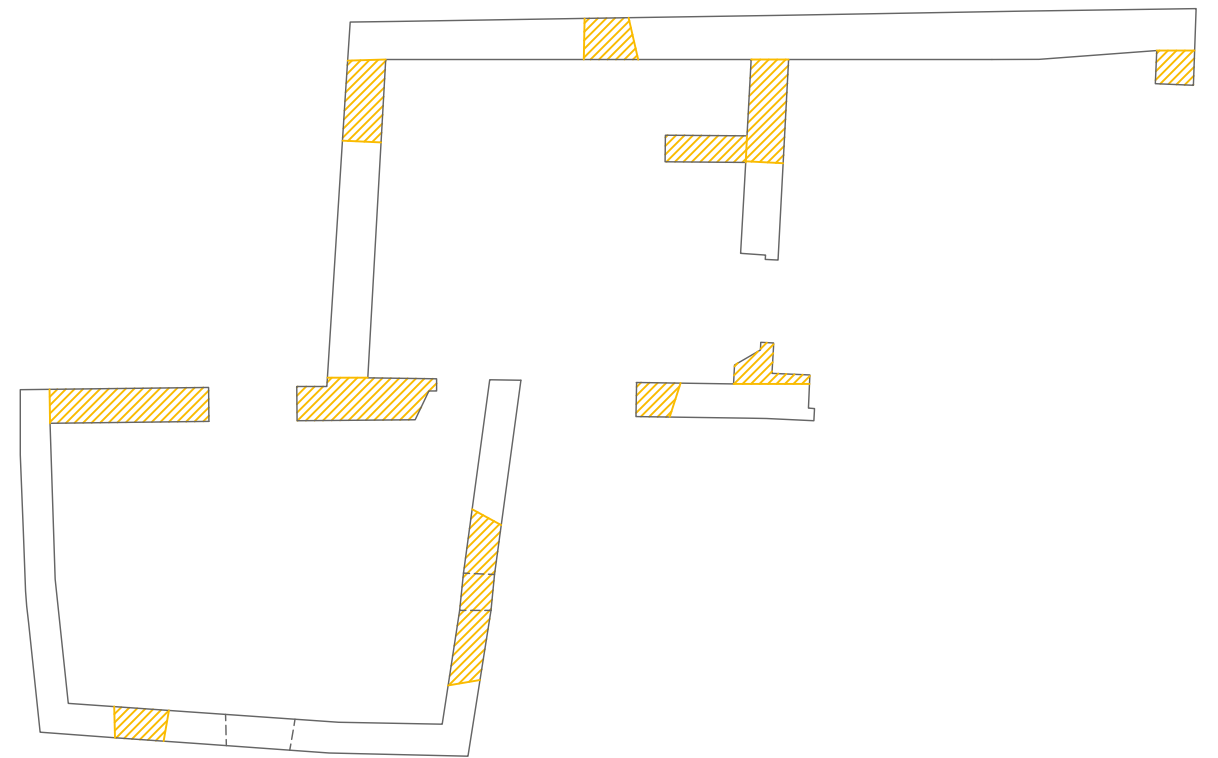
NOM PLÀNOL
ESTAT ACTUAL
SECCIONS

Nº PLÀNOL
02.04

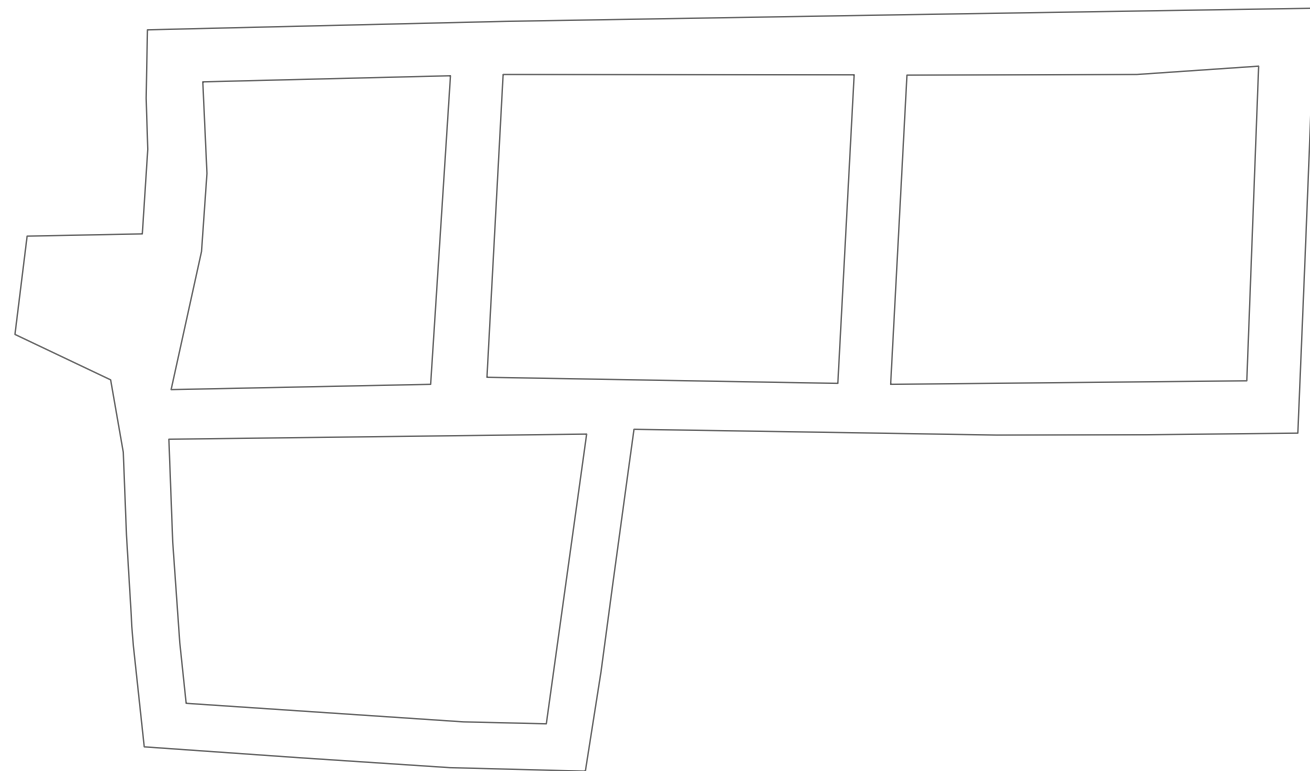
E 1/100



PLANTA BAIXA

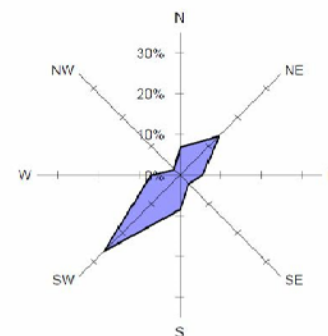
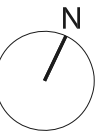


PLANTA PRIMERA



PLANTA FONAMENTACIÓ

- legenda
- ▬ Enderroc
 - ▬ Conservació



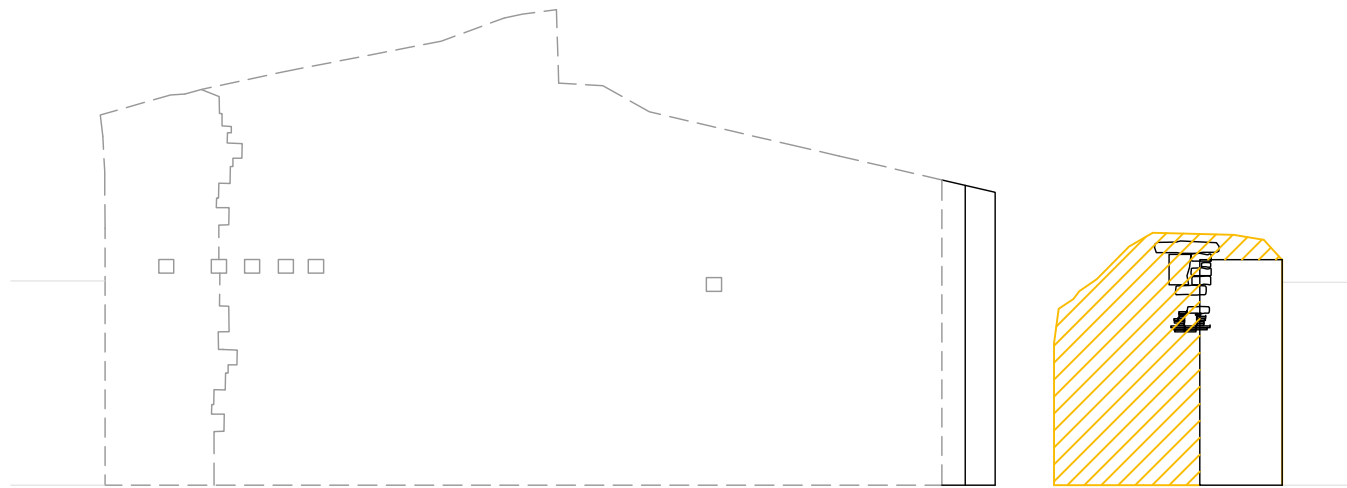
**ESTUDI, ANÀLISI I PROJECTE EXECUTIU AMB CRITERIS
BIOCLIMÀTICS I ENERGIES RENOVABLES**

GRAU EN ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ. TREBALL DE FI DE GRAU
PROJECTISTA: MARTA BERTRAN SABIO

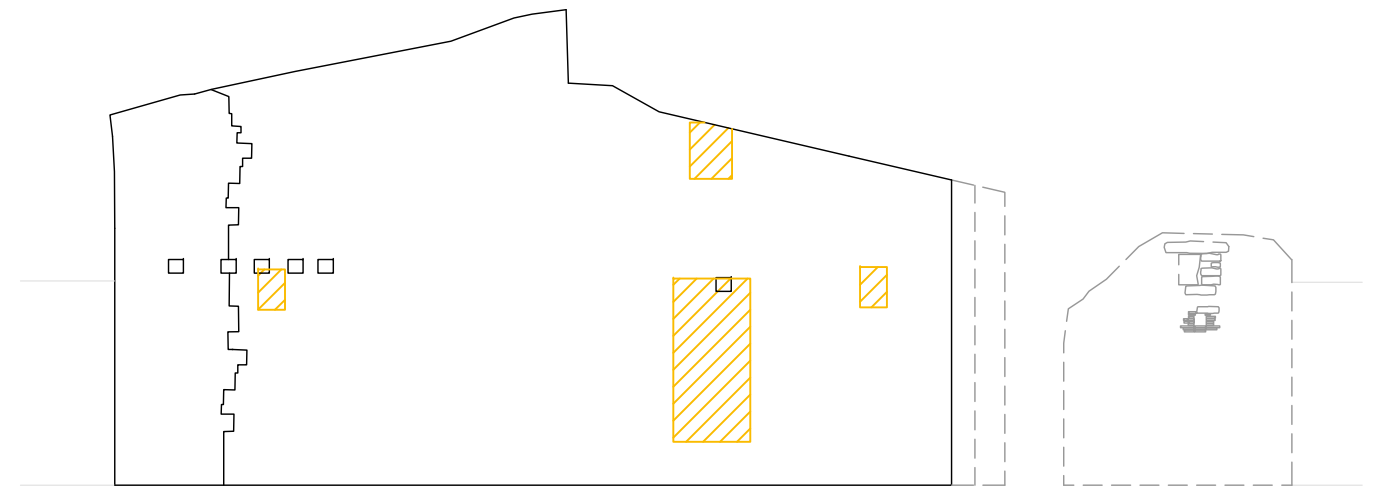
NOM PLÀNOL
CONSERVACIÓ
PLANTES

Nº PLÀNOL
03.01

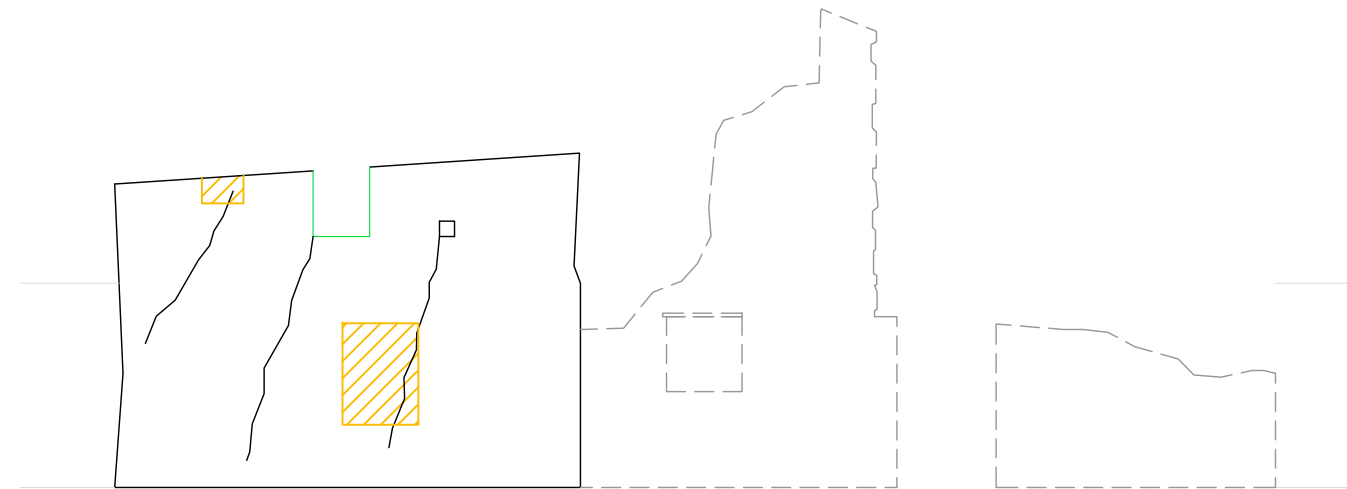
E 1/100



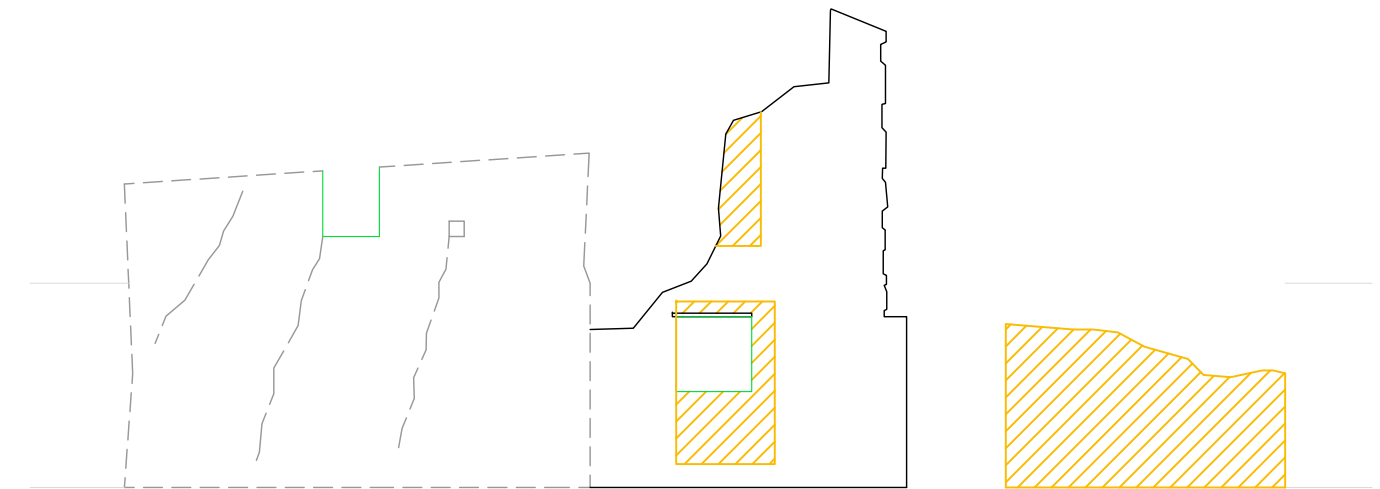
FAÇANA NORD 1



FAÇANA NORD 2

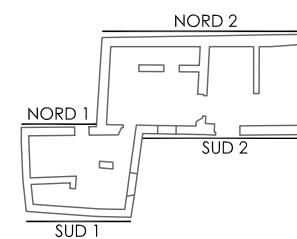


FAÇANA SUD 1



FAÇANA SUD 2

llegendra
 — Enderroc
 — Conservació



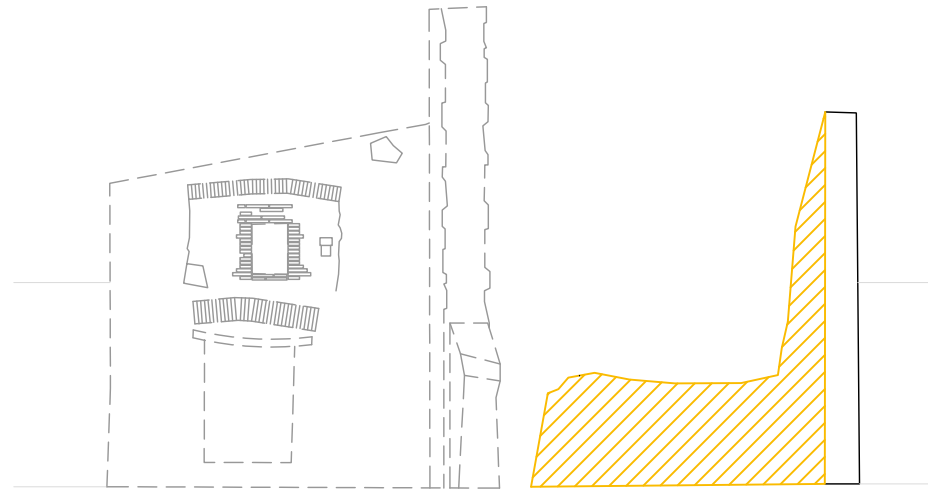
**ESTUDI, ANÀLISI I PROJECTE EXECUTIU AMB CRITERIS
 BIOCLIMÀTICS I ENERGIES RENOVABLES**

GRAU EN ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ. TREBALL DE FI DE GRAU
 PROJECTISTA: MARTA BERTRAN SABIO

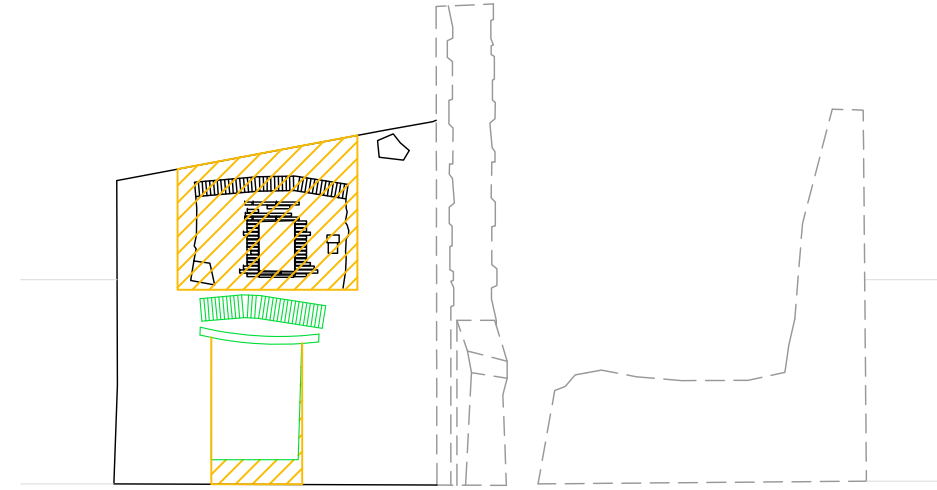
NOM PLÀNOL
 CONSERVACIÓ
 FAÇANES NORD I SUD

Nº PLÀNOL
 03.02

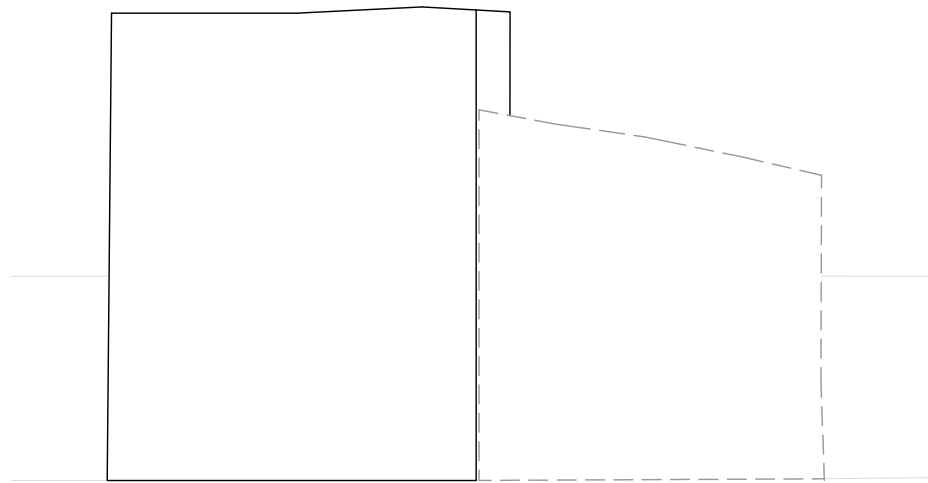
E 1/100



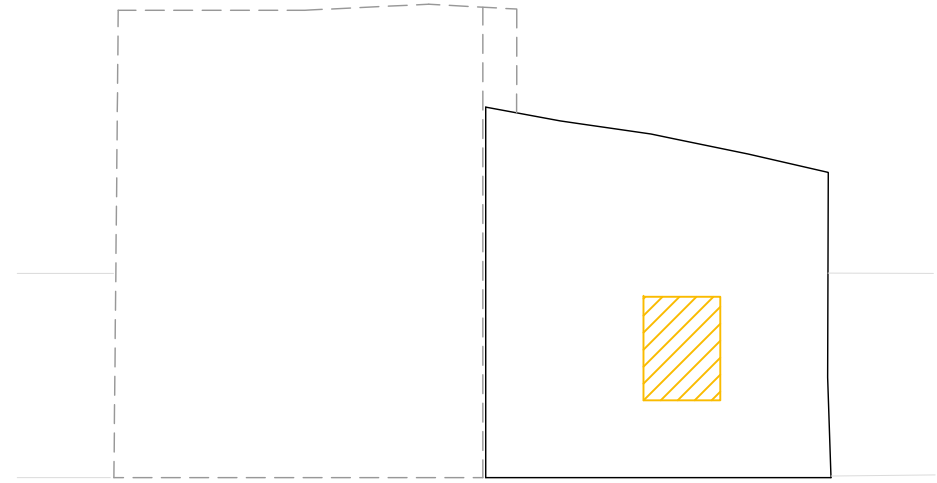
FAÇANA EST 1



FAÇANA EST 2

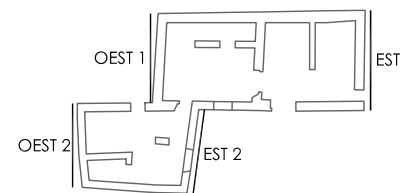


FAÇANA OEST 1



FAÇANA OEST 2

legenda
— Enderroc
— Conservació



**ESTUDI, ANÀLISI I PROJECTE EXECUTIU AMB CRITERIS
 BIOCLIMÀTICS I ENERGIES RENOVABLES**

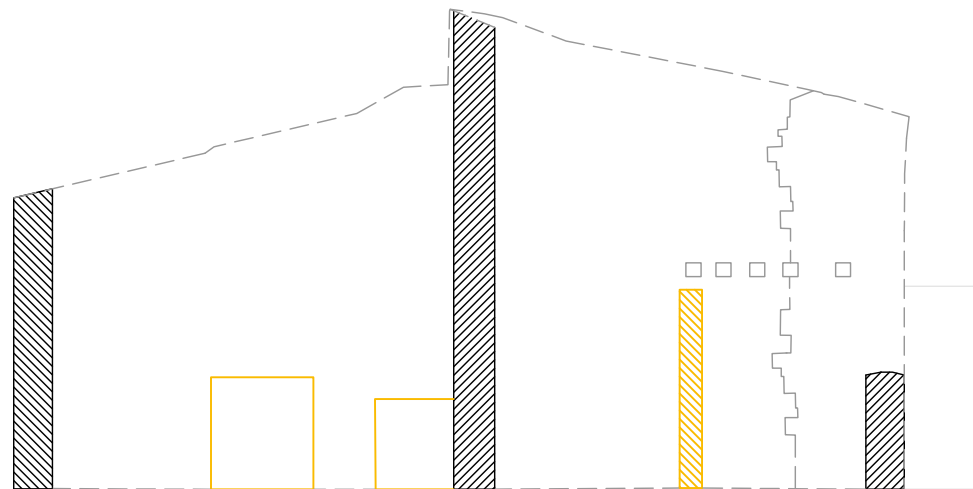
GRAU EN ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ. TREBALL DE FI DE GRAU
 PROJECTISTA: MARTA BERTRAN SABIO

NOM PLÀNOL
 CONSERVACIÓ
 FAÇANES EST I OEST

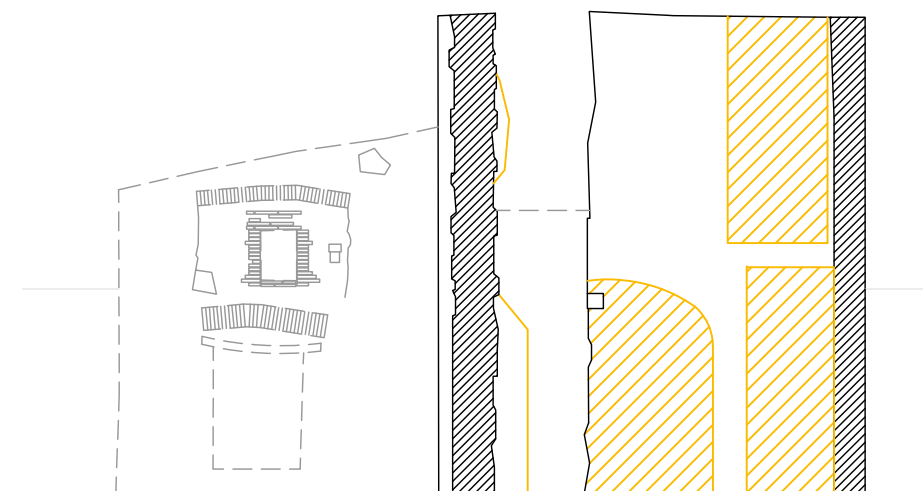
Nº PLÀNOL

03.03

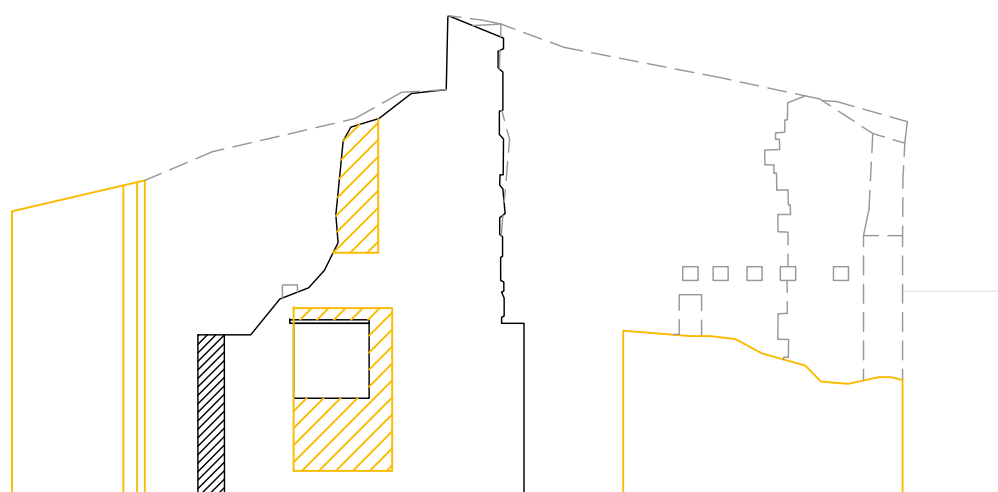
E 1/100



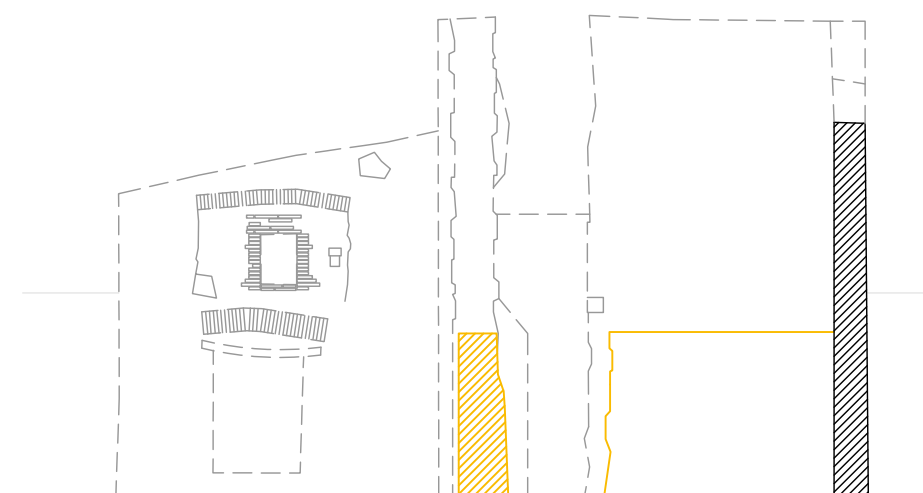
SECCIÓ A



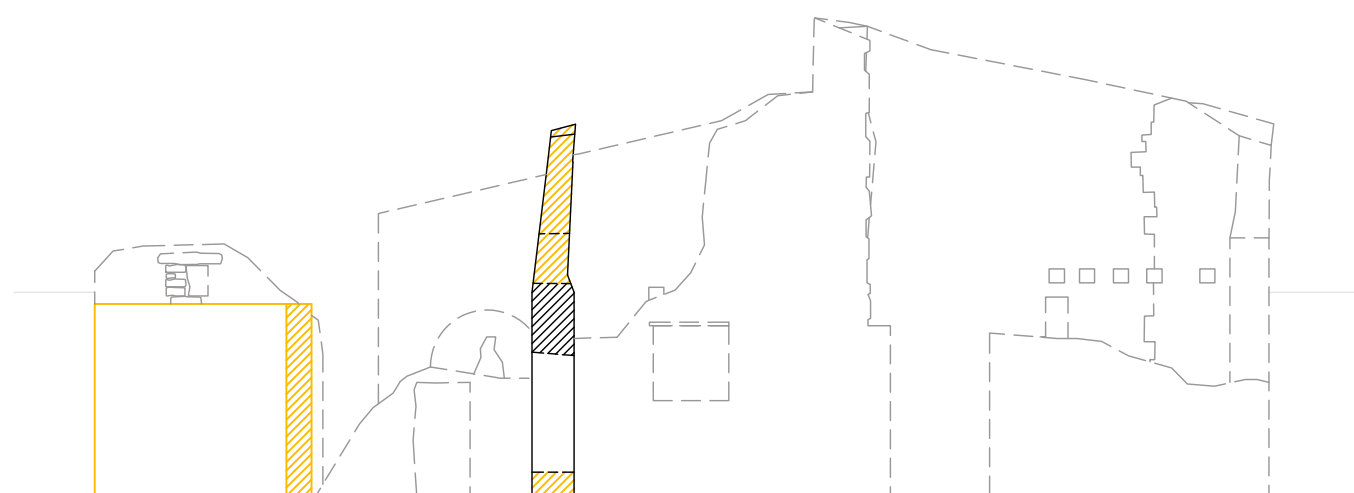
SECCIÓ D



SECCIÓ B

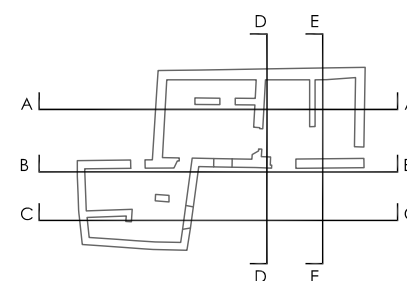


SECCIÓ E



SECCIÓ C

legenda
— Enderroc
— Conservació



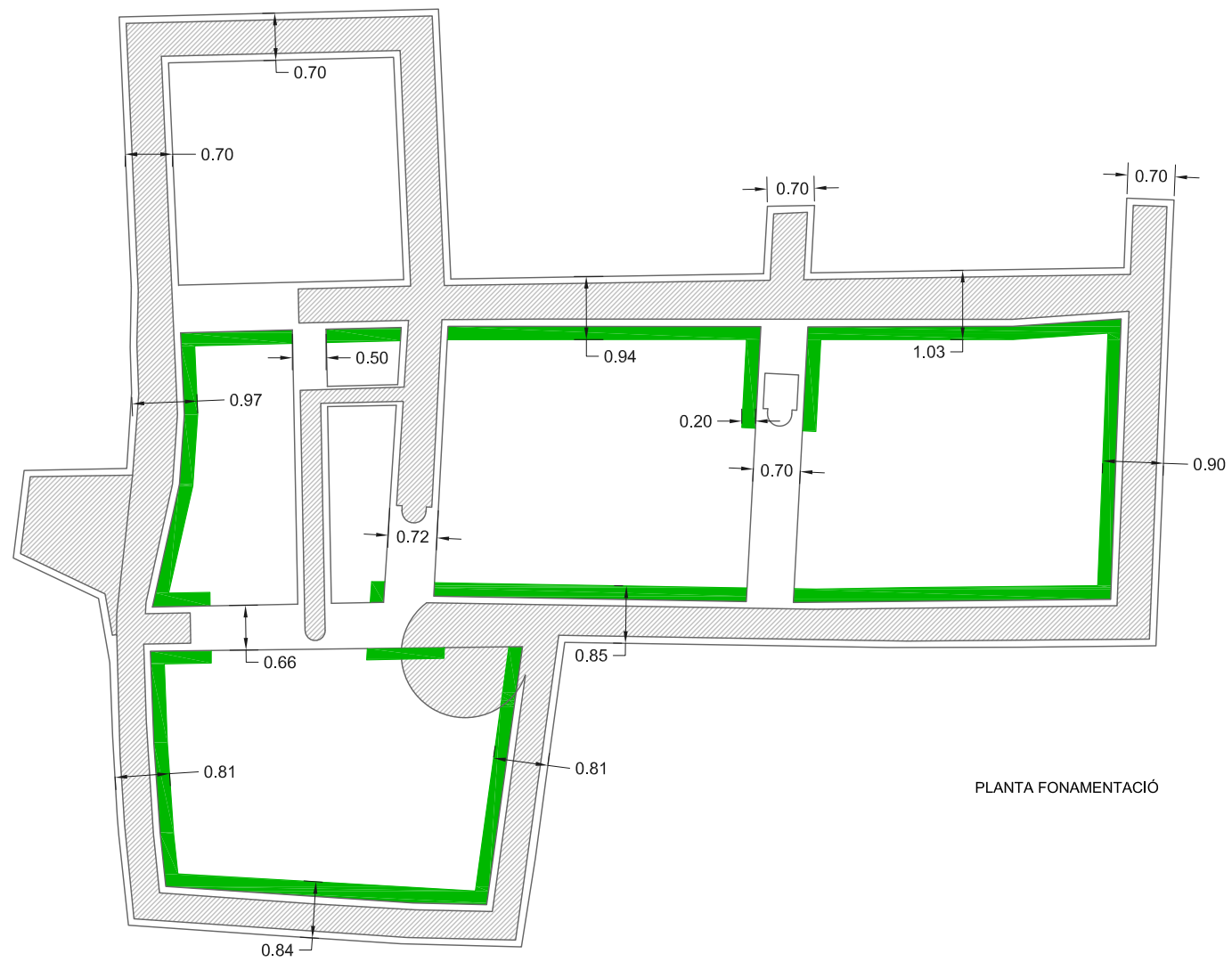
**ESTUDI, ANÀLISI I PROJECTE EXECUTIU AMB CRITERIS
 BIOCLIMÀTICS I ENERGIES RENOVABLES**

GRAU EN ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ. TREBALL DE FI DE GRAU
 PROJECTISTA: MARTA BERTRAN SABIO

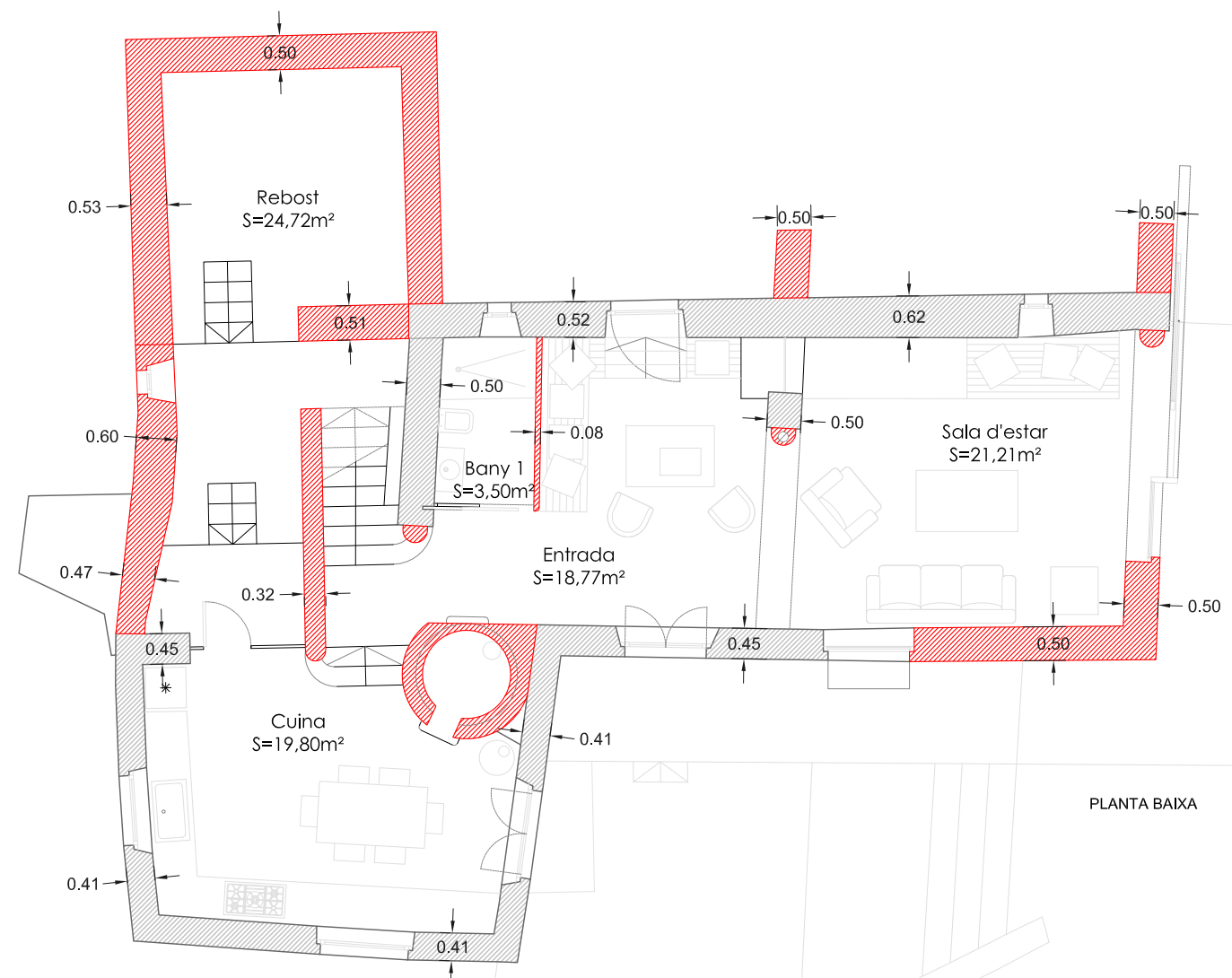
NOM PLÀNOL
 CONSERVACIÓ
 SECCIONS

Nº PLÀNOL
 03.04

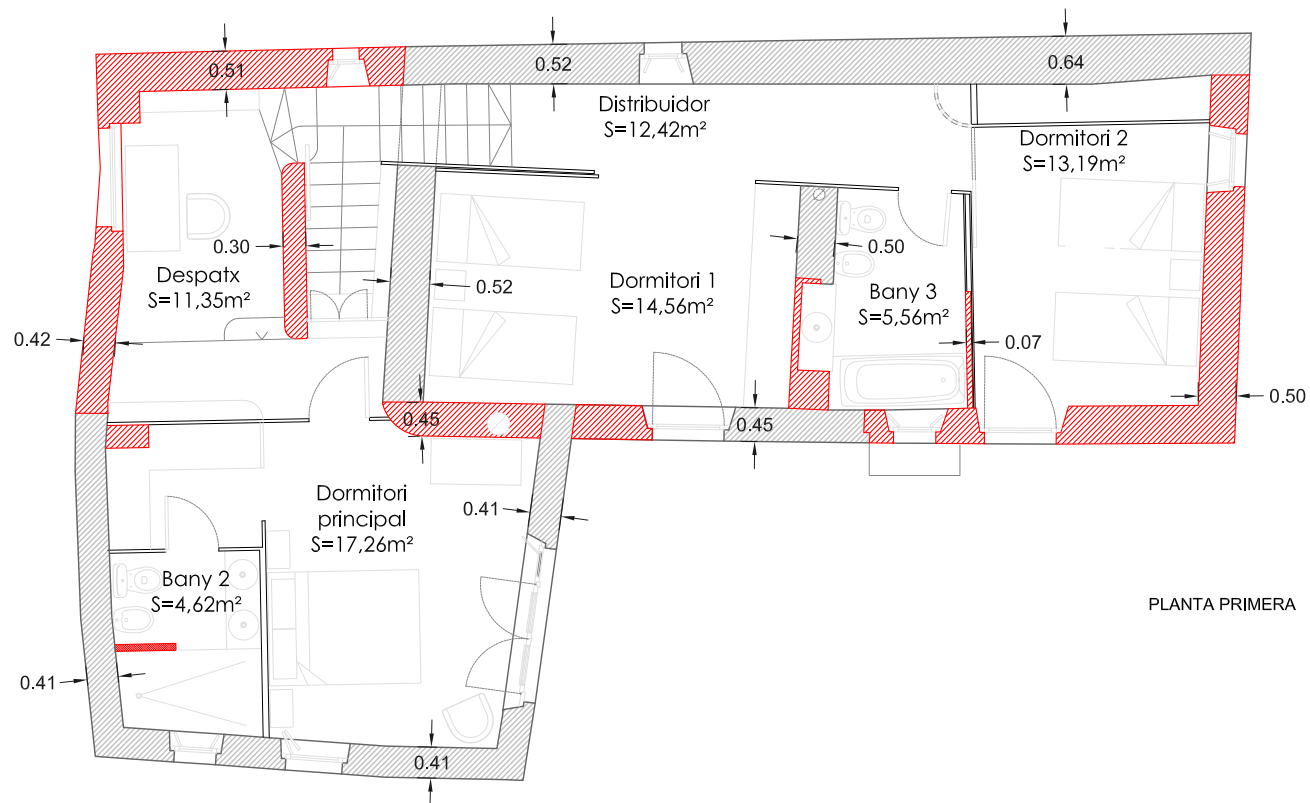
E 1/100



PLANTA FONAMENTACIÓ

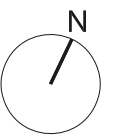


PLANTA BAIXA



PLANTA PRIMERA

- legenda
-  Mur de nova construcció
 -  Recalç fonamentació

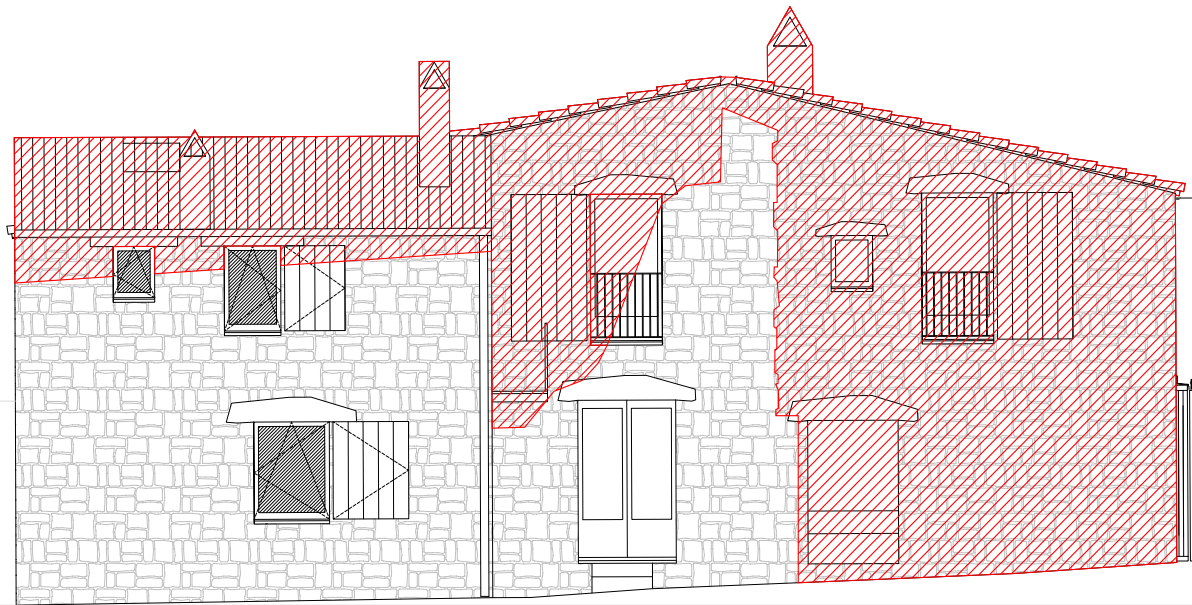


ESTUDI, ANÀLISI I PROJECTE EXECUTIU AMB CRITERIS BIOCLIMÀTICS I ENERGIES RENOVABLES

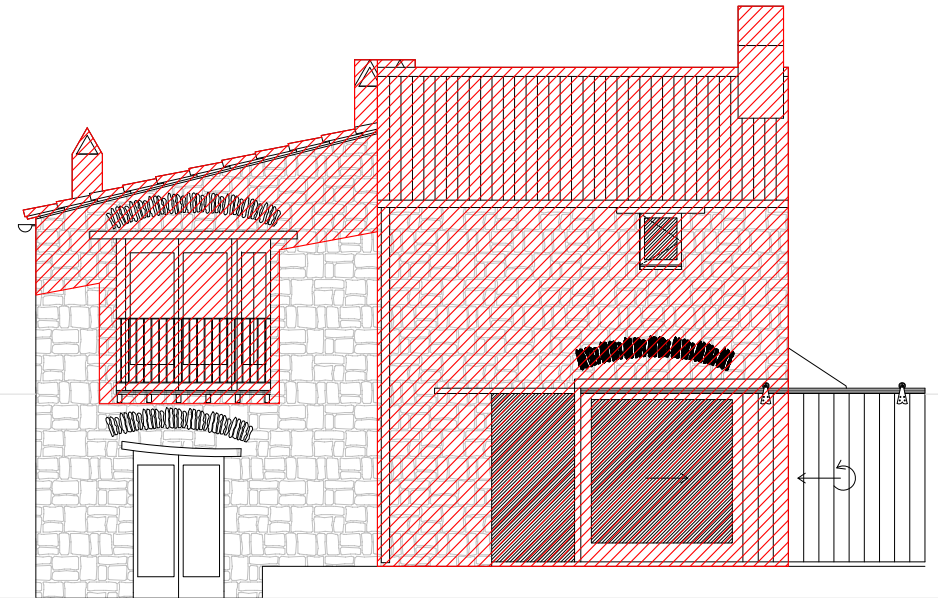
GRAU EN ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ. TREBALL DE FI DE GRAU
PROJECTISTA: MARTA BERTRAN SABIO

NOM PLÀNOL
PROPOSTA PROJECTE BÀSIC
PLANTES

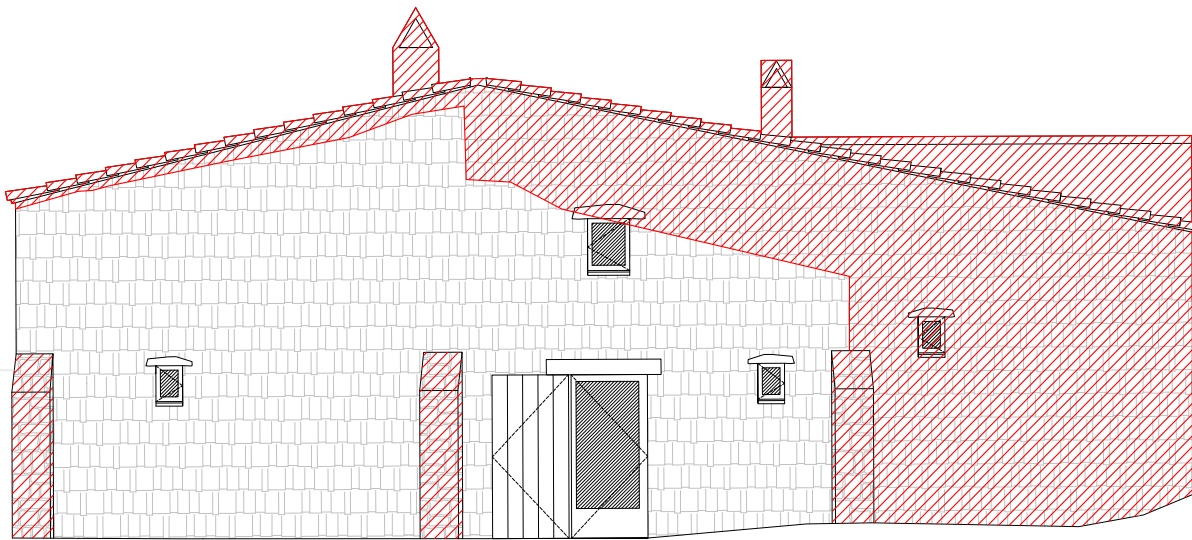
Nº PLÀNOL
04.01



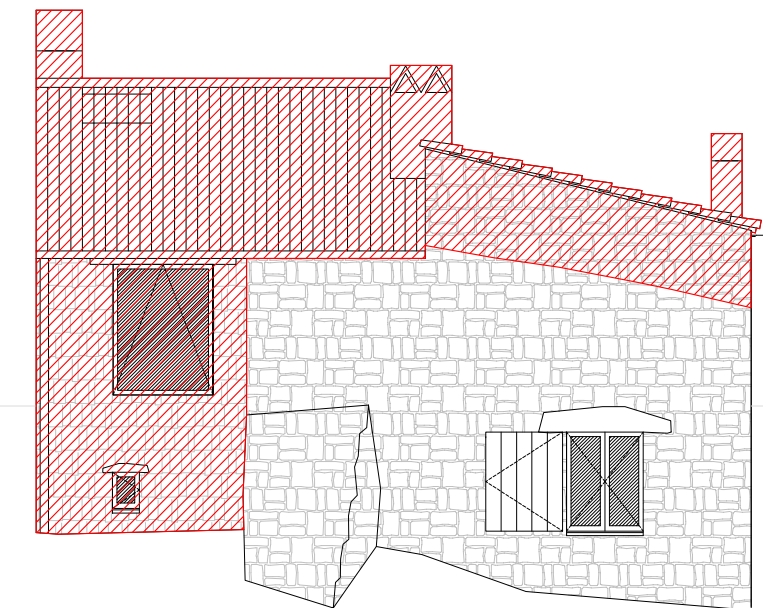
FAÇANA SUD



FAÇANA EST





FAÇANA NORD



FAÇANA OEST

legenda

-  Mur de nova construcció
-  Recalç fonamentació

**ESTUDI, ANÀLISI I PROJECTE EXECUTIU AMB CRITERIS
BIOCLIMÀTICS I ENERGIES RENOVABLES**

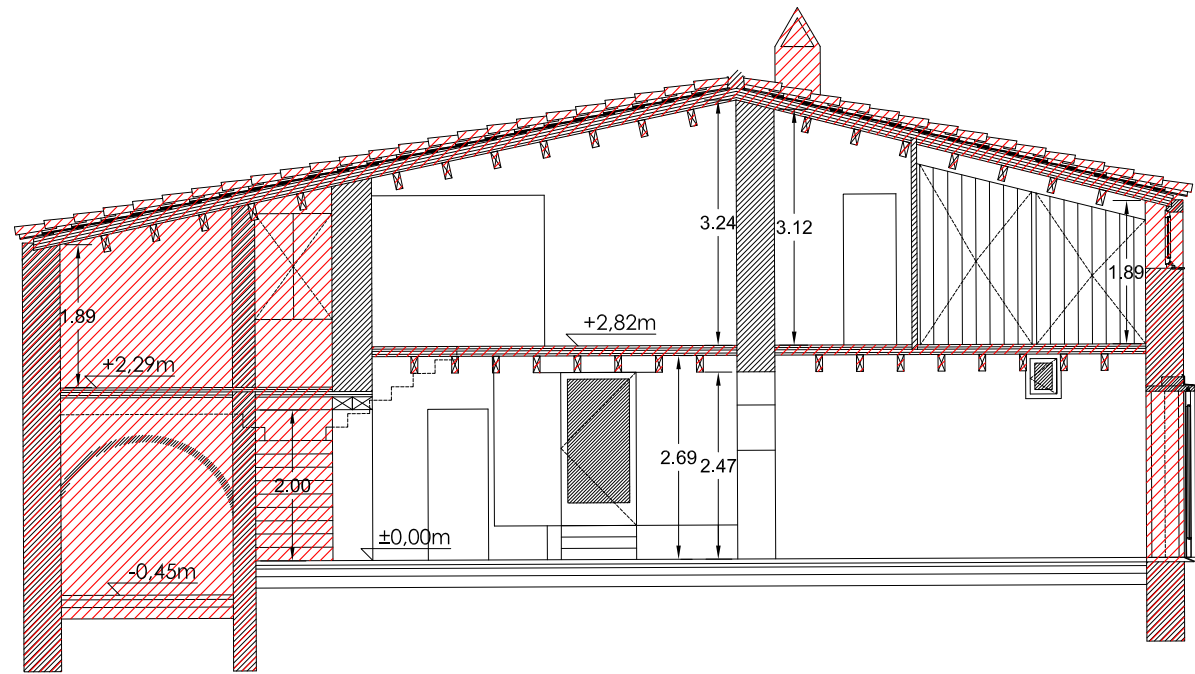
GRAU EN ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ. TREBALL DE FI DE GRAU
PROJECTISTA: MARTA BERTRAN SABIO

NOM PLÀNOL
PROPOSTA PROJECTE BÀSIC
FAÇANES

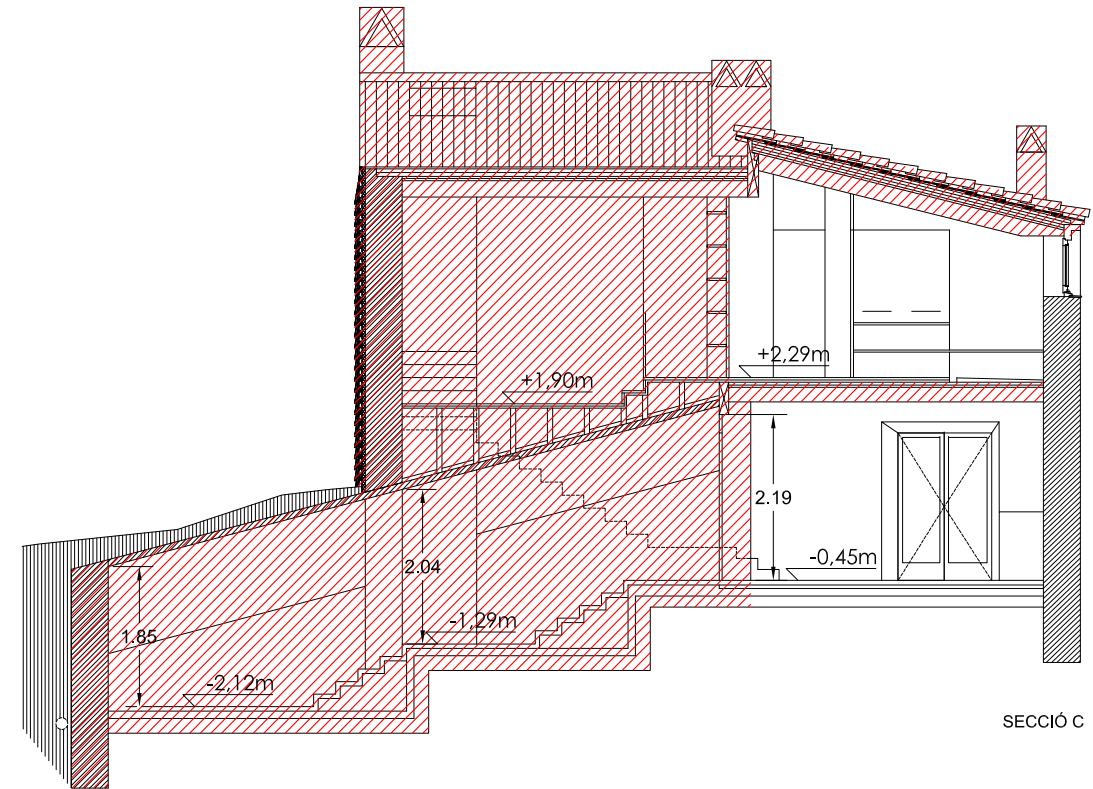
Nº PLÀNOL

04.02

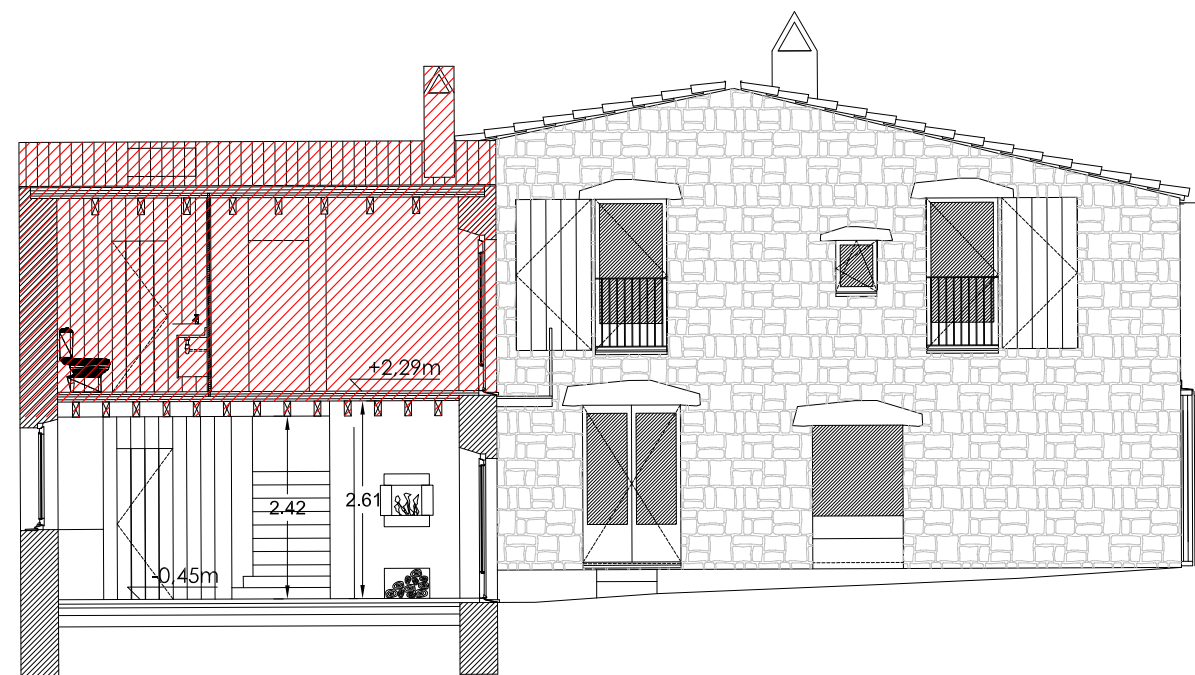
E 1/100



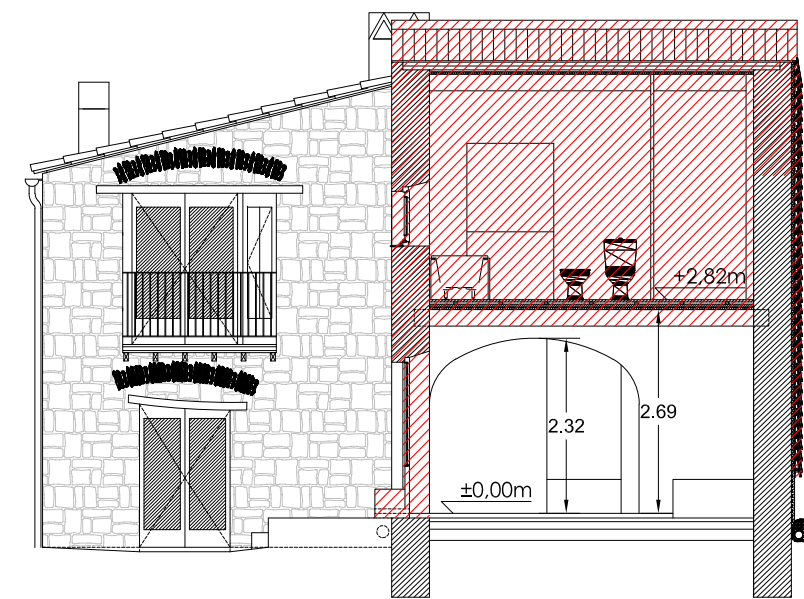
SECCIÓ A



SECCIÓ C



SECCIÓ B



SECCIÓ D

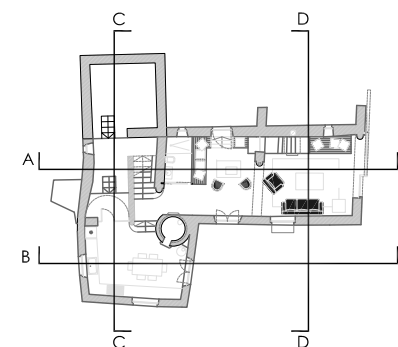
legenda



Mur de nova construcció



Recalç fonamentació



ESTUDI, ANÀLISI I PROJECTE EXECUTIU AMB CRITERIS BIOCLIMÀTICS I ENERGIES RENOVABLES

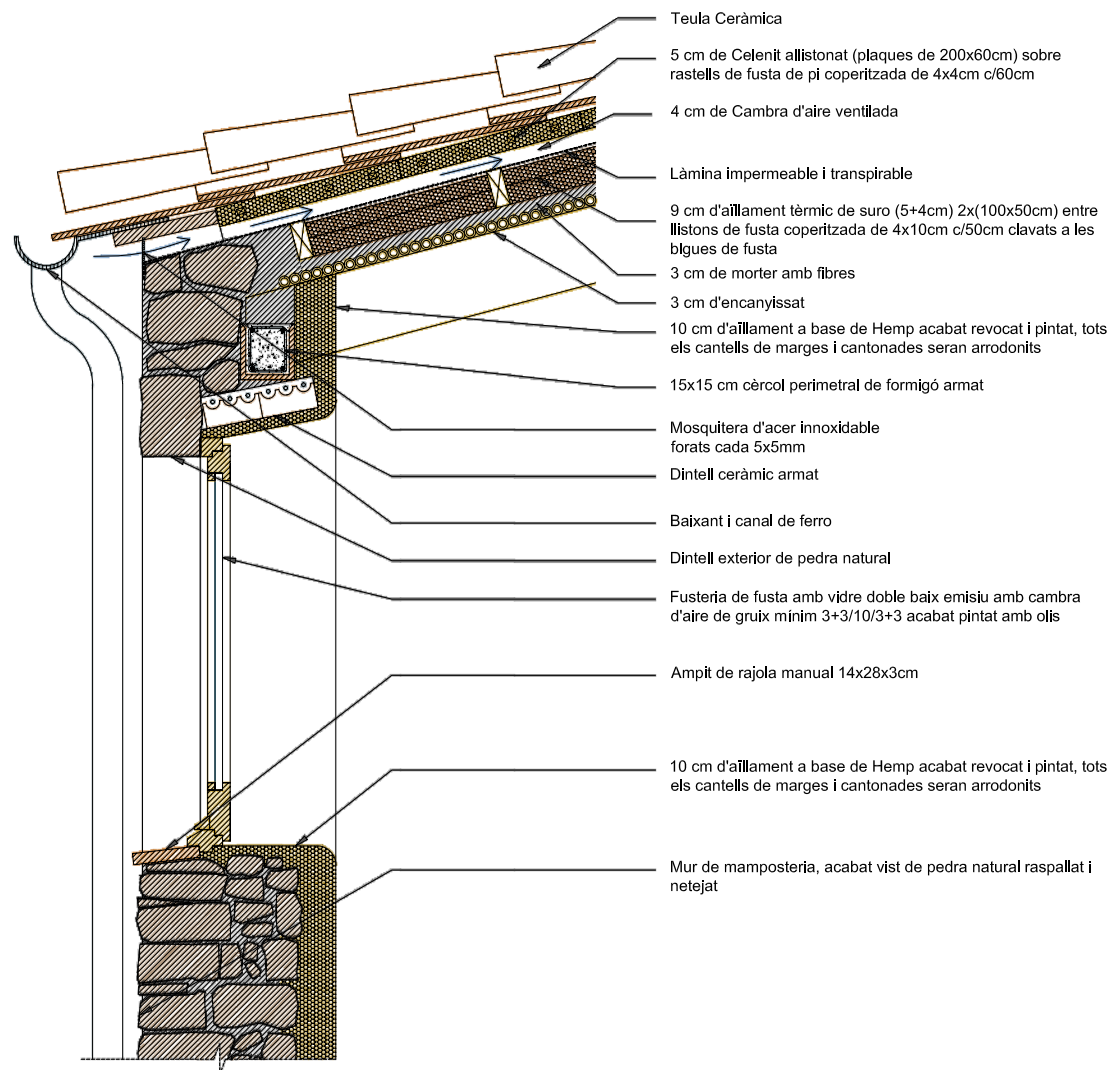
GRAU EN ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ. TREBALL DE FI DE GRAU
PROJECTISTA: MARTA BERTRAN SABIO

NOM PLÀNOL
PROPOSTA PROJECTE BÀSIC
SECCIONS

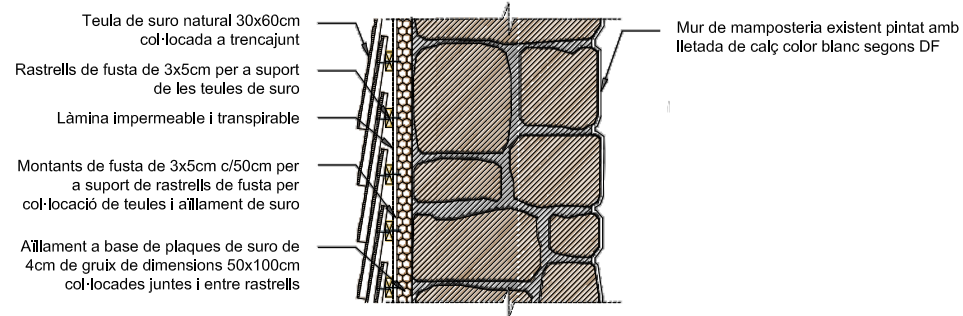
Nº PLÀNOL

04.03

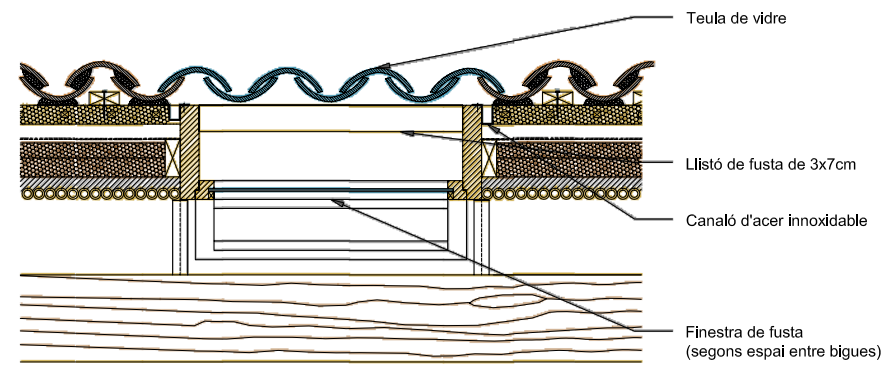
E 1/100



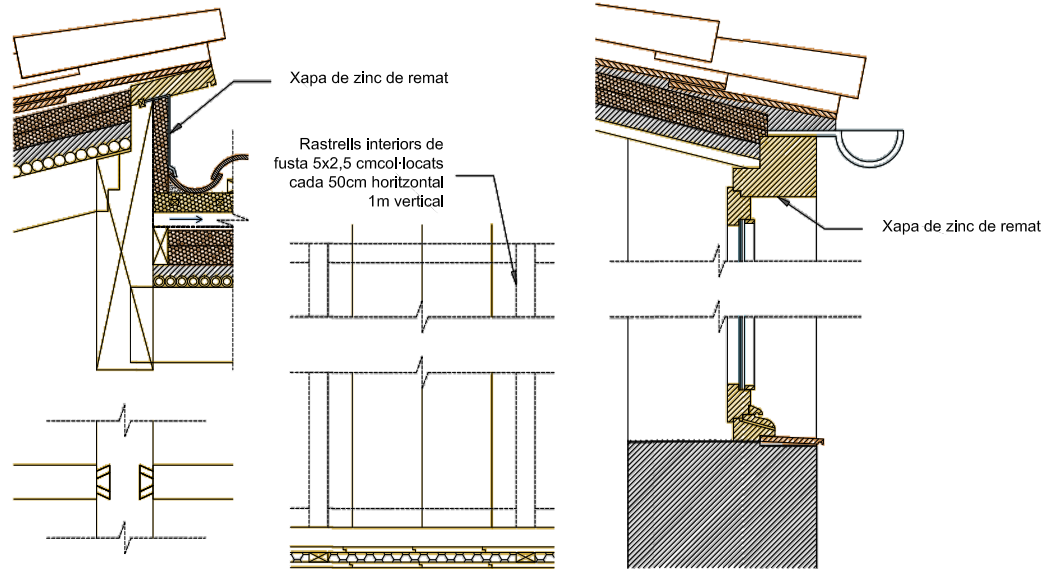
DETALL 5. MUR DE MAMPOSTERIA PRINCIPAL



DETALL 6. MUR FAÇANA NORD



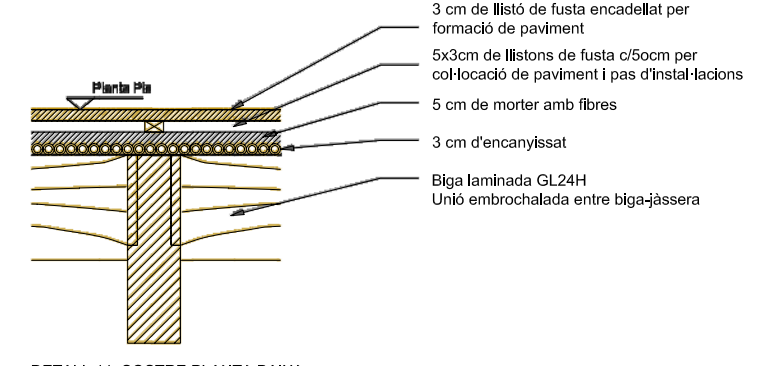
DETALL 7. CLARABOIA (TEULES DE VIDRE)
2 UNITATS. BANY 0,50x0,55cm I PASSADÍS 0,50x0,75cm



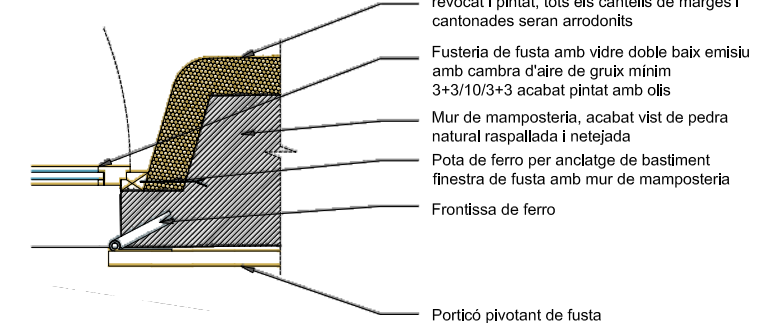
DETALL 8. ENCONTRE JÀSSERA AMB SOSTRE DE CANYA

DETALL 9. ENVÀ DE FUSTA

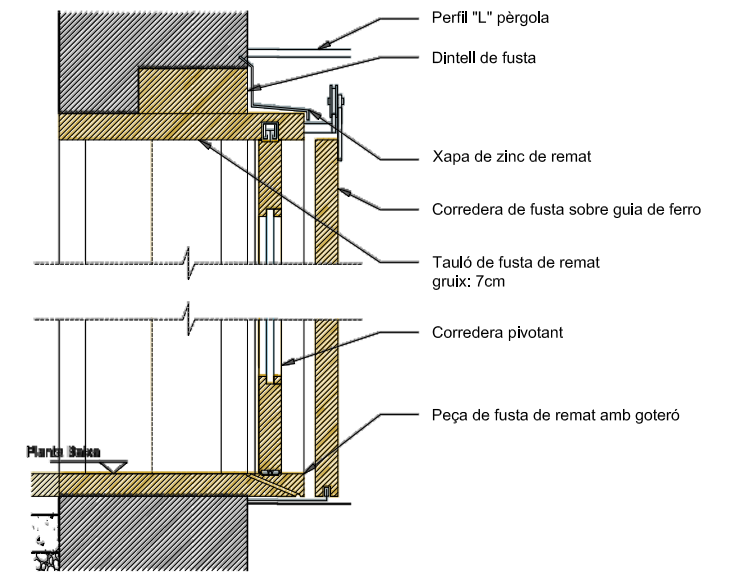
DETALL 10. ENCONTRE SOSTRE AMB FINESTRA AMB DINTELL DE FUSTA



DETALL 11. SOSTRE PLANTA BAIXA



DETALL 12. ENCONTRE CARPINTERIA AMB MUR DE MAMPOSTERIA



DETALL 13. PORTA CORREDERA PLANTA BAIXA

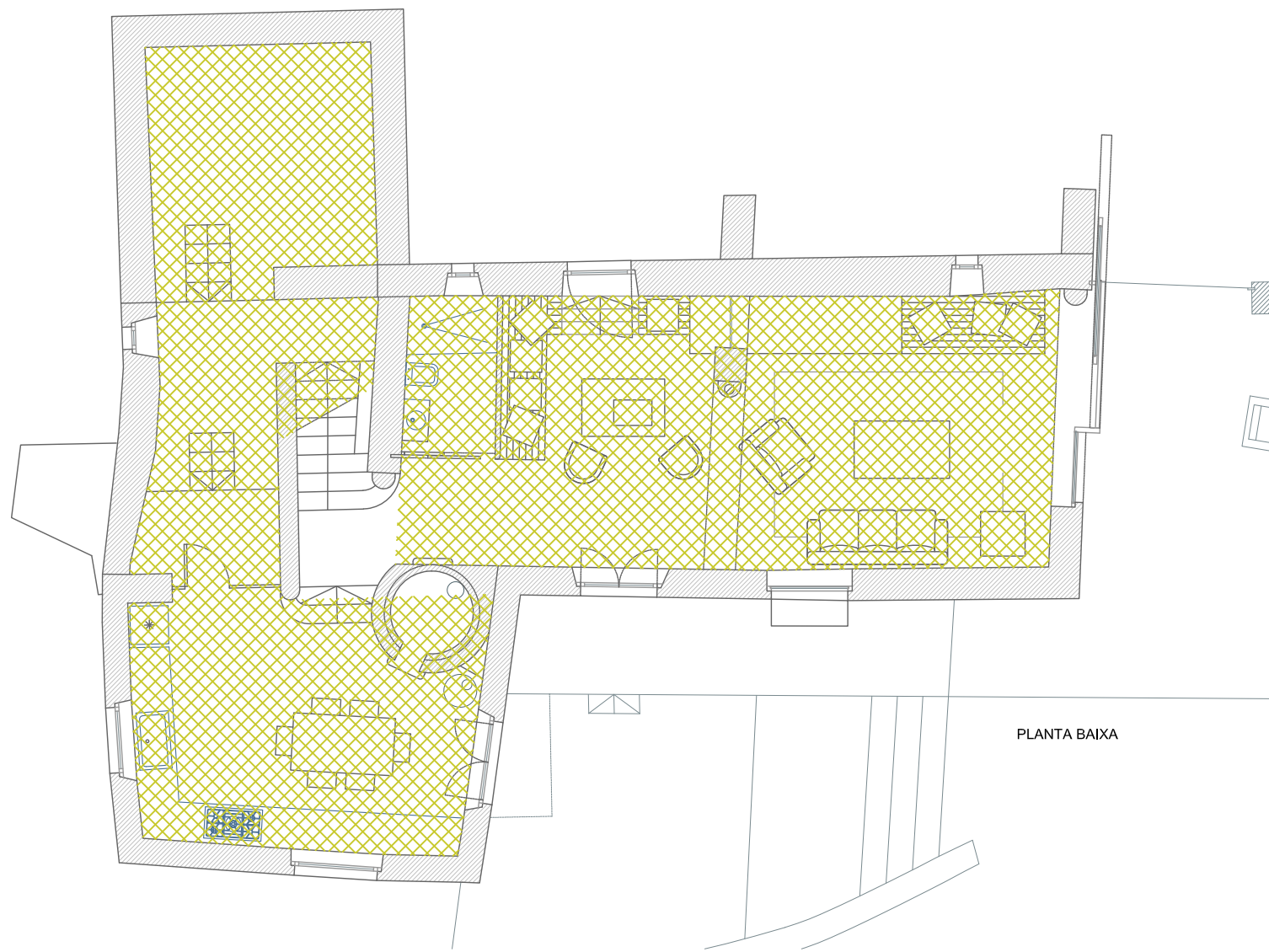
ESTUDI, ANÀLISI I PROJECTE EXECUTIU AMB CRITERIS BIOCLIMÀTICS I ENERGIES RENOVABLES

GRAU EN ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ. TREBALL DE FI DE GRAU
PROJECTISTA: MARTA BERTRAN SABIO

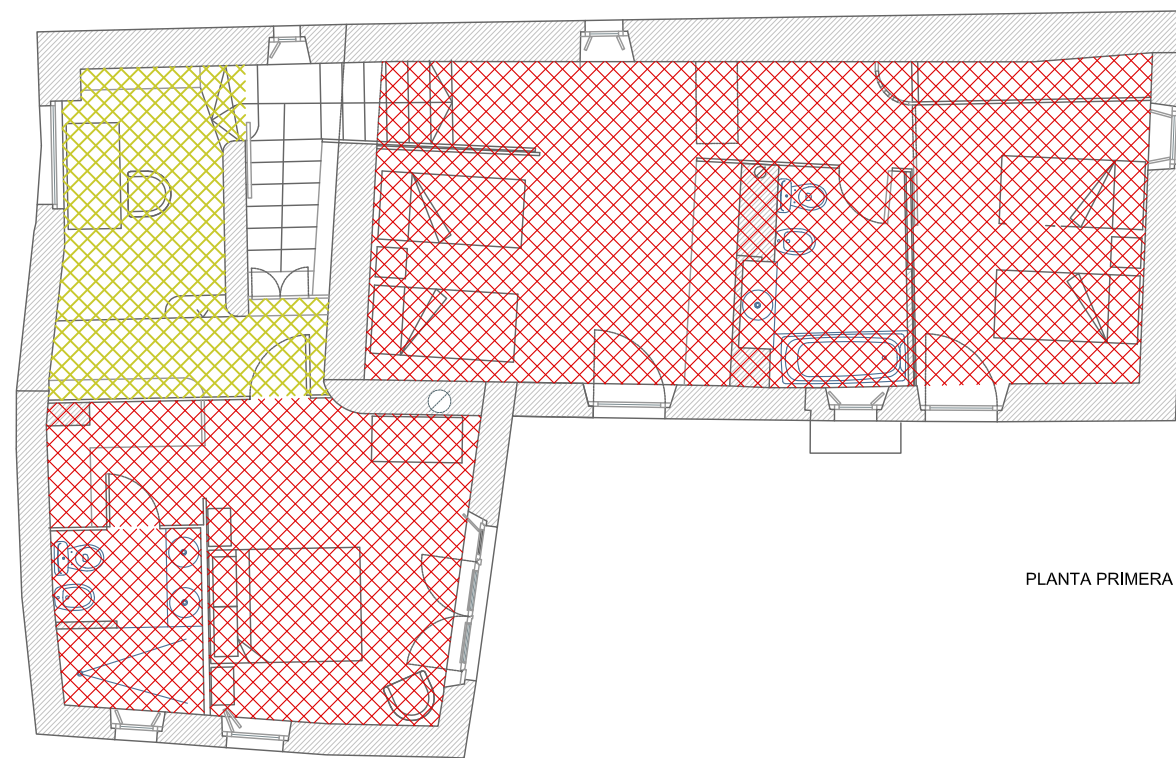
NOM PLÀNOL
PROPOSTA PROJECTE BÀSIC
DETALLS CONSTRUCTIUS

Nº PLÀNOL

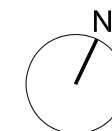
04.04



PLANTA BAIXA



PLANTA PRIMERA



- legenda
-  ZONA DIA
 -  ZONA NIT

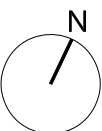
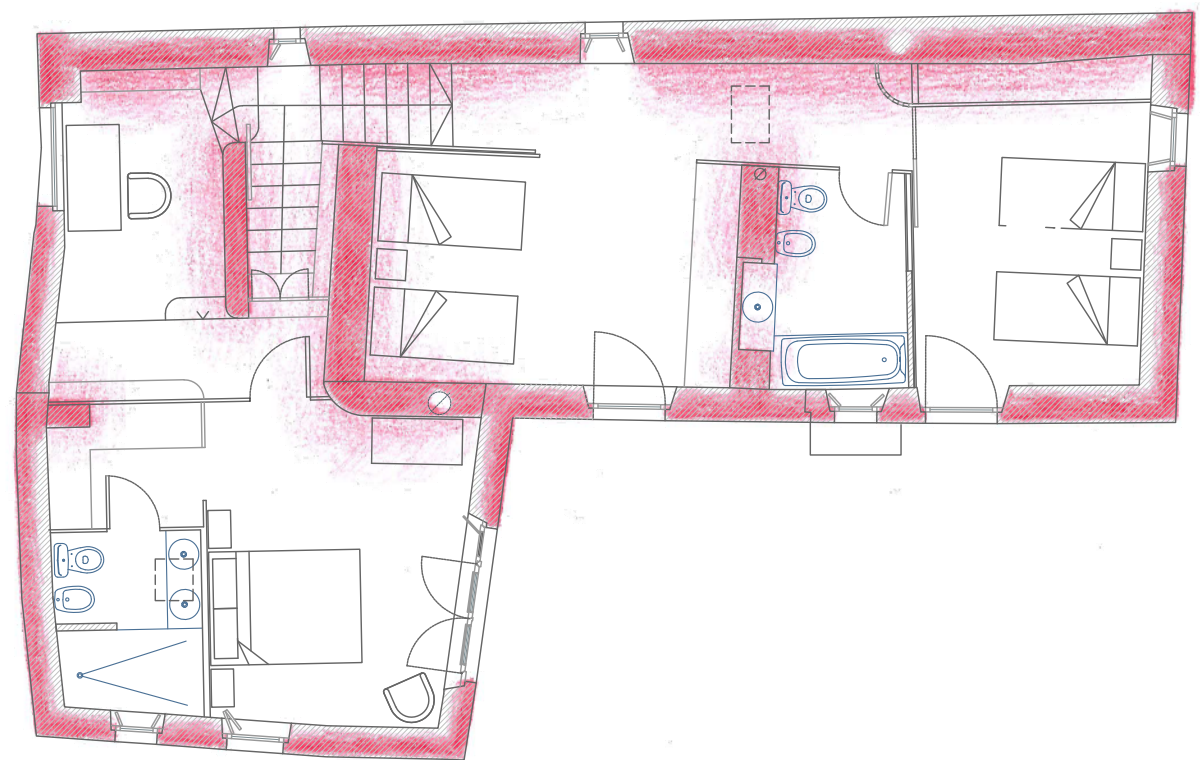
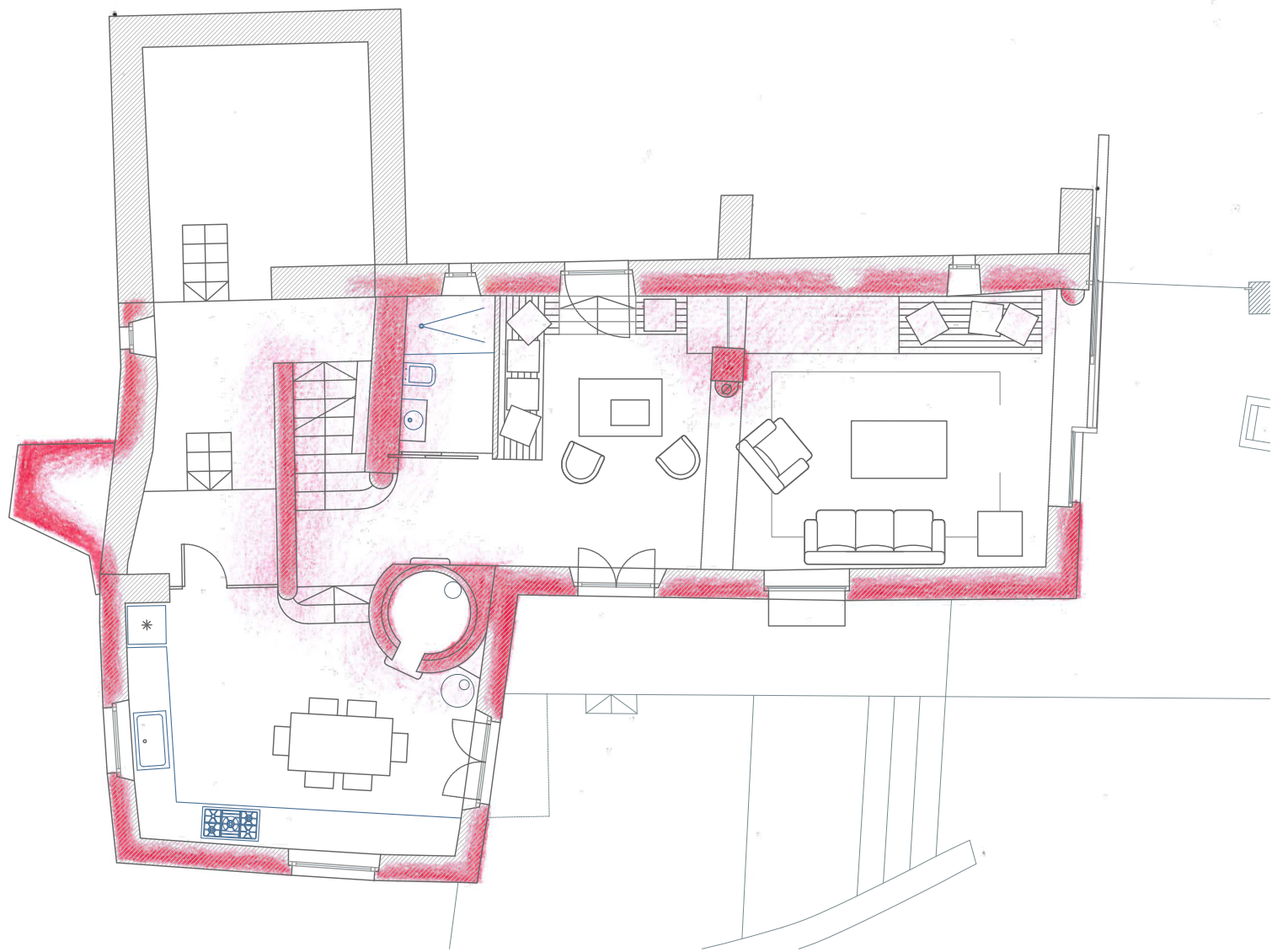
**ESTUDI, ANÀLISI I PROJECTE EXECUTIU AMB CRITERIS
BIOCLIMÀTICS I ENERGIES RENOVABLES**

GRAU EN ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ. TREBALL DE FI DE GRAU
PROJECTISTA: MARTA BERTRAN SABIO

NOM PLÀNOL
ANÀLISI PROJECTE BÀSIC
ANÀLISI FUNCIONAL

Nº PLÀNOL
05.01

E 1/100



ESTUDI, ANÀLISI I PROJECTE EXECUTIU AMB CRITERIS
BIOCLIMÀTICS I ENERGIES RENOVABLES

GRAU EN ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ. TREBALL DE FI DE GRAU
PROJECTISTA: MARTA BERTRAN SABIO

NOM PLÀNOL
ANÀLISI PROJECTE BÀSIC
ANÀLISI TÈRMIC

Nº PLÀNOL
05.02

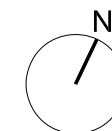
E 1/100



PLANTA BAIXA



PLANTA PRIMERA



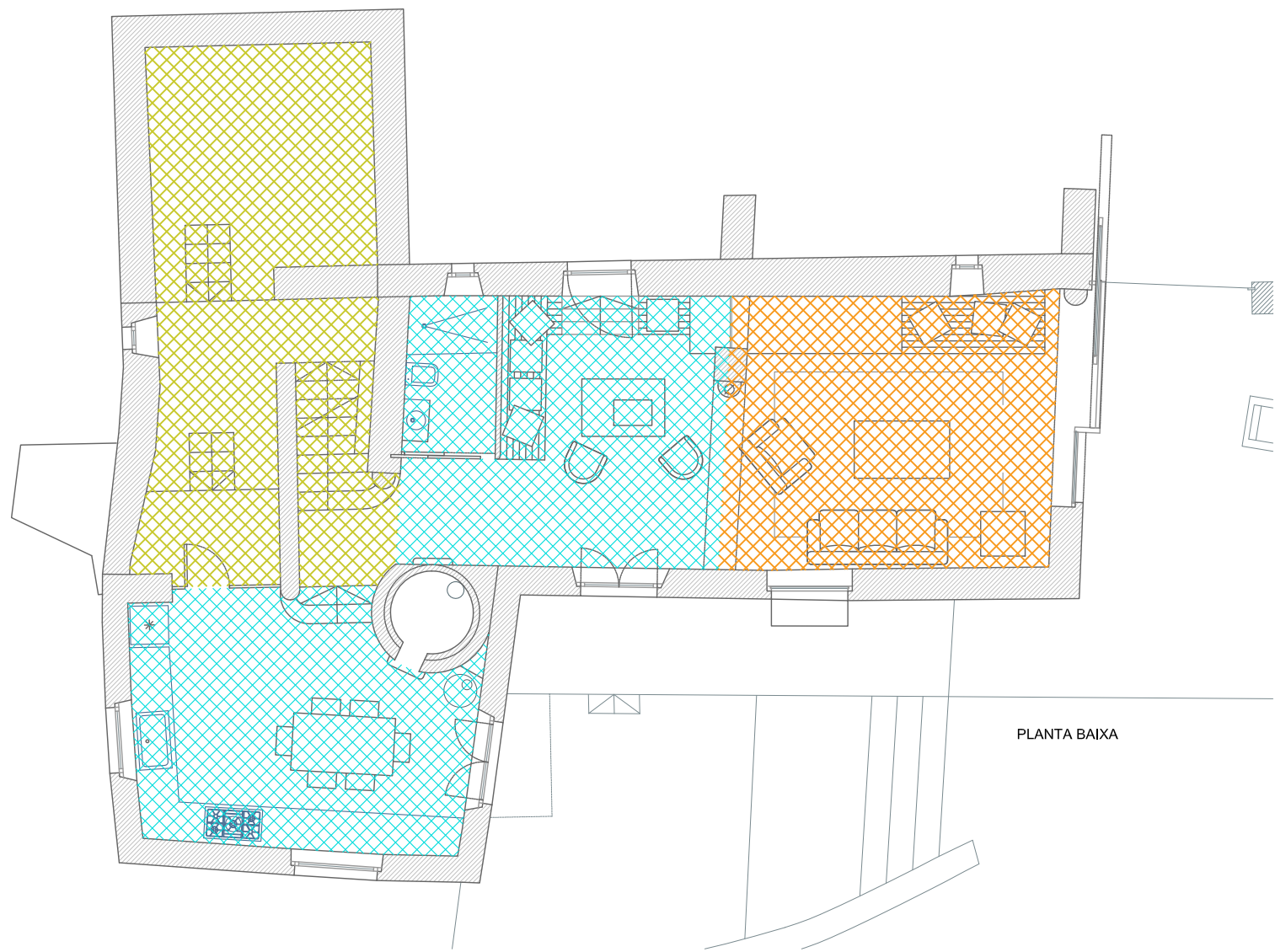
**ESTUDI, ANÀLISI I PROJECTE EXECUTIU AMB CRITERIS
BIOCLIMÀTICS I ENERGIES RENOVABLES**

GRAU EN ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ. TREBALL DE FI DE GRAU
PROJECTISTA: MARTA BERTRAN SABIO

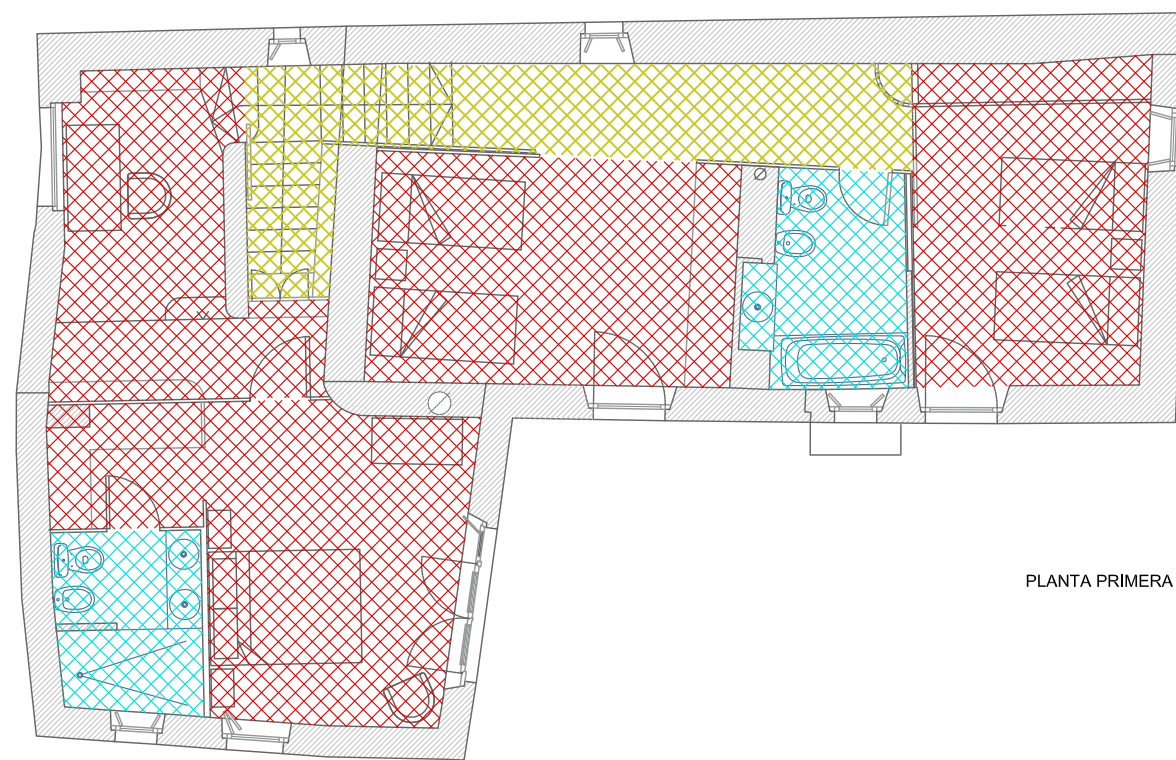
NOM PLÀNOL
ANÀLISI PROJECTE BÀSIC
ANÀLISI LUMINIC

Nº PLÀNOL
05.03

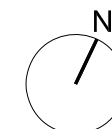
E 1/100



PLANTA BAIXA



PLANTA PRIMERA



- legenda
-  GENERA SOROLL
FUNCIONA AMB SOROLL
 -  NO GENERA SOROLL
FUNCIONA AMB SOROLL
 -  GENERA SOROLL
NO FUNCIONA AMB SOROLL
 -  NO GENERA SOROLL
NO FUNCIONA AMB SOROLL

ESTUDI, ANÀLISI I PROJECTE EXECUTIU AMB CRITERIS
 BIOCLIMÀTICS I ENERGIES RENOVABLES

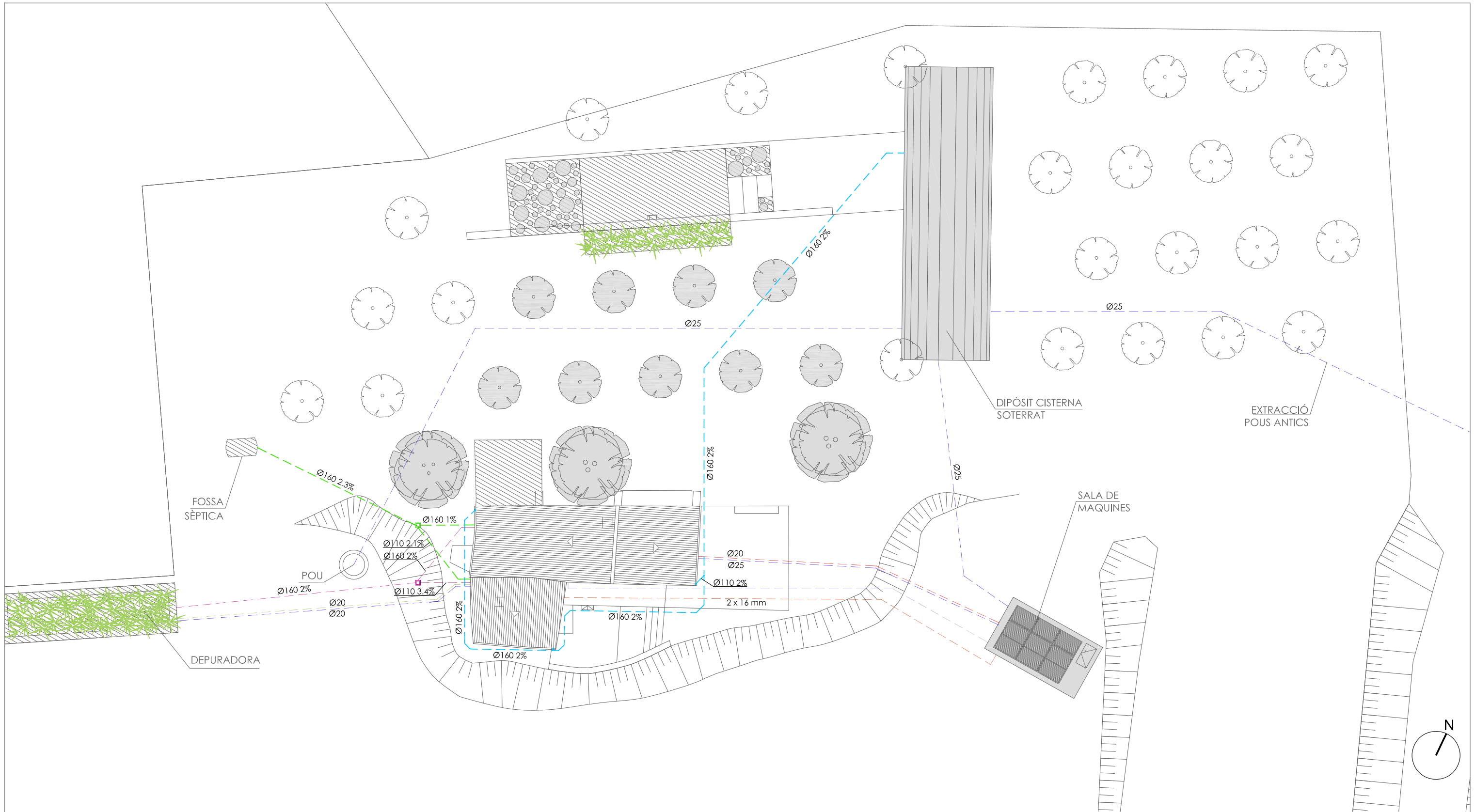
GRAU EN ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ. TREBALL DE FI DE GRAU
 PROJECTISTA: MARTA BERTRAN SABIO

NOM PLÀNOL
 ANÀLISI PROJECTE BÀSIC
 ANÀLISI ACÚSTIC

Nº PLÀNOL

05.04

E 1/100



- legenda
- calefacció
 - canonada AF
 - canonada ACS
 - canonada AF d'aigües grises
 - col·lector fecal
 - col·lector pluvial
 - col·lector aigües grises
 - electricitat

ESTUDI, ANÀLISI I PROJECTE EXECUTIU AMB CRITERIS BIOCLIMÀTICS I ENERGIES RENOVABLES

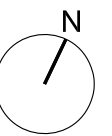
GRAU EN ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ. TREBALL DE FI DE GRAU
PROJECTISTA: MARTA BERTRAN SABIO

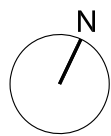
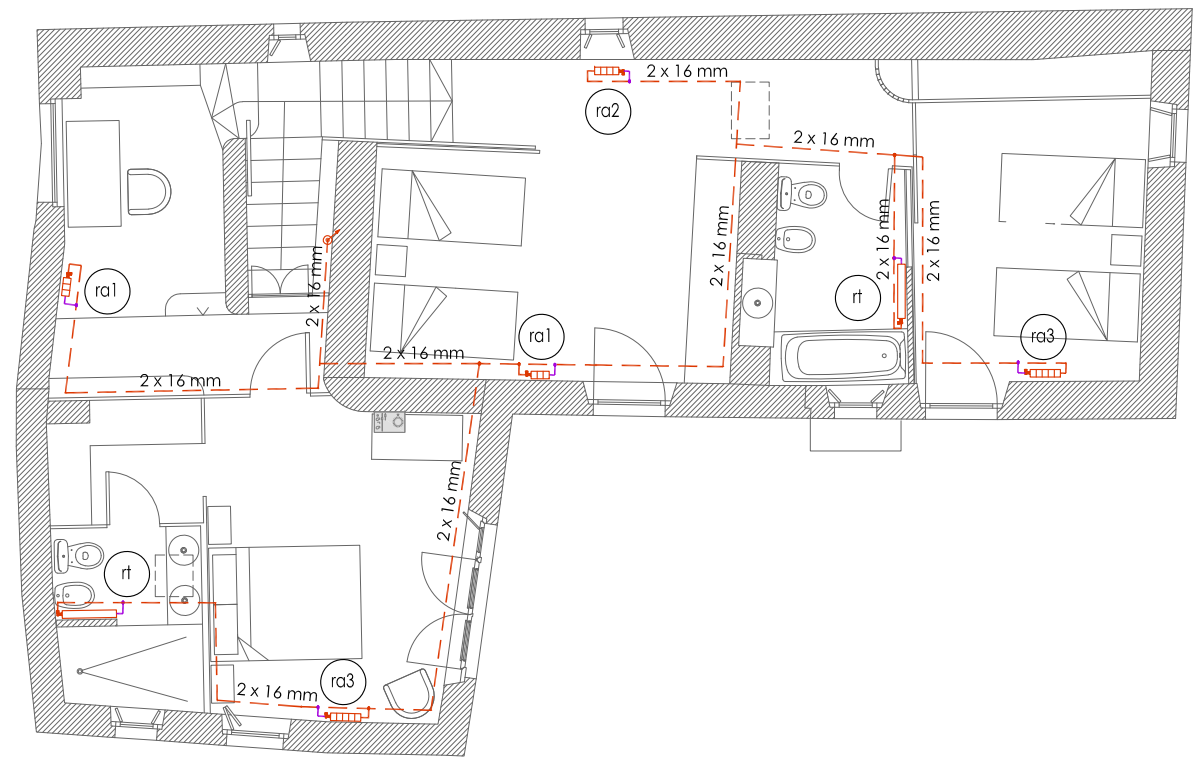
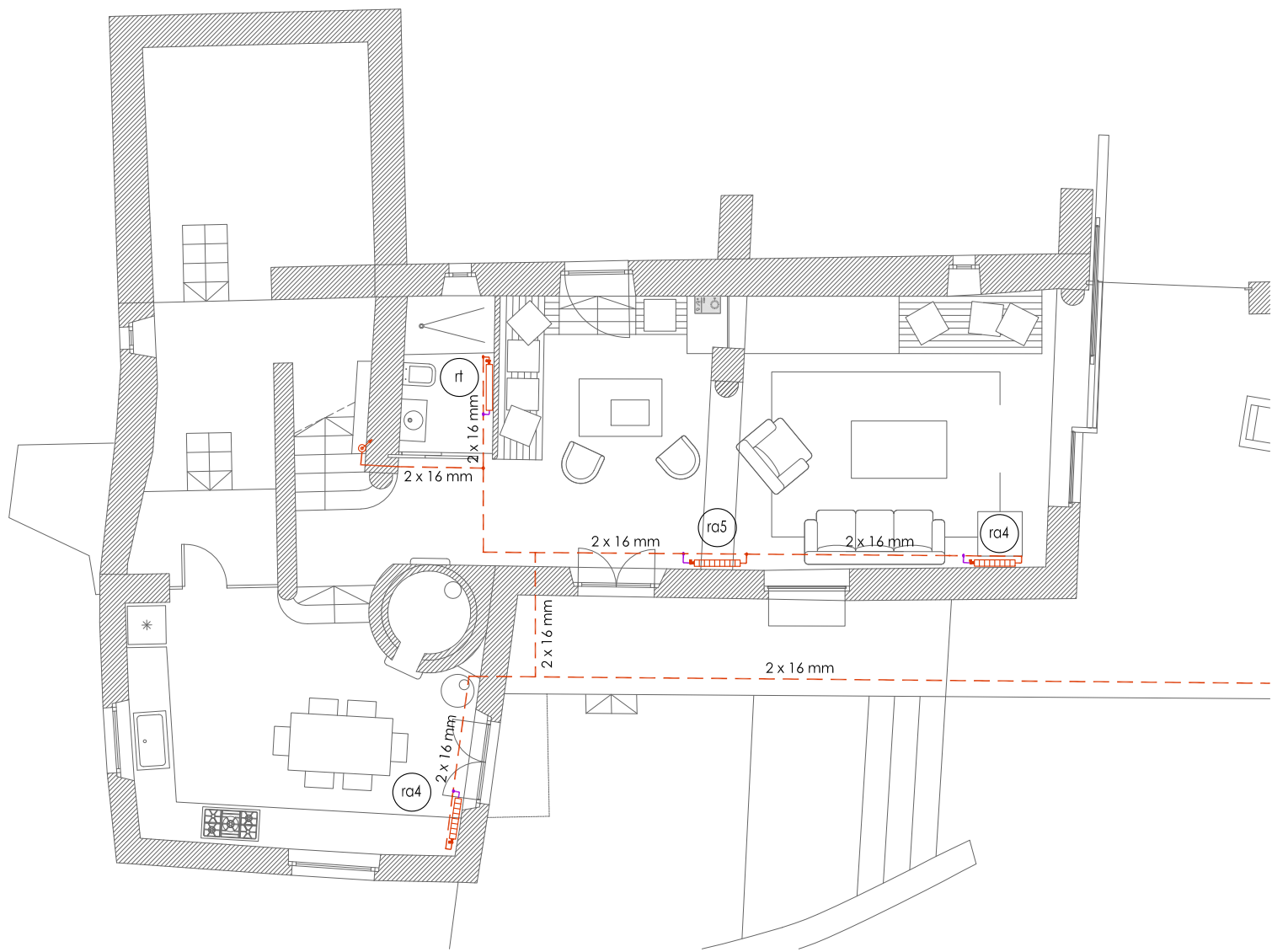
NOM PLÀNOL
PROJECTE EXECUTIU INSTAL·LACIONS
COMUNS



Nº PLÀNOL










i00

E 1/250





	radiador tipus amplada dimensions Pot.	tovalloler 8 cm 50x73,3 cm 358 kcal/h
	radiador tipus amplada alçada	elements 8 cm 42,5 cm
	Ele.	P(kcal/h)
	ra1 3	224,1
	ra2 4	298,8
	ra3 5	373,5
	ra4 8	597,6
	ra5 9	672,3

- calefacció
-  tipus de muntatge canonada: soterrada
 -  per paret
 -  per sostre
 -  canonada impulsió calefacció
 -  canonada retorn calefacció
 -  termostat
 -  radiador d'alumini
 -  radiador tovalloler
 -  muntant/baixant

ESTUDI, ANÀLISI I PROJECTE EXECUTIU AMB CRITERIS BIOCLIMÀTICS I ENERGIES RENOVABLES

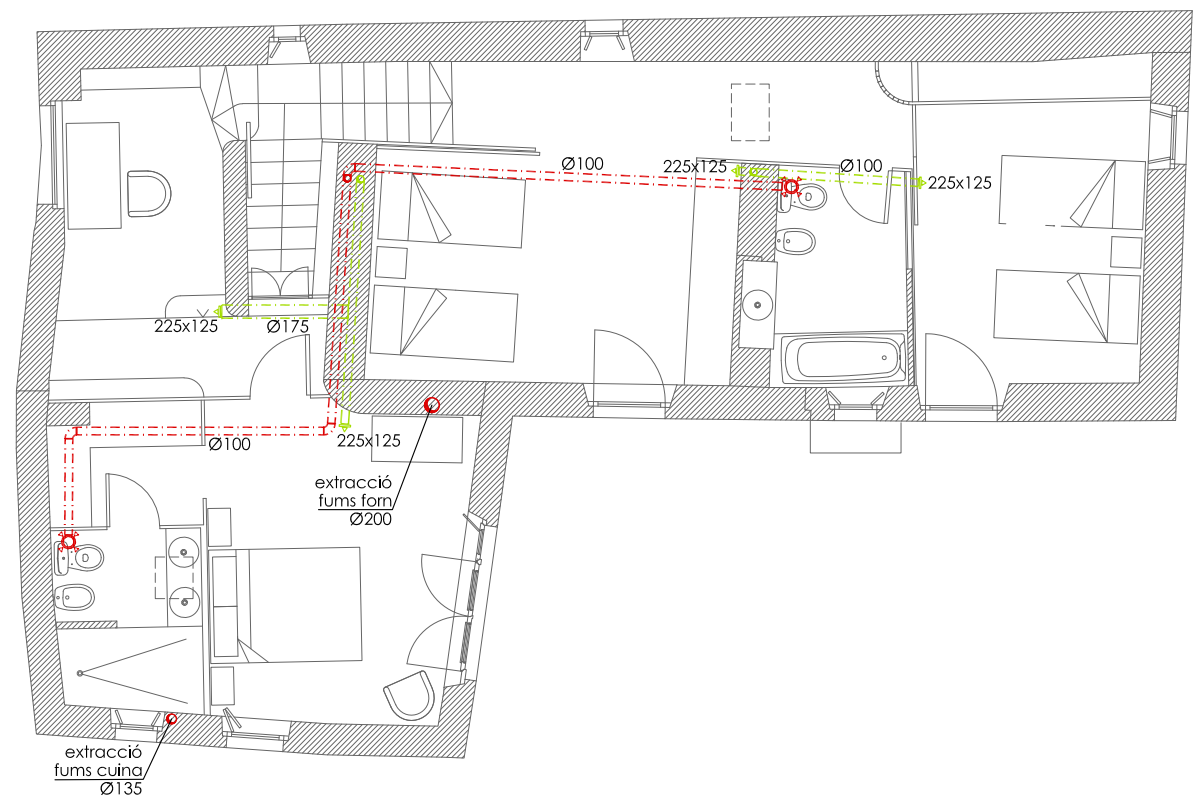
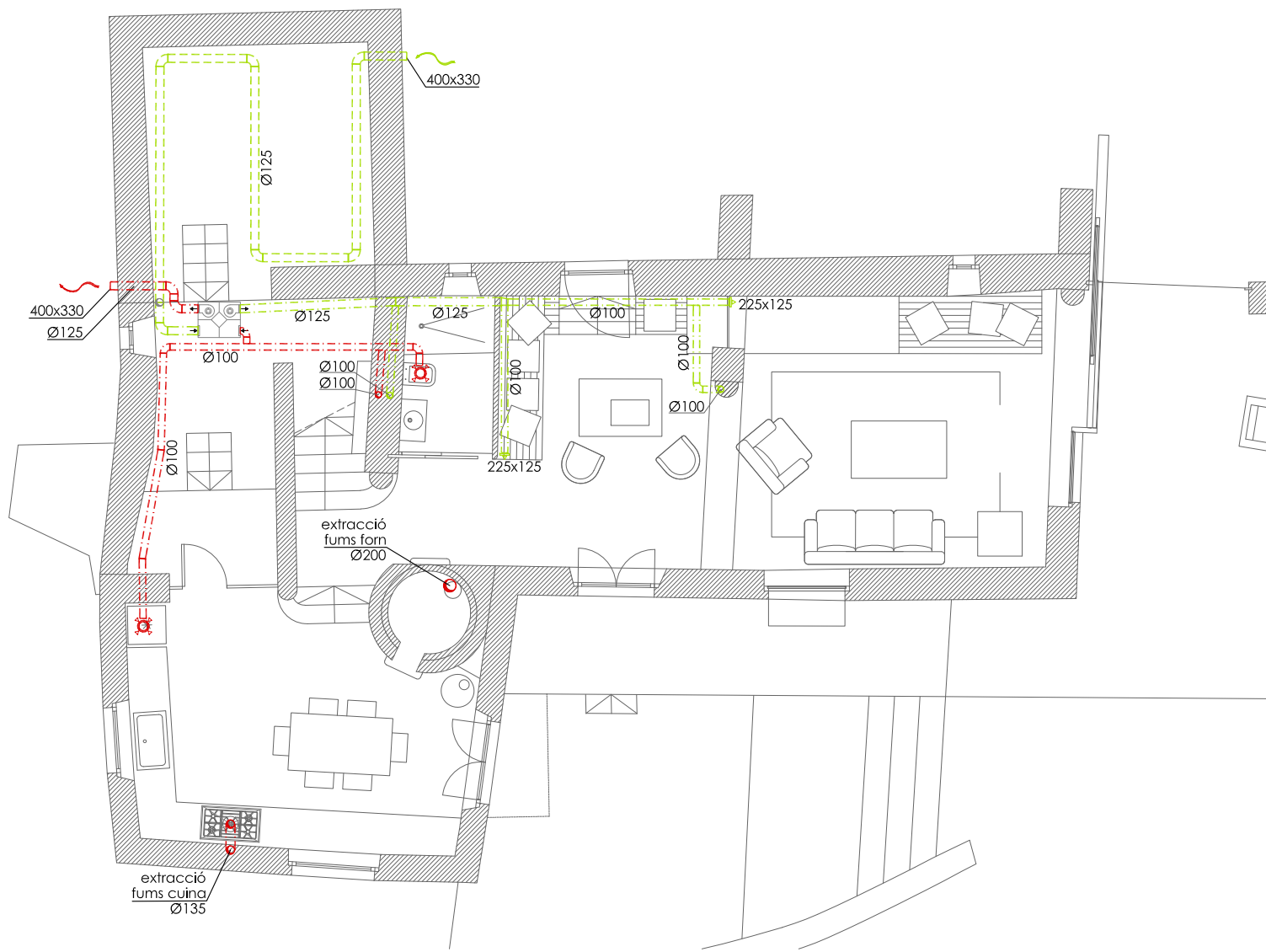
GRAU EN ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ. TREBALL DE FI DE GRAU
PROJECTISTA: MARTA BERTRAN SABIO







NOM PLÀNOL
PROJECTE EXECUTIU INSTAL·LACIONS
CALEFACCIÓ

Nº PLÀNOL

i01

E 1/100



- ventilació
-  reixa vertical d'impulsió
 -  boca d'extracció
 - tipus de muntatge conducte:
 - - - soterrat
 - - - per paret
 - - - per sostre
 -  muntant circular
 -  conducte de renovació d'aire
 -  conducte d'extracció d'aire
 -  recuperador entàlpic

**ESTUDI, ANÀLISI I PROJECTE EXECUTIU AMB CRITERIS
 BIOCLIMÀTICS I ENERGIES RENOVABLES**

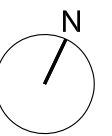
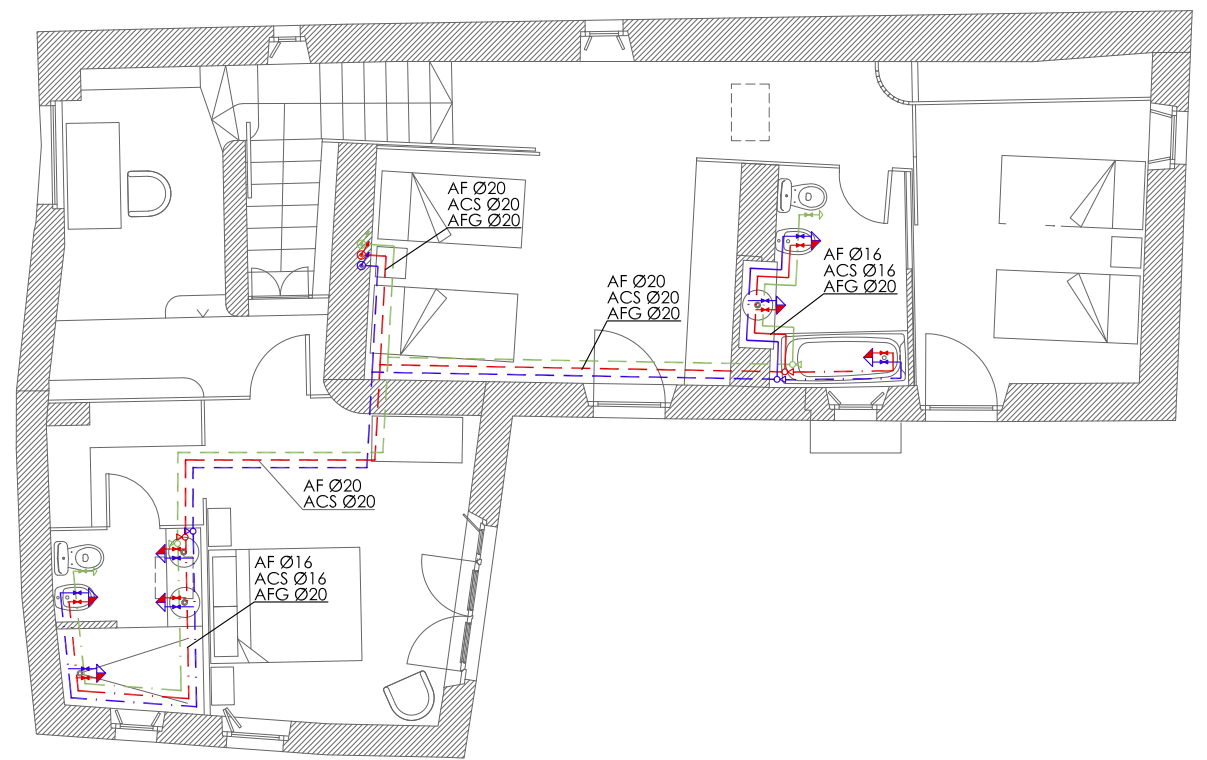
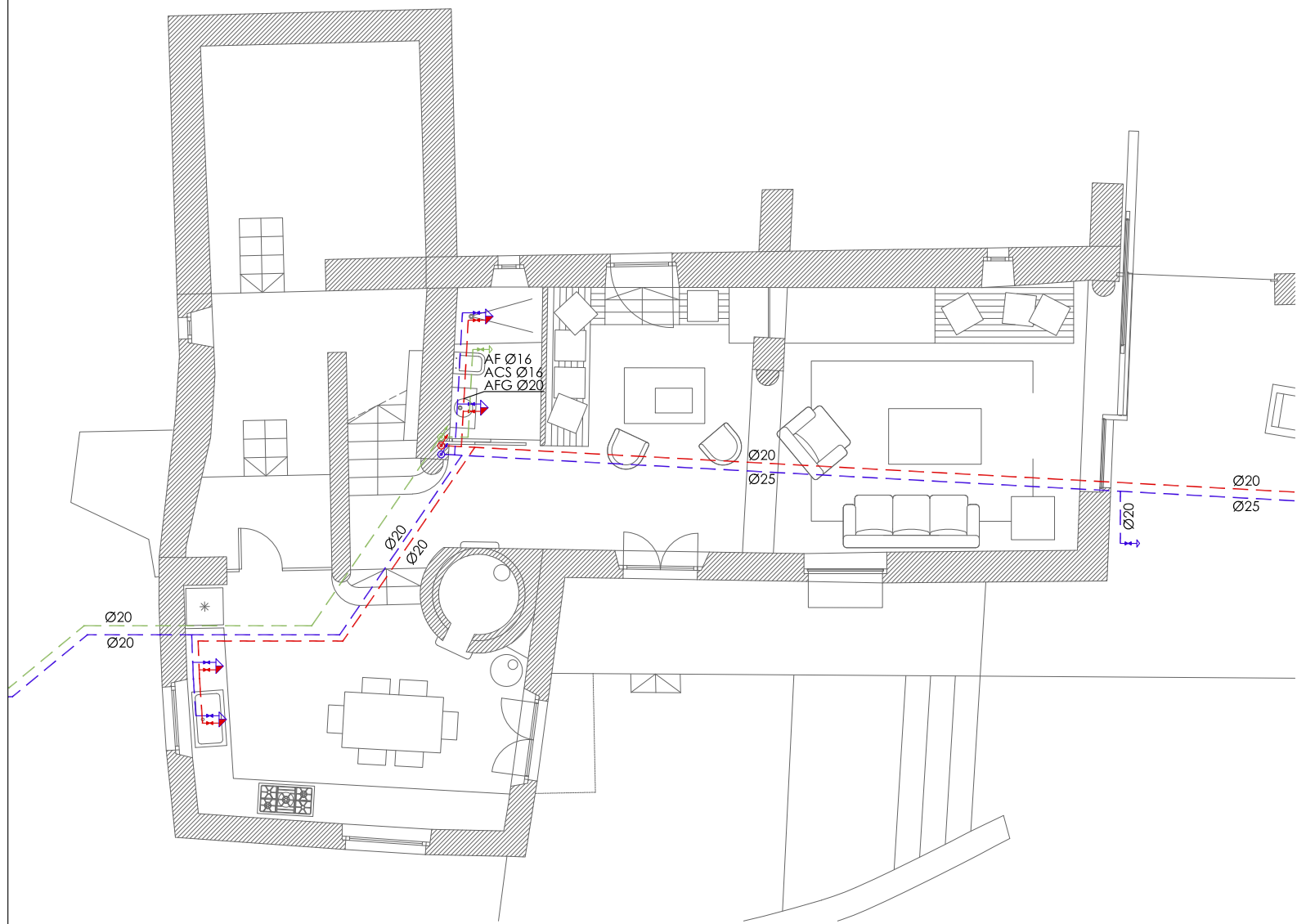
GRAU EN ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ. TREBALL DE FI DE GRAU
 PROJECTISTA: MARTA BERTRAN SABIO

NOM PLÀNOL
 PROJECTE EXECUTIU INSTAL·LACIONS
 VENTILACIÓ

Nº PLÀNOL

i02

E 1/100



- fontaneria
- tipus de muntatge canonada:
 - soterrada
 - per paret
 - per sostre
 - ↔ monocomandament
 - punt de consum
 - ⌘ vàlvula de tall
 - canonada AF
 - canonada ACS
 - canonada AF d'aigües grises
 - ↕ muntant / baixant

ESTUDI, ANÀLISI I PROJECTE EXECUTIU AMB CRITERIS BIOCLIMÀTICS I ENERGIES RENOVABLES

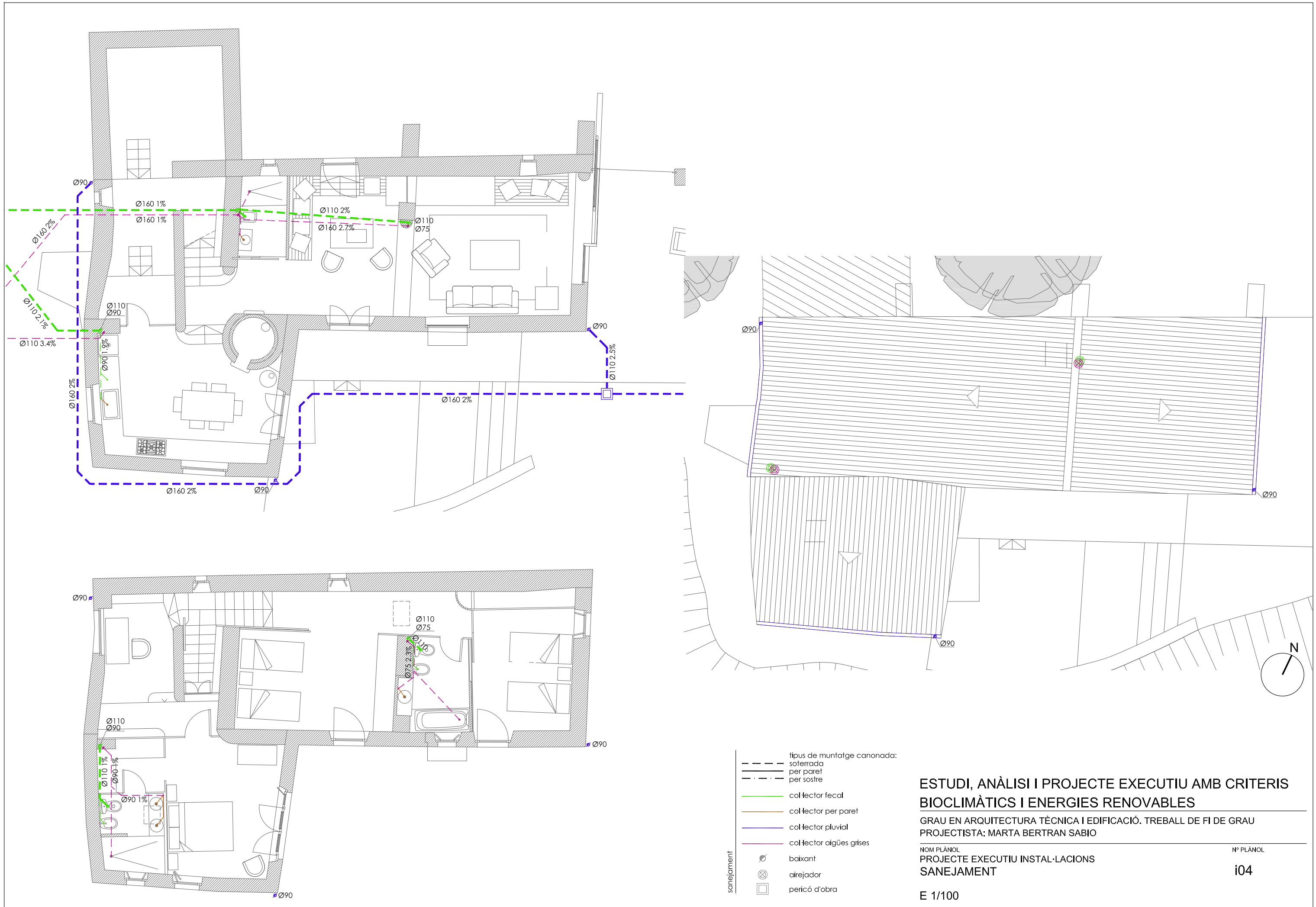
GRAU EN ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ. TREBALL DE FI DE GRAU
PROJECTISTA: MARTA BERTRAN SABIO

NOM PLÀNOL
PROJECTE EXECUTIU INSTAL·LACIONS
FONTANERIA

Nº PLÀNOL

i03

E 1/100



- tipus de muntatge canonada:
- soterrada
 - per paret
 - · - · - per sostre
- col·lector fecal
- col·lector per paret
- col·lector pluvial
- col·lector aigües grises
- baixant
- airejador
- pericó d'obra

ESTUDI, ANÀLISI I PROJECTE EXECUTIU AMB CRITERIS BIOCLIMÀTICS I ENERGIES RENOVABLES

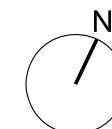
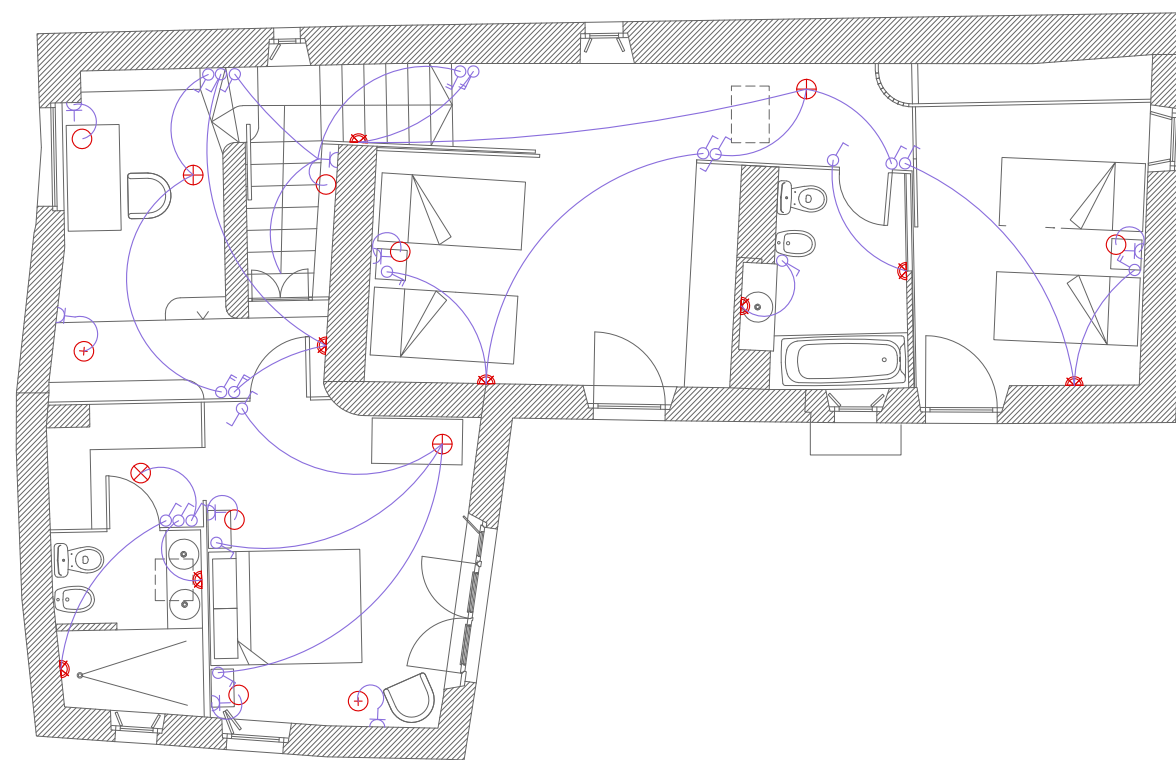
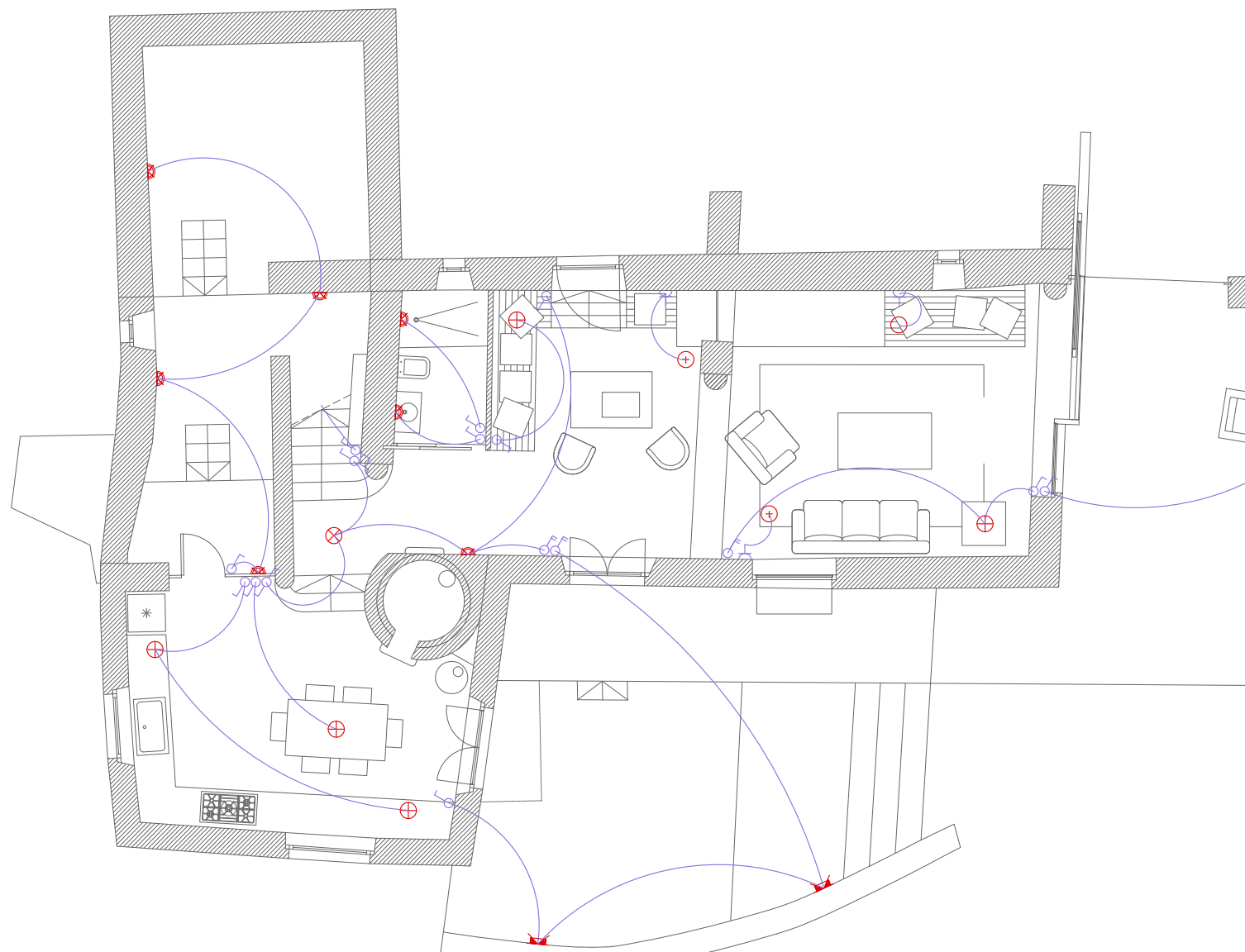
GRAU EN ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ. TREBALL DE FI DE GRAU

PROJECTISTA: MARTA BERTRAN SABIO

NOM PLÀNOL: PROJECTE EXECUTIU INSTAL·LACIONS SANEJAMENT

Nº PLÀNOL: i04

E 1/100



- | | | |
|--------------|--|--|
| electricitat | | previsió llum a sostre |
| | | llumenera penjada |
| | | llumenera de peu |
| | | llumenera de taula |
| | | llumenera de superfície |
| | | llumenera de superfície tipus aplic exterior |
| | | interruptor |
| | | commutador |
| | | creuament |
| | | presa tipus |

enllumenat

ESTUDI, ANÀlisi I PROJECTE EXECUTIU AMB CRITERIS BIOCLIMÀTICS I ENERGIES RENOVABLES

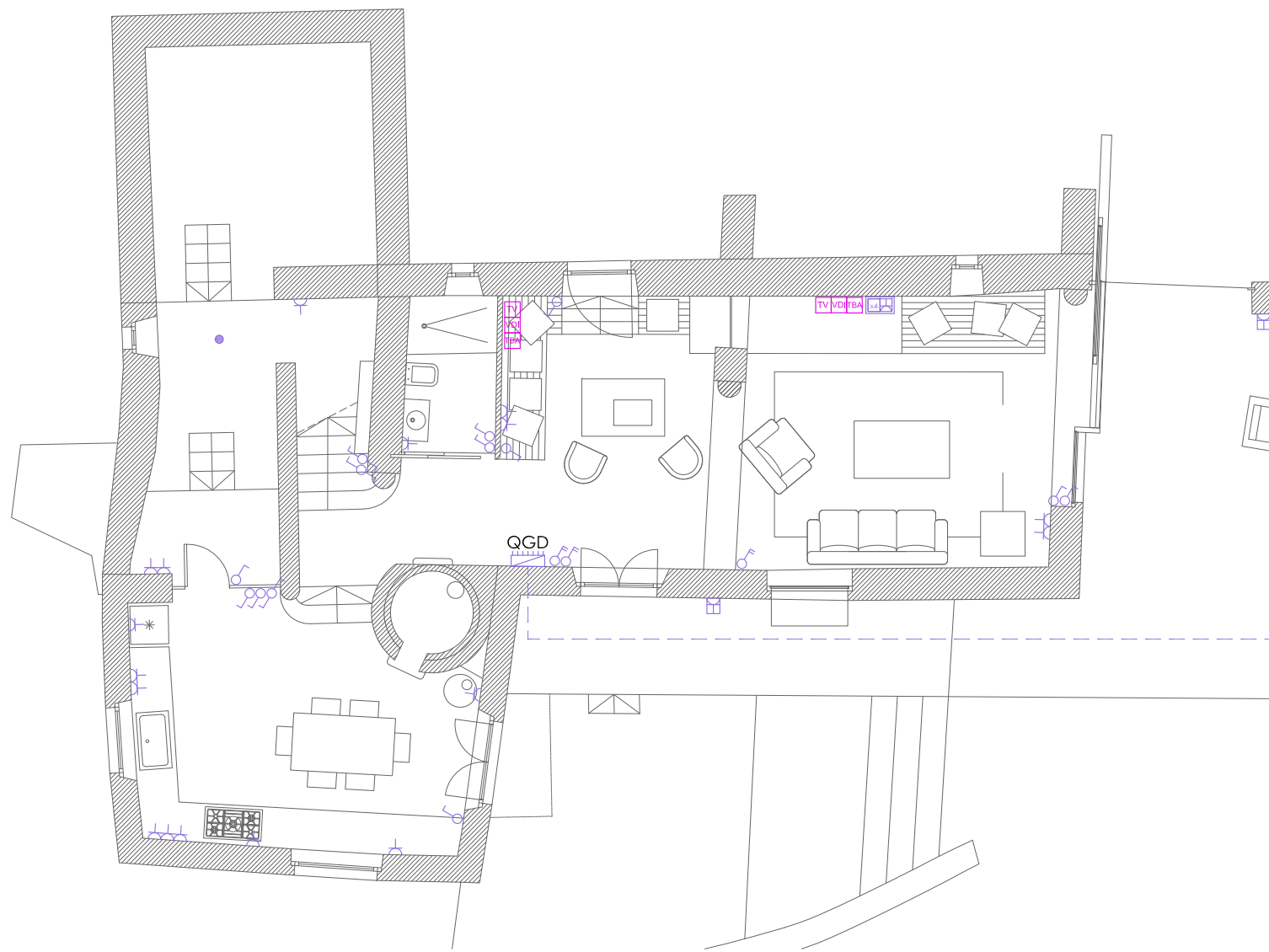
GRAU EN ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ. TREBALL DE FI DE GRAU
PROJECTISTA: MARTA BERTRAN SABIO

NOM PLÀNOL
PROJECTE EXECUTIU INSTAL·LACIONS
ENLLUMENAT

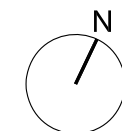
Nº PLÀNOL

i05

E 1/100



- | | | |
|-----------|---------|---|
| eleccitat | | punt de connexió a equip amb regleta (previsió 2 m cable) |
| | | quadre elèctric general de distribució |
| | | tub soterrat |
| | | interruptor |
| | | commutador |
| | | creuament |
| | | presa |
| | | presa estanca |
| | | conjunt de 2 preses |
| | | conjunt de 4 preses |
| | | presa televisió |
| | | presa de veu-dades RJ45 |
| | | presa de dades banda ampla |
| | telecos | |



ESTUDI, ANÀLISI I PROJECTE EXECUTIU AMB CRITERIS BIOCLIMÀTICS I ENERGIES RENOVABLES

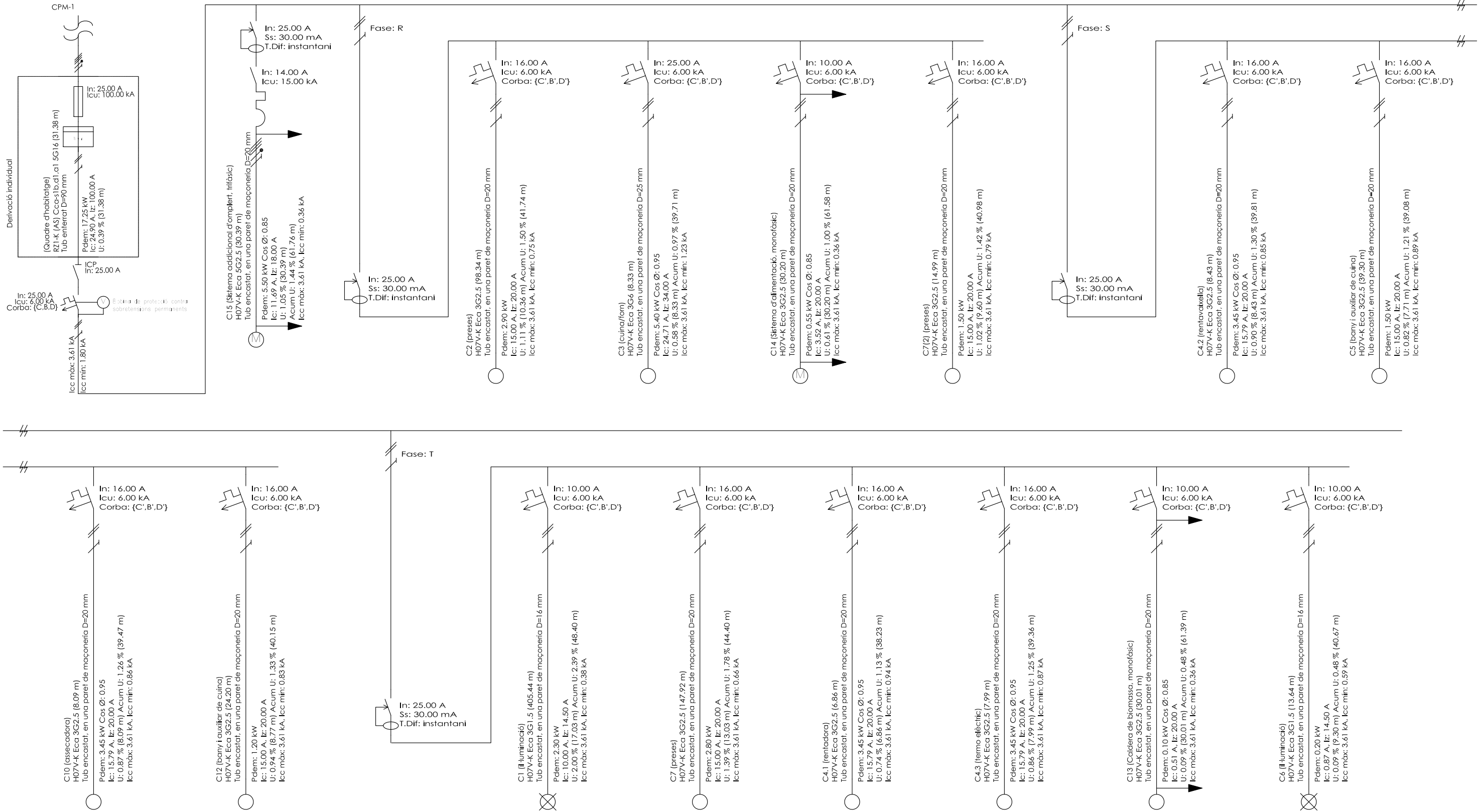
GRAU EN ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ. TREBALL DE FI DE GRAU
PROJECTISTA: MARTA BERTRAN SABIO

NOM PLÀNOL
PROJECTE EXECUTIU INSTAL·LACIONS
ELECTRICITAT

Nº PLÀNOL

i06

E 1/100



ESTUDI, ANÀLISI I PROJECTE EXECUTIU AMB CRITERIS BIOCLIMÀTICS I ENERGIES RENOVABLES

GRAU EN ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ. TREBALL DE FI DE GRAU
 PROJECTISTA: MARTA BERTRAN SABIO

NOM PLÀNOL
 PROJECTE EXECUTIU INSTAL·LACIONS
 ESQUEMA UNIFILAR

Nº PLÀNOL

i07

SE