



Escola Politècnica Superior
d'Enginyeria de Vilanova i la Geltrú

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

PROJECTE FI DE CARRERA

VOLUM I MEMÒRIA

TÍTOL: ESTABLIMENT DE TURISME RURAL AMB ENERGIES RENOVABLES

DOCUMENT: MEMÒRIA

AUTOR: Xavier Tutusaus i Sàbat

TITULACIÓ: Enginyeria Tècnica Industrial, especialitat mecànica

DIRECTOR: Josep Font i Mateu

DEPARTAMENT: 709 Enginyeria Elèctrica

DATA: Juny de 2009

TÍTOL: Establiment de turisme rural amb energies renovables

COGNOMS: Tutusaus Sàbat

NOM: Xavier

TITULACIÓ: Enginyeria Tècnica Industrial

ESPECIALITAT: Mecànica

PLA: ETIM 95

DIRECTOR: Josep Font i Mateu

DEPARTAMENT: 709 Enginyeria Elèctrica

QUALIFICACIÓ DEL PFC

TRIBUNAL

PRESIDENT

SECRETARI

VOCAL

DATA DE LECTURA:

Aquest Projecte té en compte aspectes mediambientals: X Sí No

PROJECTE FI DE CARRERA

RESUM (màxim 50 línies)

El present projecte ha consistit a donar un nou ús a una masia aïllada, per tal de convertir-la en un establiment turístic i se li pugui donar el distintiu d'establiment de turisme rural en la modalitat d'allotjament rural- masia, per la Conselleria de Comerç i Turisme de la Generalitat de Catalunya, amb la finalitat que els propietaris, pugin obtenir unes rendes addicionals a la seva activitat agrària.

Per fer-ho s'ha plantejat una nova distribució dels espais existents, respectant al màxim les estances de l'estructura original de la masia i s'ha dotat de noves instal·lacions, així com la millora de les ja existents, seguint les directrius del Decret 313/2006 que regula aquesta modalitat de turisme. Les instal·lacions que s'han hagut d'adaptar són: aigua, electricitat i calefacció.

En tot el procés de disseny, tant dels espais com de les instal·lacions, s'ha tingut cura de complir els criteris d'accessibilitat, suprimint barreres arquitectòniques

En el capítol de les energies renovables, s'ha considerat fer la producció d'aigua calenta sanitària mitjançant l'aportació d'energia solar i la calefacció per biomassa (combustible vegetal)aprofitant recursos de la zona per la combustió, com són les closques d'ametlles o pinyols d'oliva.

Tot això s'engloba en un conjunt de normatives i decrets que ha estat la base d'aquest projecte.

Paraules clau (màxim 10):

Renovables	Instal·lacions	Normativa	Masia
Energia solar tèrmica	Calefacció	ACS	



Escola Politècnica Superior
d'Enginyeria de Vilanova i la Geltrú

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

PROJECTE FI DE CARRERA

SUMARI

TÍTOL: ESTABLIMENT DE TURISME RURAL AMB ENERGIES RENOVABLES

DOCUMENT: SUMARI

AUTOR: Xavier Tutusaus Sàbat

TITULACIÓ: Enginyeria Tècnica Industrial, especialitat mecànica

DIRECTOR: Josep Font i Mateu

DEPARTAMENT: 709 Enginyeria Elèctrica

DATA: Juny de 2009

SUMARI

VOLUM I. MEMÒRIA

Sumari

Índex de la Memòria

1. Objectius del projecte
 - 1.1 Aspectes ecològics i mediambientals
2. Abast del projecte
 - 2.1. Situació i emplaçament
 - 2.2. Topografia de la zona
3. Antecedents
 - 3.1. Titular de l'obra
 - 3.2. Necessitats dl titular de l'obra
4. Descripció arquitectònica del conjunt de la masia
 - 4.1. Estat de l'allotjament rural (residència d'hostes)
 - 4.2. Estat de la casa de pagès (vivenda dels propietaris)
 - 4.3. Sala polivalent i serveis de la piscina
5. Característiques constructives
 - 5.1. Instal·lacions
 - 5.2. Instal·lacions específiques
6. Normes i referències
 - 6.1. Disposicions legals i normes aplicades
 - 6.2. Bibliografia
7. Requisits de disseny
 - 7.1. Instal·lació elèctrica
 - 7.2. Instal·lació d'aigües
 - 7.3. Instal·lació d'aigua calenta sanitària
 - 7.4. Instal·lació de calefacció
 - 7.5. Instal·lació contra incendis
8. Conclusions i perspectives
9. Càlculs justificatius
 - 9.1. Instal·lació elèctrica
 - 9.2. Instal·lació d'aigües
 - 9.3. Instal·lació d'aigua calenta sanitària
 - 9.4. Instal·lació de calefacció
 - 9.5. Instal·lació contra incendis

VOLUM II. ANNEX A1

Índex dels plànols

A1. Plànols

- A1.01 Situació general
- A1.02 Emplaçament
- A1.03 Estat actual distribució. Planta baixa
- A1.04 Estat actual cotes. Planta baixa

- A1.05 Estat actual distribució. Planta primera
- A1.06 Estat actual cotes. Planta primera
- A1.07 Estat actual. Planta coberta
- A1.08 Planta baixa general
- A1.09 Planta baixa distribució
- A1.10 Planta baixa cotes
- A1.11 Planta primera distribució
- A1.12 Planta primera cotes
- A1.13 Planta segona distribució
- A1.14 Planta segona cotes
- A1.15 Planta coberta
- A1.16 Seccions. Longitudinals i transversals
- A1.17 Façanes
- A1.18 Instal·lació fontaneria i ACS. Planta baixa
- A1.19 Instal·lació fontaneria i ACS. Planta primera
- A1.20 Instal·lació fontaneria i ACS. Planta segona
- A1.21 Instal·lació calefacció. Planta baixa
- A1.22 Instal·lació calefacció. Planta primera
- A1.23 Instal·lació calefacció. Planta segona
- A1.24 Instal·lació elèctrica. Planta baixa
- A1.25 Instal·lació elèctrica. Planta primera
- A1.26 Instal·lació elèctrica. Planta segona
- A1.27 Unifilar D.I
- A1.28 Unifilar Q.G.C.
- A1.29 Unifilar Q.G.C.
- A1.30 Unifilar Q.G.C.
- A1.31 Unifilar Subquadres
- A1.32 Unifilar Subquadres
- A1.33 Unifilar Subquadres
- A1.34 Unifilar Subquadres
- A1.35 Unifilar Subquadres
- A1.36 Instal·lació contra incendis. Planta baixa
- A1.37 Instal·lació contra incendis. Planta primera
- A1.38 Instal·lació contra incendis. Planta segona

VOLUM III. ANNEX A2 a A8

- A2. Plec de condicions tècniques
- A3. Pressupost
- A4. Seguretat i salut
- A5. Llistat de programes
- A6. Catàlegs comercials
- A7. Dades meteorològiques
- A8. Normes i documents utilitzats al PFC



Escola Politècnica Superior
d'Enginyeria de Vilanova i la Geltrú

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

PROJECTE FI DE CARRERA

ÍNDEX DE LA MEMÒRIA

TÍTOL: ESTABLIMENT DE TURISME RURAL AMB ENERGIES RENOVABLES

DOCUMENT: INDEX DE LA MEMÒRIA

AUTOR: Xavier Tutusaus Sàbat

TITULACIÓ: Enginyeria Tècnica Industrial, especialitat mecànica

DIRECTOR: Josep Font i Mateu

DEPARTAMENT: 709 Enginyeria Elèctrica

DATA: Juny 2009

1	Objectiu del projecte	17
1.1	Aspectes ecològics i mediambientals	17
2	Abast del projecte	17
2.1	Situació i emplaçament	17
2.2	Topografia de la zona	18
3	Antecedents	18
3.1	Titular de l'obra	18
3.2	Necessitats del titular i la masia	18
4	Descripció arquitectònica del conjunt de la masia	18
4.1	Estat de l'allotjament rural (residència d'hostes)	19
4.1.1	Zona d'accés	19
4.1.2	Vestíbul de recepció d'hostes	19
4.1.3	Sala d'estar i menjador	19
4.1.4	Oficina, despatx	20
4.1.5	Lavabos	20
4.1.6	Distribuïdor planta primera	20
4.1.7	Dormitoris triples planta primera	20
4.1.8	Dormitori individual planta primera	21
4.1.9	Distribuïdor planta segona	21
4.1.10	Dormitoris triples planta segona	21
4.1.11	Dormitori individual planta segona	21
4.1.12	Dormitori doble planta segona	21
4.2	Estat de la casa de pagès. (vivenda dels propietaris)	21
4.2.1	Vestíbul d'accés vivenda privada	22
4.2.2	Sala d'estar	22
4.2.3	Distribuïdor interior i passadís	22
4.2.4	Cuina	22
4.2.5	Rebost, cambra frigorífica i distribuïdor cap a l'exterior	22
4.2.6	Bugaderia	23
4.2.7	Bany	23
4.2.8	Aparcament	23
4.2.9	Sala de producció d'aigua calenta sanitària (ACS)	23
4.2.10	Sala de la caldera	23
4.2.11	Passadís planta primera	23
4.2.12	Dormitori amb bany	24
4.2.13	Dormitoris sense bany	24
4.2.14	Bany	24

4.3	Sala polivalent i serveis de la piscina	24
4.3.1	Sala polivalent	24
4.3.2	Bany i vestidors	24
4.3.3	Sala de bombes i depuració	24
5	Característiques constructives	25
5.1	Instal·lacions	25
5.1.1	Existents	25
5.1.1.1	Criteris a seguir	25
5.1.2	Noves	25
5.1.2.1	Criteris a seguir	26
5.2	Instal·lacions específiques	26
5.2.1	Gestió de residus	26
5.2.2	Barreres arquitectòniques	27
5.2.3	Ascensor	27
6	Normes i referències	28
6.1	Disposicions legals i normes aplicades	28
6.1.1	Normativa estatal	28
6.1.2	Normativa autonòmica	29
6.1.3	Altres normes a considerar	29
6.2	Bibliografia	30
6.2.1	Documents corresponents a llibres	30
6.2.2	Documents corresponents a pàgines webs	30
6.2.3	Programes de càlcul	30
7	Requisits de disseny	31
7.1	Instal·lació elèctrica	31
7.1.1	Normativa	31
7.1.2	Tarifes elèctriques	31
El propietari te la llibertat d'escollir la tarifa en base a les seves necessitats personals i per l'ús de la masia, així com l'ús horari de les instal·lacions de la residència.		
7.1.3	Aspectes generals	32
7.1.3.1	Previsió de potències	32
7.1.3.2	Subministrament	33
7.1.3.3	Descripció detallada de la instal·lació	33
7.1.3.3.1	Caixa de Protecció i Mesura	33
7.1.3.3.1.1	Descripció instal·lació comptador	33
7.1.3.3.2	Derivació Individual	34
7.1.3.3.3	Quadre General de Distribució i Subquadres	34
7.1.3.3.4	Línies individuals	34
7.1.3.3.5	Descripció dels aparells receptors per a cada línia	35

7.1.3.3.5.1	Vivendes	35
7.1.3.3.5.2	C1: il·luminació	35
7.1.3.3.5.3	C2: preses de corrent	35
7.1.3.3.5.4	C3: cuina	36
7.1.3.3.5.5	C4: rentadora, rentavaixelles i termos elèctrics	36
7.1.3.3.5.6	C5: bany	36
7.1.3.3.5.7	C6: il·luminació addicional	36
7.1.3.3.5.8	C7: preses de corrent addicional	36
7.1.3.3.5.9	C9: aire condicionat	36
7.1.3.3.5.10	C10: assecadora	36
7.1.3.3.5.11	C12: electrodomèstics addicional	36
7.1.3.3.6	Serveis generals	36
7.1.3.3.6.1	CE: il·luminació	37
7.1.3.3.6.2	CA: ascensor	37
7.1.3.3.6.3	CC: calefacció	38
7.1.3.3.6.4	CF: càmeres frigorífiques	38
7.1.3.3.6.5	CP: aigües	38
7.1.3.3.7	Sala polivalent i piscina	38
7.1.3.3.7.1	CI1: il·luminació	38
7.1.3.3.7.2	CI2: preses de corrent	39
7.1.3.4	Posada a terra	39
7.1.3.5	Proteccions	39
7.1.3.6	Descripció dels enllumenats	39
7.1.3.7	Mètode utilitzat per al càlcul elèctric	40
7.1.3.7.1	Potències	40
7.1.3.7.2	Seccions i tubs	41
7.1.3.7.2.1	Exteriors	41
7.1.3.7.2.2	Interiors	41
7.1.3.7.3	Posada a terra	41
7.2	Instal·lació d'aigües	42
7.2.1	Generalitats de la instal·lació	42
7.2.2	Condicions de càlcul	42
7.2.3	Mètode de càlcul utilitzat per l'aigua	42
7.2.3.1	Determinació del cabal necessari	42
7.2.3.2	Dimensionament de la instal·lació	43
7.2.3.2.1	Acumulació	43
7.2.3.2.2	Canonades	43
7.2.3.2.3	Grup de sobreelevació	44
7.2.4	Descripció detallada de la instal·lació	44
7.2.4.1	Sistema triat	44
7.2.4.2	Armari del comptador general	44
7.2.4.3	Xarxes de canonades	45
7.2.4.4	Sala de producció d'ACS	45

7.2.4.5	Disseny del sistema d'acumulació	45
7.2.4.6	Fosa sèptica	46
7.3	Instal·lació d'aigua calenta sanitària	47
7.3.1	Funcionament	47
7.3.2	Condicions de càlcul	47
7.3.3	Mètode de càlcul per l'aigua calenta sanitària (ACS)	48
7.3.3.2	Avaluació de l'energia solar disponible. Irradiació solar	50
7.3.3.3	Càlcul de l'energia aprofitada per l'equip solar	51
7.3.3.4	Dimensionat de la superfície de captació requerida per cobrir les necessitats	52
7.3.3.5	Càlcul de la superfície de captació	52
7.3.3.6	Elecció de la superfície de captació	53
7.3.3.7	Fracció solar	53
7.3.4	Descripció detallada de la instal·lació	53
7.3.4.1	Sistema escollit	53
7.3.4.2	Sistema de captació	53
7.3.4.3	Xarxa de canonades	54
7.3.4.4	Acumuladors	55
7.3.4.5	Circuladors	55
7.3.4.6	Disseny del sistema d'expansió solar.	55
7.3.4.7	Sistema de control	56
7.3.4.8	Sistema de mesura	56
7.3.4.9	Central de producció	56
7.4	Instal·lació de calefacció	56
7.4.1	Factors a tenir en compte	57
7.4.1.1	Condicions interiors	57
7.4.1.2	Horaris de funcionament de la calefacció i l'ocupació	57
7.4.1.3	Zona climàtica i classificació dels espais	57
7.4.1.4	Evolvent tèrmic de l'edifici i orientació	58
7.4.2	Mètode de càlcul	59
7.4.2.1	Opció simplificada	59
7.4.2.2	Conformitat de l'opció simplificada	60
7.4.2.3	Comprovació de la limitació de la demanda energètica	60
7.4.2.4	Mètode dels graus dia	61
7.4.3	Càrrega tèrmica per la residència d'hostes	62
7.4.3.1	Sistema Envolvent	62
7.4.3.1.1	Façanes	62
7.4.3.1.2	Mitgeres	62
7.4.3.1.3	Solera	62
7.4.3.1.4	Cobertes	62
7.4.3.1.5	Terrats	62
7.4.3.1.6	Buits horitzontals	63
7.4.3.2	Sistema de compartimentació	63

7.4.3.2.1	Particions verticals	63
7.4.3.2.2	Forjats entre pisos	63
7.4.3.3	Fitxes justificatives de l'opció simplificada	63
7.4.3.3.1	Fitxa 1: Càlcul dels paràmetres característics mitjans	64
7.4.3.3.2	Fitxa 2: Conformitat. Demanda energètica	64
7.4.4	Volum d'aire a escalfar	65
7.4.5	Superfícies d'aire a escalfar	65
7.4.6	Energia necessària per escalfar	66
7.4.7	Càlcul de les pèrdues energètiques	66
7.4.8	Càlcul dels emissors de calor	66
7.4.9	Dimensionat dels emissors de calor	67
7.4.10	Central de producció	68
7.5	Instal·lació contra incendis	70
7.5.1	Normativa	70
7.5.1.1	Propagació interior	70
7.5.1.2	Compartimentació en sectors d'incendi	70
7.5.1.3	Locals i zones de risc especial	71
7.5.1.4	Espais ocults	73
7.5.1.5	Reacció al foc dels elements	73
7.5.2	Propagació exterior	74
7.5.2.1	Mitgeres i façanes	74
7.5.2.2	Cobertes	75
7.5.3	Evacuació d'ocupants	75
7.5.3.1	Senyalització dels mitjans d'evacuació	76
7.5.3.2	Control del fum d'incendi	76
7.5.4	Detecció, control i extinció de l'incendi	77
7.5.4.1	Instal·lacions de protecció contra incendis	77
7.5.4.2	Extintors	78
7.5.5	Condicions d'accessibilitat	78
8	Conclusions i perspectives	78
9	Càlculs justificatius	79
9.1	Instal·lació elèctrica	79
9.1.1	Càlculs i justificacions	79
9.1.1.1	Hipòtesis de partida	79
9.1.1.1.1	Càrrega total	79
9.1.1.1.2	Potències previstes i coeficients de simultaneïtat	79
9.1.1.1.3	Circuits i punts d'utilització	80
9.1.1.1.3.1	Vivendes (Residència d'hostes i Masia)	80
9.1.1.1.3.2	Serveis generals	83
9.1.1.1.3.3	Sala polivalent piscina	84
9.1.1.1.4	Tensió nominal i caigudes de tensió màximes admissibles	84

9.1.1.2	Càlcul d'intensitats	84
9.1.1.2.1	Vivendes (Residència d'hostes i casa de pagès)	84
9.1.1.2.2	Serveis generals	86
9.1.1.2.3	Sala polivalent piscina	87
9.1.1.2.4	Posada a terra	87
9.1.1.2.5	Dimensionat de conductors. Línies	88
9.1.1.3	Potència a contractar	88
9.1.1.3.1	Càrrega total	88
9.1.1.3.2	Potències màximes previstes consumides i coeficients de simultaneïtat	88
9.2	Instal·lació d'aigües	91
9.2.1	Cabal instal·lat	91
9.2.1.1	Determinació del cabal necessari	91
9.2.1.2	Dimensionament de la instal·lació	93
9.2.1.2.1	Acumulació	93
9.2.2	Càlcul de canonades	93
9.2.2.1.1	Escomesa	93
9.2.2.1.2	Distribució i Derivació	93
9.2.2.1.3	Subministraments	93
9.3	Instal·lació d'aigua calenta sanitària	94
9.3.1	Cabal instal·lat	94
9.3.2	Mètode de càlcul per l'aigua calenta sanitària (ACS)	95
9.3.2.1	Establiment del consum energètic	96
9.3.3	Avaluació de l'energia solar disponible. Irradiació solar	99
9.3.3.1	Captadors	99
9.3.3.1.1	Característiques dels captadors	100
9.3.3.2	Acumulació	102
9.3.3.3	Producció	103
9.3.3.4	Caldera	103
9.4	Instal·lació de calefacció	104
9.4.1	Càrrega tèrmica per la residència d'hostes	104
9.4.1.1	Sistema Envolvent	104
9.4.1.1.1	Façanes	104
9.4.1.1.2	Mitgeres	104
9.4.1.1.3	Solera	105
9.4.1.1.4	Cobertes	105
9.4.1.1.5	Terrats	105
9.4.1.1.6	Buits horitzontals	106
9.4.1.2	Sistema de compartimentació	106
9.4.1.2.1	Particions verticals	106
9.4.1.2.2	Forjats entre pisos	107
9.4.1.3	Fitxes justificatives de l'opció simplificada	107
9.4.1.3.1	Fitxa 1: Càlcul dels paràmetres característics mitjans	108

9.4.1.3.1	Fitxa 2: Conformitat. Demanda energètica	109
9.4.2	Volum d'aire a escalfar	110
9.4.3	Energia necessària per escalfar	111
9.4.4	Càlcul de les pèrdues energètiques	112
9.4.5	Determinació de la demanada energètica	114
9.4.6	Emissors i potència calorífica	114
9.4.6.1	<i>Càlcul dels emissors</i>	122
9.4.7	Central de producció	123
9.5	Instal·lació contra incendis	125
9.5.1	Evacuació d'ocupants	125
9.5.1.1	Càlcul de l'ocupació	125
9.5.1.2	Nombre sortides i longitud dels recorreguts d'evacuació	127
9.5.1.3	Dimensionat dels mitjans d'evacuació	128

1 Objectiu del projecte

Els objectius materials d'aquest projecte son adaptar i transformar els sistemes tradicionals de serveis instal·lats en una masia, així com tots els requeriments necessaris per a un ús turístic modern, i per tan que li poguís ser concedida el distintiu d'establiment de turisme rural en la modalitat d'allotjament rural– masia, per la Conselleria de Comerç, Consum i Turisme de la Generalitat de Catalunya. Per aquest fi, s'adaptaran les instal·lacions ja existents i que per altra banda, ha de disposar aquesta modalitat d'allotjament turístic establerta segons les condicions del Decret 313/2006, com són: aigua, electricitat i calefacció, a les noves activitats i requisits tècnics.

Per altra banda també s'implementaran aquelles instal·lacions que facilitin i millorin les noves necessitats de la masia, amb sistemes que utilitzin les energies renovables.

Amb aquest projecte es pretén optimitzar l'ús de les instal·lacions, intentant aprofitar el màxim les ja existents a la masia, per així intentar reduir-ne el cost.

També seran objectius del projecte la minimització de l'impacte ecològic del consum normal per una activitat com la que es descriu i intentar fomentar la instal·lació d'aquests sistemes i així promoure una cultura de sostenibilitat.

1.1 Aspectes ecològics i mediambientals

Aquest projecte ha estat planificat i elaborat tenint en compte la utilització d'energies naturals i renovables, alhora de l'estalvi energètic sense perdre eficiència ni confort sempre i quan, la solució no comporti a fer reformes molt importants que serien econòmicament inviables. A més, s'han seguit els criteris que ens marquen en aquest àmbit el Departament de Medi Ambient, així com la normativa vigent.

2 Abast del projecte

Aquest projecte posa en pràctica l'aplicació en els diferents cursos d'enginyeria tècnica industrial, especialitat en mecànica. A més es realitza, en gran abast, diferents instal·lacions interessants en el tipus de projecte a estudiar i dissenyar. Tot això s'engloba en un conjunt de normatives i decrets que regulen l'ús al que s'ha destinat la base del projecte, l'edifici turístic rural

2.1 Situació i emplaçament

La masia Cal Domingo es troba situada al terme municipal de Castellví de la Marca, a la comarca de l'Alt Penedès, a prop del nucli de la Múnia, seguint la carretera local B-212, de Vilafranca del Penedès a la Múnia on des d'aquesta població s'agafa un camí rural asfaltat, quedant la masia a uns 700 metres de dita carretera a la barriada anomenada Pedrès. Les coordenades UTM X: ----- Y: ----- a 174 metres sobre el nivell del mar. La seva orientació és sud 30° a l'est.

2.2 Topografia de la zona

La part de la plana de l'Alt Penedès es caracteritza per zones de cultiu vitivinícola combinades amb petites zones boscoses eminentment de pi blanc. La masia Cal Domingo es troba al bell mig de conreus de vinya i a tocar d'una petita zona boscosa, així com a les proximitats de camps de cultiu d'arbres fruiters i ametllers i horta, conviu amb un altre masia al sud, essent l'única construcció en un radi d'acció d'1 Km.

3 Antecedents

3.1 Titular de l'obra

L'obra serà realitzada a Cal Domingo, els propietaris del qual són una família de cinc membres (dos fills i una filla), dels quals només en viuen tres a la masia (pare i un fill). El pare de 60 anys i pagès, la mare de 55 anys i també pagesa, el fill petit de 30 anys pagès i el titular per dur a terme la nova activitat.

3.2 Necessitats del titular i la masia

La família titular de la masia, necessita refer les instal·lacions degut a l'antiguitat que tenen i a la vegada poder donar un servei eficient i segur al nou ús de la masia. Aquestes a la vegada han de ser realitzades amb els recursos de que disposen en l'actualitat, com són: línia d'aigua potable del nucli de la Múnia (municipi de Castellví de la Marca), així com la línia elèctrica de baixa tensió que abasteix la barriada. Altres instal·lacions de possible ús són: energies renovables com la solar i l'eòlica.

Un cop adaptada la masia per a un ús de residència, necessitarà altres instal·lacions com les d'emergència, que s'adequarà a la normativa vigent. A més de ser una masia adaptada per als minusvàlids i per tant totes les seves instal·lacions, accessos, mobiliari i elements han de ser accessibles segons estableix el Decret 135/1995.

Tots els sistemes de control instal·lats hauran de ser controlats i accionats pel mateix propietari, a més de tenir a les seves mans la disposició d'encendre o apagar sectors de la vivenda en funció de l'ocupació que es registri.

4 Descripció arquitectònica del conjunt de la masia

Partim d'una masia de principis del segle XX reformada en diferents ocasions, la primera reforma important va ser duta a terme entre el 1970 i 1971, adequant l'interior de la masia per millorar-ne l'habitabilitat, construint banys complets i donant un nou ús a l'espai que antigament s'utilitzava com a celler i menjadora pels animals de tir (mules). La segona reforma important va ser realitzada l'any 1983 amb la supressió de corrals i reconvertint l'espai que havia estat destinat a granja d'engreix de pollastres a vivenda unifamiliar de tres plantes, espai que avui és susceptible d'esdevenir habitacions per hostes. Finalment l'any 2000, es va construir una piscina a la part posterior de la masia, juntament amb una petita construcció fent funcions de vestidors tot ell enmig d'una zona enjardinada.

La masia es troba situada en una zona de terra plana, això ens indica la seva forma constructiva; teulada plana amb golfes airejades, parets de pedres del terreny de gruix irregular, finestres petites, etc.

A més, es disposa d'una nau adossada, que fa funció d'aparcament i espai per guardar les eines del camp on també hi han les sales de màquines i la deixalleria.

Dividirem la masia en tres sectors:

L'edificació destinada a allotjament rural (residència d'hostes).

La vivenda dels propietaris o casa de pagès, incloent l'aparcament privat i sala de màquines.

La sala polivalent i serveis de la piscina.

4.1 Estat de l'allotjament rural (residència d'hostes)

Ocupa una superfície rectangular de 180 m² a la planta baixa, la planta primera i segona tenen una superfície de 121m² cadascuna, la seva distribució interior és pràcticament simètrica. La residència està adaptada totalment per a hostes amb mobilitat reduïda per l'accessibilitat i supressió de barreres segons estableix el Decret 135/1995.

La planta baixa es distribueix amb les diferents estances: vestíbul de recepció d'hostes, sala d'estar-menjador, oficina, despatx, escales a pis superior, ascensor i lavabos.

Les dues plantes superior, estan plenament destinades a habitacions.

4.1.1 Zona d'accés

Des del camí veïnal cal davallar per davant de la façana principal de l'allotjament d'hostes en primer terme i de la casa de pagès dels propietaris per accedir a l'aparcament cobert d'ús exclusiu pels hostes, aquest es en un terreny pla envoltat de jardins amb flors i una catifa d'herba (gram), autòctona de la zona.

4.1.2 Vestíbul de recepció d'hostes

L'entrada a l'allotjament d'hostes es fa per la façana principal mitjançant una doble porta de 1,20 m d'amplada, on s'accedeix a un petit vestíbul de recepció de 8 m². Des d'aquest punt, es pot accedir a la sala principal de l'edifici, que fa funcions de sala d'estar i de menjador.

4.1.3 Sala d'estar i menjador

Entrant pel vestíbul de recepció s'accedeix a l'espai de l'habitatge de dimensions mes generoses, gairebé tota la planta baixa de l'edifici es destinada a sala d'estar i menjador amb un total de 142 m². A l'esquerra hi ha la sala d'estar, orientada a les finestres de la façana principal de 1,3 m d'ample i ocupant un espai aproximat de 50 m². Disposa de seients per a 10 persones, entre sofàs, butaques i cadires, hi ha televisió i diverses prestatgeries amb llibres i premsa. Al vèrtex esquerra hi ha una llar de foc amb extracció de fums.

La zona de menjador està ubicat al fons i a l'esquerra de la planta baixa i ocupa una superfície de 64 m² hi ha diferents taules, de 4 i de 6 persones, que son suficients per fer les combinacions en funció de l'ocupació. Al fons del menjador i a ma dreta, hi ha l'accés a la cuina i rebost que queda ubicada a la planta baixa de la masia dels propietaris. El menjador té accés als lavabos a la part dreta, existint un total de tres lavabos, un d'ells adaptat per persones amb mobilitat reduïda.

La escala, situada al mig de la sala fa 1,1 m d'amplada amb baranes als dos costats, els passamans estan situats a una alçada de 0,90 m en replans i 0,80 m en els trams de graons, i de tub rodó de 40 mm de diàmetre, separat 40 mm de la paret. Els graons tenen una estesa de 0,3 m i una alçada de 0,28 m.

L'ascensor situat entre les escales i el vestíbul de recepció es adaptat als discapacitats segons Decret 135/1995.

4.1.4 Oficina, despatx

Entrant des de la sala d'estar menjador, a través d'un petit passadís d'1 m d'amplada al costat de l'ascensor, s'accedeix al despatx on s'atenen els hostes. La seva superfície és de 18.95 m². Aquesta estança te un accés a la vivenda dels propietaris d'us exclusiu, a través d'una porta d'1 m d'amplada.

4.1.5 Lavabos

Aquests es troben situats al costat de l'escala, davant del passadís d'accés a la cuina i al fons de la zona de menjador. Amb una superfície total de 13,5 m² hi ha tres lavabos un dels quals es adaptat per persones amb mobilitat reduïda. Aquests lavabos donen servei a tota la planta baixa de la residència.

4.1.6 Distribuïdor planta primera

El vestíbul distribuïdor de la primera planta amb una superfície de 27 m², dona accés a les tres habitacions de la planta. Des d'aquest punt també es pot accedir al solàrium de la façana posterior que serveix d'accés a la zona de la sala polivalent i la piscina, fet que facilita als hostes un accés directa cap a la zona d'esbarjo sense passar pel menjador i sala d'estar de la planta baixa. Al distribuïdor hi arriba l'escala principal i l'ascensor. També hi ha una porta de servei que comunica cap a la casa de pagès dels propietaris que és utilitzada pels serveis per fer la neteja i el manteniment de les habitacions. L'ús d'aquest accés es restringit.

4.1.7 Dormitoris triples planta primera

La primera planta disposa de dos dormitoris triples amb una superfície útil de 23,98 i 22,18 m² respectivament. Aquestes dos dormitoris disposen d'una finestra 1,3 m d'amplada, armari, llit de 1,90 m amb taquetes de nits, cadira i bany enrajolat fins a 2,3 m d'alçada, complint així el establert pel Decret 114/1995 que regula la residència – casa de pagès.

4.1.8 Dormitori individual planta primera

La primera planta disposa d'un dormitori individual amb una superfície útil de 12,68 m². Aquest dormitori disposa d'una finestra 1,3 m d'amplada orientada a la façana principal de l'edifici, armari, llit de 1,50 m amb tauletes de nits, cadira i bany enrajolat fins a 2,3 m d'alçada, complint així el establert pel Decret 114/1995 que regula la residència – casa de pagès.

4.1.9 Distribuïdor planta segona

El vestíbul distribuïdor de la segona planta amb una superfície de 11,01 m², dona accés a les quatre habitacions de la planta. Al distribuïdor hi arriba l'escala principal i l'ascensor, sent l'última estança de la casa.

4.1.10 Dormitoris triples planta segona

La segona planta disposa de dos dormitoris triples amb una superfície útil de 21,41 i 21,65 m² respectivament. Aquestes dos dormitoris disposen d'una finestra 1,3 m d'amplada, armari, llit de 1,90 m amb tauletes de nits, cadira i bany enrajolat fins a 2,3 m d'alçada, complint així el establert pel Decret 114/1995 que regula la residència – casa de pagès.

4.1.11 Dormitori individual planta segona

La primera planta disposa d'un dormitori individual amb una superfície útil de 13,07 m². Aquest dormitori disposa d'una finestra 1,3 m d'amplada orientada a la façana principal de l'edifici, armari, llit de 1,50 m amb tauletes de nits, cadira i bany enrajolat fins a 2,3 m d'alçada, complint així el establert pel Decret 114/1995 que regula la residència – casa de pagès.

4.1.12 Dormitori doble planta segona

La segona planta disposa d'un dormitori doble amb una superfície útil de 11,89 m². Aquest dormitori disposa d'una finestra 1,3 m d'amplada orientada a la façana posterior de l'edifici, armari, llit de 1,90 m amb tauletes de nits, cadira i bany enrajolat fins a 2,3 m d'alçada, complint així el establert pel Decret 114/1995 que regula la residència – casa de pagès.

4.2 Estat de la casa de pagès. (vivenda dels propietaris)

Ocupa una superfície rectangular de 166 m² a la planta baixa, i de iguals metres a la planta primera. La superfície de l'aparcament privat mes les sales de màquines suma un total de 68 m². Aquesta estança esta destinada a la vivenda dels propietaris tot i que dins de la casa hi ha espais com la cuina, el rebost, bugaderia i sales de màquines que serveixen per donar servei a la residència d'hostes.

La distribució d'aquesta casa es molt semblant a l'original i que va ser construïda pensant amb les necessitats agrícoles de l'època de la seva construcció, així per tant no es estrany trobar-nos amb un distribució poc

racional tal i com l'entendem avui en dia, amb estances estretes i fosques. S'ha volgut mantenir tot el possible l'estètica de la construcció original, i de la distribució interior, això si, donant-hi un altre us.

4.2.1 Vestíbul d'accés vivenda privada

Estança rectangular amb una superfície de 10,42 m² que dona accés per la banda esquerra al despatx i per la banda dreta a la sala d'estar. Al fons del vestíbul hi ha l'accés cap a l'escala que porta al pis superior i una petita port que porta a un altre distribuïdor interior.

4.2.2 Sala d'estar

Espai rectangular de superfície 33,16 m² dedicada a sala d'estar, televisió i esbarjo dels propietaris.(susceptible de fer de menjador) Estança ampliada guanyant una part a l'aparcament privat. Consta de dues finestres a la façana principal de 1.3 m i una porta que dona accés al distribuïdor interior i sofàs per acomodar fins a 6 o 7 persones.

4.2.3 Distribuïdor interior i passadís

Espai de 9,48 m² que serveix per anar d'una estança a l'altre. Per una banda connectat al passadís de 4,90 m² que porta al seu final fins a l'aparcament i l'altre banda a la cuina. De manera transversal dona accés a la bugaderia, bany, rebost, sala d'estar i vestíbul.

4.2.4 Cuina

L'accés a la cuina, enrajolada fins a 2,5 m d'alçada, des del menjador està separada per una zona de pas, on hi trobem uns armaris d'estris d'ús del menjador. L'entrada a la zona on s'elaboren els menjars ens ho indica una porta abatible de 0,9 m de pas, col·locada en paret mitjanera de 0,45 m. La superfície total de la cuina és de 78.05 m², repartida amb: una cuina d'inducció en un mòdul central, una pica doble darrera de la finestra d'2,6 m d'ample, integrada dins d'un gran taulell de preparació de plats, entrant des del menjador a la part dreta, hi ha la zona de plat bruts, on hi ha dues piques dobles i els estris necessaris per la seva neteja. A continuació d'aquets taulells hi ha neveres (neveres petites)i la llar de foc. A l'altre extrem de la zona de plats bruts hi ha un mòdul de paret amb el forn, que a la seva part superior te un gran taulell per poder-hi treballar.

El conductes d'extracció estan situats a la paret mestra i pugen juntament amb el de la llar de foc l'extracció de fums de la cuina, comunicada amb un tub d'evacuació de fums de l'extractor al conducte d'evacuació.

La cuina té una sortida al exterior, orientada al nord, a través del distribuïdor d'amplada 0,9 m, i una comunicació al rebost i a la cambra frigorífica.

4.2.5 Rebost, cambra frigorífica i distribuïdor cap a l'exterior

El distribuïdor amb una superfície de 5,10 m² dona accés des de l'exterior a la cuina, al rebost i a la cambra frigorífica. El rebost ocupa una superfície útil de 10,70 m², enrajolat terra i parets fins a 2,5 m d'alçada,

aquest espai es on s'emmagatzemaran les provisions per la residència. La cambra frigorífica (conservació i congelació) te una superfície de 4 m². Del distribuïdor mitjançant una porta d'0,9 m d'amplada hi ha accés a l'exterior de la façana principal de la masia, aquest accés serà utilitzat com a porta de servei per abastir la cuina.

4.2.6 Bugaderia

L'antic estable ocupa una superfície útil de 18,01 m². L'accés des de l'exterior és mitjançant una porta de 0,9 m de pas i a més, disposa de dues finestres de 1,3 m orientades al est i al nord. En aquesta sala totalment enrajolada (terra i parets fins a 2,3 m d'alçada) hi hauran les rentadores, assecadora, safareig i armaris de guarda roba.

4.2.7 Bany

Al costat de la bugaderia i amb l'accés des del passadís hi ha el bany de la planta baixa. Amb una superfície de 4,64 m² aquest també enrajolat fins a 2,3 m d'alçada te un inodor, vàter i banyera petita.

4.2.8 Aparcament

A l'estança situada mes a l'est de la masia, i d'una sola planta hi ha l'aparcament privat. Aquesta estança de superfície 45,68 m², es una sola nau, tot i que al fons de la mateixa, s'han compartimentat dos espais per donar servei a la sala de màquines i caldera. L'aparcament a banda de ser destinat com aparcament privat també hi ha el punt per dipositar les deixalles tant de la residència com de la masia.

4.2.9 Sala de producció d'aigua calenta sanitària (ACS)

Aquest espai al fons de l'aparcament, però només amb accés des de la part posterior i des de l'exterior hi ha la sala de producció i acumulació d'aigua calenta sanitària (ACS). La sala te una superfície de 13,80 m², hi en aquest espai hi hauran els dipòsits d'acumulació d'aigua les bombes citricultores per la calefacció. Grups de pressió i tots els elements necessaris per les instal·lacions d'ACS i calefacció.

4.2.10 Sala de la caldera

Espai on s'ubicarà la caldera de producció. La superfície de l'estança és de 7,50 m² amb accés només des de l'exterior. Aquest espai a banda d'haver-hi la caldera, que en el nostre cas serà de biomassa, hi haurà espai per guardar-hi el combustible de provisió (pellets). La sala complirà amb tota la normativa corresponent a sales de màquines descrites al RITE i al CTE.

4.2.11 Passadís planta primera

El passadís de la planta primera, manté la distribució de la casa original, excepte la porta de connexió amb la residència d'hostes que s'utilitza com a pas pel personal de servei. Amb una superfície de 12,02 m² el passadís comunica les habitacions amb el bany de la planta.

4.2.12 Dormitori amb bany

Aquest es l'únic dormitori amb bany de la casa, és una habitació de 12,83 m² amb un bany complet de 9,31 m². El dormitori consta de dues finestres de 1.3 m a la façana posterior de l'edifici, just a l'alçada del solàrium que dona accés a la sala polivalent i piscina.

4.2.13 Dormitoris sense bany

La masia consta de tres dormitoris sense bany a la part davantera de l'edifici, totes tres donen a la façana principal de la masia, consten d'una finestra de 1,3 m d'amplada cadascuna. La superfície dels dormitoris es de 15,71 m², 11,75 m² i 14,40 m² respectivament. Tots tres dormitoris son dobles.

4.2.14 Bany

A l'interior de la planta hi ha el bany amb una cabina on hi ha l'inodor, aquest amb una petita finestra de 0,6 m que dona a l'exterior orientada a l'est. El bany te una superfície de 4,79 m² i la cabina de l'inodor 1,58 m². Aquest a banda del bany privat del dormitori es l'únic de la planta.

4.3 Sala polivalent i serveis de la piscina

A la part posterior de l'edifici, hi ha la sala polivalent i la piscina. Aquesta estança consta d'un únic edifici rectangular de superfície total 82 m² on hi ha ubicada una sala per a usos múltiples, uns lavabos, dutxes i la sala de bombes filtratge i depuració de la piscina. Tot l'edifici esta envoltat d'un paviment ceràmic així com la piscina, per evitar el lliscament de les persones.

A la banda est de l'edifici, hi ha instal·lada una pèrgola per a fer-ne ús des de la sala polivalent.

4.3.1 Sala polivalent

Aquesta sala amb una superfície de 41.04 m² està destinada a usos múltiples. Tres dels quatre vents son envidriats de 4,3 m d'amplada que fan alhora de porta, creant així un espai diàfan i molt lluminós. La sala disposa de projector de vídeo i refrigeració, podent ser usada per fer-hi conferències o reunions de treball per empreses, ja que aquesta opció es un reclam de l'establiment rural.

4.3.2 Bany i vestidors

La superfície que ocupa el bany es de 20 m², amb dues dutxes i un inodor adaptat per persones amb mobilitat reduïda, així com dos petits vestidors per a donar servei a la piscina. S'hi pot accedir directament des de la sala polivalent i des de l'exterior venint de la piscina.

4.3.3 Sala de bombes i depuració

Espai destinat a la maquinària de depuració i filtratge de la piscina, consta d'una superfície total de 18,03 m². Sala tancada al públic en general i només accessible per fer-ne el manteniment.

5 Característiques constructives

5.1 Instal·lacions

5.1.1 Existents

Les instal·lacions existents a la masia abans de l'execució de l'obra no seran de l'estudi d'aquest projecte.

Aquestes són:

Instal·lació elèctrica; instal·lació aèria antiga amb greus deficiències.

Instal·lació d'aigua; subministrament de la xarxa del municipi de Castellví de la Marca amb instal·lació interior aèria. Subministrament del pou de la finca, sense garanties sanitàries per als hostes.

Instal·lació de desaigües: aquesta ja existia i anava a parar a un pou tractat, però s'ha hagut de modificar degut a l'ús de la residència a una fosa sèptica amb depuradora natural T18 Biodigester,

Instal·lació aigua calenta sanitària (ACS); per mitja d'un escalfador a gas butà per a la casa de pagès i dos per a la residència, de marca Fagor, amb instal·lació aèria.

Instal·lació de butà; per als serveis de cuina i ACS, amb bombones a la mateixa estança on es troben els aparells que utilitzen aquesta energia.

5.1.1.1 Criteris a seguir

Les instal·lacions existents han estat revisades i actualitzades seguint la normativa i disposicions vigents en data del projecte. Ara bé, les instal·lacions de ACS, aigua i electricitat seran realitzades de nou adaptant-les a les noves necessitat de la masia i procurant, en el possible, evitar grans reformes. La instal·lació de gas butà desapareix i passarà a ser d'electricitat a les cuines i solar per l'aigua calenta sanitària (ACS).

5.1.2 Noves

Les instal·lacions a realitzar de nou, i que per tant, no hi eren abans del projecte, seran:

Instal·lació d'aigua calenta sanitària (ACS); aquesta ja existia, però s'ha partit de zero per a realitzar la instal·lació solar.

Instal·lació de calefacció; aquesta no existia, ja que s'escalfaven amb les llar de foc i petites estufes elèctriques pel bany i habitacions. El sistema de calefacció complet serà l'adoptat mitjançant emissors d'aigua i alimentat per material sòlid (biomassa).

Instal·lació elèctrica; aquesta ja existia, però degut a les noves necessitat i antiguitat d'aquesta s'ha hagut de fer de nou des del comptador.

Instal·lació de l'ascensor; aquest equipament no existia i s'instal·larà de nou.

Instal·lació de desaigües; fosa sèptica amb una depuradora natural T18 Biodigester.

Instal·lació contra incendis; les condicions de seguretat dels ocupants d'aquest tipus d'establiments quedaran cobertes al ser assimilades a un habitatge. S'equiparà amb extintors i retolació específica i es dissenyaran recorreguts d'evacuació.

5.1.2.1 Criteris a seguir

En aquestes instal·lacions els criteris a seguir han vingut marcats per la normativa i disposicions legals vigent, així com la voluntat dels propietaris en aquells apartats de varies opcions i usos.

5.2 Instal·lacions específiques

5.2.1 Gestió de residus

Es realitzarà una gestió responsable de tots els residus generats a les instal·lacions de la masia. El propietari realitzarà la contractació de gestors autoritzats dels residus que es generin, els residus generals seran recollits pel mètode habitual del municipi. A l'aparcament de la masia, es destinarà un espai específic amb contenidors perfectament indicats fent la funció de deixalleria, tal com estableix el document *HS2 Recogida y evacuación de residuos del CTE*.

Els residus generats a la masia seran els següents:

- Vidre
- Olis de cuina
- Bombetes i fluorescents usats
- Residus generals (rebuig)
- Paper i cartró
- Plàstics
- Residus d'alumini

Actualment l'administració obliga a les empreses a realitzar una gestió d'alguns d'aquest residus i realitzar-ne el seguiment fins a una planta de reciclatge. Totes aquestes gestions s'hauran de documentar i periòdicament l'empresa haurà de presentar dita documentació a l'administració corresponent per certificar que està realitzant una gestió responsable de tots els residus que genera.

5.2.2 Barreres arquitectòniques

En el disseny de la residència d'hostes s'ha tingut especial interès a la supressió de barreres arquitectòniques i complir amb el codi d'accessibilitat segons el Decret 135/1995 de la Generalitat de Catalunya. Per aquest motiu no s'han inclòs escales ni graons aïllats a cap punt de l'edifici destinat als hostes, substituïts aquests per rampes amb una pendent no superior al 8%, així mateix el paviment de les rampes serà dur i antilliscant.

Els lavabos de la planta baixa s'han adaptat per persones amb mobilitat reduïda, per això la porta d'accés presenta una amplada minia de 0,8 m amb obertura cap a l'exterior. Entre el nivell del terra i els 0,7 m d'alçada hi ha un espai lliure de gir de 1,5 m de diàmetre. L'espai d'aproximació al inodor i al frontal del lavabo hi ha una amplada mínima de 0,8 m. Els lavabos no tenen pedestal ni mobiliari inferior, per no dificultar l'apropament. Aquests serveis disposen de barreres batents a una alçada de 0,7 m i 0,75 . sobre el nivell del terra per poder desplaçar-se fins al inodor. Tots els accessoris i mecanismes estan col·locats entre 0,4 m i 1,4m. Les aixetes i les manetes de les portes s'accionen mitjançant mecanismes de pressió o palanca.

La cabina de l'ascensor compleix les dimensions mínimes de 1,20 x 1,00 m, a més estan dotats de passamans a 0,9 m del terra amb un disseny anatòmic que permet adaptar la ma com una secció equivalent a un tub de 4 cm. Tant la botonera exterior com la interior estan situades entre 1 i 1,4 m d'alçada.

La residència presenta un itinerari adaptat, per això els distribuïdors de les plantes son suficientment grans perquè s'hi pugui inscriure una circumferència de 1,5 m de diàmetre. Les portes tenen una amplada mínima de 0,8 m i una alçada de 2 m.

5.2.3 Ascensor

La instal·lació de l'ascensor compilarà amb la reglamentació vigent. En base al CTE, al codi d'accessibilitat i a les condicions constructives de l'edifici, s'ha escollit un ascensor tipus Synergy de la marca ThyssenKrupp amb una càrrega nominal de 450 kg i una velocitat nominal de 1 m/s. Gràcies a l'evolució dels sistemes d'elevació la instal·lació d'aquest ascensor no requereix sala de màquines, ubicar tot el mecanisme i motor a la zona del forat de l'ascensor.

La construcció de l'ascensor es realitzarà sota un suport de xassís metàl·lic, previst de tacs anti vibratori per aïllar-lo de l'estructura de l'edifici. La cabina tindrà una dimensió interior en planta de 120 x 100 cm, una altura lliure de 2,2 m, un pas lliure de porta de 80 cm amb una altura de 2 m. Es construirà en xapa d'acer de superfície continua amb bastidor de perfils d'acer laminat i plegat. L'acabat interior de les parets i sostre es realitzarà amb pintura sintètica. El terra tindrà un acabat laminat de material incombustible o de naturalesa auto extingible. La cabina disposarà de il·luminació permanent indirecta, tipus fluorescent o de baix consum de 2 x 18 W. El quadre de comandament de la cabina disposarà de parada d'emergència, un pulsador d'alarma i un pilot de servei. L'ascensor disposarà de sistema de para caigudes, limitador de velocitat i amortidors per la cabina i el contrapès, així com politges, cables secundaris y demés elements pel seu correcte funcionament.

6 Normes i referències

6.1 Disposicions legals i normes aplicades

6.1.1 Normativa estatal

Real Decret 1027/2007, de 20 de juliol, pel que s'aprova el Reglament d'Instal·lacions tèrmiques en edificis (RITE)

Real Decret 842/2002, de 2 d'agost, pel que s'aprova el Reglament electrotècnic per a baixa tensió (RBT) i les seves Instruccions Tècniques Complementàries (ITC).

Real Decret 314/2006, de 17 de març, per el que s'aprova la el Codi Tècnic de l'Edificació (CTE) en els seus apartats “*Documento Básico HS Salubridad*”, “*Documento Básico HE Ahorro de energía*”, “*Documento SI Seguridad en caso de Incendio*” Ministerio de Vivienda, 2006

Real Decret 1371/2007, de 19 d'octubre, per el que es modifica el Real Decret 314/2006 de 17 de març.

Real Decret 1942/1993, de 5 de novembre, per el que s'aprova el Reglament de Instal·lacions de Proteccions contra Incendis. BOE número 298 de 14 de desembre de 1993.

Normes UNE d'aplicació, en especial les següents:

123001/2M:2003 Xemeneies. Càlcul i disseny.

100030:2001 IN Guia per a la prevenció, control de la proliferació i disseminació de la legionel·la a les instal·lacions.

901:2000 Substàncies utilitzades en el tractaments d'aigua de consum humà. Hipoclorit de sodi.

12056/2:2000 Sistemes de desaigua per gravetat en el interior dels edificis.

12518:2000 Substàncies utilitzades en el tractaments d'aigua de consum humà. Calç.

937:1999 Substàncies utilitzades en el tractaments d'aigua de consum humà. Clor.

100020/1M:1999 Climatització. Sala de màquines.

100156:1989 Climatització. Dilatadors. Criteris de disseny.

100157:1989 Climatització. Disseny dels sistemes d'expansió.

100155:1988 IN Climatització. Càlcul de vasos d'expansió.

94101:1986 Captadors solars tèrmics. Definicions i característiques generals.

6.1.2 Normativa autonòmica

Decret 313/2006, de 25 de juliol, que regula els establiments de turisme rural. DOGC: 27/07/2006

Decret 106/2008, de 6 de maig de mesures per a l'eliminació de tràmits i simplificació de procediments per facilitar l'activitat econòmica.

Decret 21/2006, de 14 de febrer, *pel qual es regula l'adopció de criteris ambientals i d'ecoeficiència en els edificis*. Catalunya: Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya,

Llei 18/2007, de 28 de desembre, del dret de l'habitatge, regula la qualitat del parc immobiliari i els requisits exigibles als habitatges.

Real Decret 140/2003, de 7 de febrer, pel qual s'estableixen els criteris sanitaris de la qualitat de l'aigua de consum humà.

6.1.3 Altres normes a considerar

Real Decret 2060/2008, de 12 de desembre, pel que s'aprova el Reglament d'equips de pressió i les seves instruccions tècniques complementaries.

Real decret 865/2003, de 4 de juliol, pel qual s'estableixen els criteris generals higiènic – sanitaris per a la prevenció i control de la legionel·losis.

Reglament (CE) n. 2037/2000 del Parlament Europeu i del Consell de 29 de juny de 2000 sobre les substàncies que esgoten la capa d'ozó.

Ordre de 21 de juny de 2000 que modifica l'annex de l'Ordre de 10 de febrer de 1983, sobre normes tècniques dels tipus de radiadors i convectors de calefacció per mitjà de fluids i la seva homologació pel Ministeri d'Indústria i Energia.

Real decret 1627/1997, de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i de salut en les obres de construcció.

Decret 135/1995 promoció de l'accessibilitat i de supressió de barreres arquitectòniques, i d'aprovació de Codi d'accessibilitat.

Real Decret 505/2007, de 20 d'abril, pel qual s'aprova les condicions bàsiques d'accessibilitat i no discriminació de les persones amb discapacitat per l'accés i utilització dels espais públics urbanitzats i edificació.

Reial decret 363/1984, de 22 de febrer, que complementa les normes tècniques dels tipus de radiadors i convectors de calefacció per mitjà de fluids i la seva homologació pel Ministeri d'Indústria i Energia.

Normes particulars de les empreses distribuïdores d'energia.

Ordenances municipals d'aplicació.

6.2 Bibliografia

6.2.1 Documents corresponents a llibres

Galdón, Francisco. Calvo, Teofilo. *Calefacción Climatizacion y agua caliente sanitaria*. 8^o edició. Madrid: Ed. El instalador. 2002. ISBN 84-88393-38-5.

Carnicer Rojo, Enrique. *Calefacción cálculo y diseño de las instalaciones*. 3^a edició. Madrid: paraninfo, 1998. ISBN 84-283-1936-7.

FLECTOR BJC, equipo técnico. *Luminotécnia: principios y aplicaciones*. Editat i imprès per JOSA departament de publicitat, 1975. ISBN 24383 1975.

Luis Miranda, Angel. *Biblioteca de instalaciones de agua, gas y aire acondicionado*. 2^a edició. Barcelona: CEAC, 1992. ISBN 84-329-65 11-1.

Bladè, Jaume. Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió amb les Guies Tècniques d'aplicació (actualització del 2005). Espanya: MARCOMBO, 2005. ISBN: 84-267-1345-9.

6.2.2 Documents corresponents a pàgines webs

Casesrurals.com. *casesrurals.com* [en línia]: *cases rurals Catalunya turisme rural*. [Consulta: varies de febrer 2009]. Disponible a: < <http://www.casesrurals.com> >.

Gencat.net. *gencat.net* [en línia]: *Generalitat de Catalunya*. [Consulta: varies de febrer 2009]. Disponible a: < <http://www.gencat.net> >.

Salvadorescoda.com. *salvadorescoda.com* [en línia]: *Energía Solar tèrmica*. [Consulta: varies d'abril 2009]. Disponible a: < <http://www.salvadorescoda.com> >.

Uralita.com. *uralita.com* [en línia]: *Uralita – Construyendo Calidad de Vida*. [Consulta: varies de juny 2009]. Disponible a: <<http://www.uralita.com>>.

Geoteknia.com. *geoteknia.com* [en línia]: *Geotecnia y Medio Ambiente Asistencia Tècnica en Proyectos y Obras*. [Consulta: varies de juny 2009]. Disponible a: <<http://geoteknia.com>>.

6.2.3 Programes de càlcul

Tots els càlculs han estat realitzats de forma analítica i alguns revisats per programes de càlcul, que en aquest cas han estat considerats, només a ús orientatiu i de conformitat analíticament. Els programes i eines de càlcul més utilitzades han estat:

- Instal·lació elèctrica: programa de càlcul Ecodial 3.3

- Instal·lació d'aigües: CYPE. Arquitectura, Enginyeria i Construcció. (versió estudiants)
- Instal·lació d'aigua calenta sanitària: CYPE. Arquitectura, Enginyeria i Construcció. (versió estudiants).
- Instal·lació de calefacció: REHAU programa dissenyat pel càlcul de calefacció en terra radiant

7 Requisits de disseny

7.1 Instal·lació elèctrica

Disseny i càlcul dels següents punts:

- Instal·lació elèctrica d'enllaç de la masia.
- Instal·lació elèctrica interior de les vivendes (grau d'electrificació, circuits instal·lats, condicions d'instal·lació i punts d'utilització).
- Instal·lació elèctrica dels serveis generals (enllumenat i elements de la instal·lació).
- Instal·lació elèctrica de la sala polivalent i piscina (enllumenat, elements, circuits i condicions de la instal·lació).
- Instal·lació de posada a terra.

7.1.1 Normativa

La instal·lació elèctrica complirà el vigent reglament electrotècnic de baixa (RBT) i les seves Instruccions Tècniques Complementàries (ITC), a banda del document HE3 Eficiència energètica de les instal·lacions elèctriques, del Codi tècnic de l'edificació (CTE).

7.1.2 Tarifes elèctriques

El propietari té la llibertat d'escollir la tarifa en base a les seves necessitats personals i per l'ús de la masia, així com l'ús horari de les instal·lacions de la residència.

La tarifa a contractar serà la 3.0.1 general amb discriminació horària. Aquesta tarifa té un cost segons s'extreu del ITC/3001/2008, de 26 de desembre, pel que es revisen les tarifes a partir del 1 de gener de 2009.

- Terme d'energia punta (Te): 0,136250 €/kWh
- Terme d'energia vall (Te): 0,060102 €/kWh

7.1.3 Aspectes generals

L'escomesa es aerea passada per façana fins a la Caixa General de Protecció (CGP) a l'alçada del despatx. Els cables seran de 50 mm² + neutre de 50 mm² d'alumini amb l'aïllament corresponent per suportar les accions de l'intempèrie amb la tensió assignada de 0,6/1 KV, les distàncies d'alçada, creuaments, proximitats i paral·lelisme compliran l'indicat al RBT a ITC BT 06 i ITC BT 19.

La caixa de protecció i mesura on es troba el comptador serà ubicada a façana per poder fer la correcta lectura des de l'exterior. Aquesta s'ubicarà a la zona del despatx, al costat de l'accés a la vivenda privada. Hi haurà un sol comptador tant per la vivenda privada com per la residència d'hostes.

La línia cap a la sala polivalent i piscina anirà soterrada per mitja d'una rasa de 0,6 m d'ample i 0,6 m de profunditat. Els tubs de conducció separats 80 mm entre ells, aniran amb un recobriment de sorra (resistència de 450 N) mínim inferior de 0,03 m i mínim superior de 0,06 m.

En els trams amb encreuaments amb canonades d'aigua estan separades 0,20 m de qualsevol altra conducció (baixa tensió) i quadres elèctrics. Les conduccions de sanejament es procurarà que passin per sota de les línies elèctriques.

La instal·lació interior partirà de la oficina on hi ha el quadre general d'alimentació (QGD), on partiran les línies de vivendes, serveis generals, sala polivalent i piscina. D'aquí partiran amb una rasa, amb un nínxol en paret amb porta metàl·lica, de protecció IP 10 segons UNE EN 50.102, a una alçada de 0,3 m del terra, cap a la sala polivalent.

Els subquadres de comandament i protecció es col·locaran el més a prop de la porta d'accés de cada recinte o zona escollida, complint en cada cas la normativa adient (RBT i Decret 135/1995).

Els colors dels conductors segons ITC BT 19 són: neutre – blau, fases – marró, negre i gris, protecció – verd i groc, comandament – vermell. Els conductors que no puguin ser identificats amb els respectius colors seran assenyalats indicant el seu servei.

7.1.3.1 Previsió de potències

S'estableix la previsió de càrregues mínimes segons la classificació de la ITC BT 10. S'han seguit en tot moment el que s'estableix i la forma de fer d'aquesta instrucció. La previsió de potencia ha estat de 38,7 KW repartits de la següent manera :

- Vivendes (masia i residència d'hostes) de 18400 W en monofàsic.
- Serveis generals de la masia de 11110 W trifàsic.
- Sala polivalent i piscina de 9200 W trifàsic.

7.1.3.2 *Subministrament*

El subministrament provindrà de l'arqueta arran del camí veïnal, Al ser un sol servei la companyia servirà l'escomesa aèria tensada fins a la façana, permeten una alçada mínima de 6 m (ITC BT 06). Els conductors seran aïllats de tensió assignada 0,6/1 kV i càrrega de ruptura no inferior a 280 daN. Es baixarà les conduccions fins a la Caixa de Protecció i Mesura, amb comptador T1.

El subministra d'energia es realitzarà per part de l'empresa subministradora, amb una tensió de subministrament de 400/230 V (entre fases i entre fase i neutre respectivament). La freqüència de subministra serà la nominal de la xarxa.

7.1.3.3 *Descripció detallada de la instal·lació*

7.1.3.3.1 *Caixa de Protecció i Mesura*

Es complirà el que s'estableix en la ITC BT 13 apartat 2.

La connexió de servei serà aèria amb pal a 6 m d'alçada.

Situada al despatx al costat de l'accés a la masia, de mutu acord entre el propietari i l'empresa subministradora. Els dispositius de lectura dels equips de mesura han d'estar instal·lats a una alçada compresa entre 0,7 i 1,8 m.

La CPM complirà tot el que sobre particular indica la norma UNE EN 60.439-1, tindran un grau d'inflamabilitat segons indica la UNE EN 60.439-3, un cop instal·lada tindrà un grau de protecció IP 43 segons UNE EN 50.102 i serà precintable.

El tipus de CPM indicat per la companyia subministradora serà el CPM2 E4 M (Caixa de Protecció i Mesura, amb comptador multi funció E i encastada M).

7.1.3.3.1.1 *Descripció instal·lació comptador*

El comptador del tipus T1 es trobarà en un mòdul construït segons la norma UNE EN 60.439 parts 1, 2 i 3. el grau de protecció mínim de la qual serà segons la UNE 20.324 i UNE EN 50.102 de IP 43 i IK 09. Aquest permetrà de forma directa la lectura dels dispositius de mesura i les parts transparents que permetin la lectura han de ser resistents als raigs ultraviolats. En l'interior del mòdul hi ha d'haver una ventilació sense disminuir el grau de protecció.

Els cables de coure tindran una tensió assignada de 450/750 V, classe 2 segons norma UNE 21.022. Aquest han de ser no propagadors del foc, amb característiques indicades a la UNE 21.027-9 (H07Z-R). A més disposarà del fil de comandament de color vermell i de 1,5 mm² de secció i seran identificats segons els colors que descriu la ITC BT 26.

7.1.3.3.2 Derivació Individual

Segons la ITC BT 15 aquesta ha d'incloure l'equip de mesura, fusibles de protecció i l'embarrat. Els conductors seran de coure aïllats i unipolars, de tensió assignada de 0,6/1 kV, no propagadors de l'incendi i amb emissió de fums i opacitat reduïda. Inclou el fil de comandament per possibilitar l'aplicació de diferents tarifes. Segons la UNE EN 50.086-2-4 cable DZ1-K(AS).

Els tub protector serà conforme al que estableix la norma UNE EN 50.086 2-4 i les seves característiques mínimes seran les indicades en la taula 8 de la ITC BT 21. Enterrats a una profunditat de 0,6 m amb un recobriment de sorra (450 N) mínim inferior de 0,03 m i mínim superior de 0,06 m. en els trams amb encreuaments recobriment de formigó de 250 N de resistència.

7.1.3.3.3 Quadre General de Distribució i Subquadres

El sistema d'instal·lació s'adequarà a la ITC BT 17.

Els dispositius generals de comandament i protecció es col·locaran al despatx de la residència, a un alçada compresa entre 1,4 i 2 m del nivell del terra i no accessibles al públic.

Els dispositius individuals de les zones establertes en cada línia o circuit (habitacions, serveis comuns, piscina, etc) s'instal·laran en quadres separats en els llocs on vaguin destinats i el més a prop de la porta d'accés. En les zones o locals adaptats l'alçada mínima dels dispositius podrà ser d'1 m sempre i quan puguin superar l'alçada de 1,4 m indicada en el Decret 135/1995 d'accessibilitat i de supressió de barreres arquitectòniques.

Els embolcalls dels quadres s'ajustaran a les norma UNE 20.451 i UNE EN 50.102, amb un grau de protecció mínim IP 30 d'acord amb la UNE 20.324 i IK07 d'acord amb la UNE EN 50.102.

S'utilitzarà un interruptor d'intensitat regulable, màximetres o integradors incorporats a l'equip de mesura d'energia elèctrica, en substitució de l'ICP (superior a 63 A).

7.1.3.3.4 Línies individuals

S'adaptaran a la ITC BT 19. En funció de les característiques de cada tipus d'instal·lació, addicionalment s'hauran d'aplicar les prescripcions de la ITC BT 25 corresponent a habitatges, la ITC BT 28 a pública concurrència, ITC BT 30 locals humits i la ITC BT 35 locals agrícoles.

Els conductors seran de coure segons estableix la ITC BT 26. La secció dels conductors es determinaran de manera que la caiguda de tensió entre l'origen de la instal·lació i el punt d'utilització sigui inferior al 3 %. Les intensitats màximes admissibles es regeixen pel que indiquen la norma UNE 20.460-5-523 i el seu annex nacional.

Hi hauran subdivisions per evitar que les perturbacions afectin a tota la instal·lació, així com poder subdividir les necessitats i zones de la vivenda. S'ha de mantenir l'equilibri entre fases de manera que la càrrega quedi repartida.

7.1.3.3.5 Descripció dels aparells receptors per a cada línia

Els tipus escollits es descriuen a la ITC BT 19 i UNE 20315. Les connexions i/o derivacions regulades per la UNE 20.451. Les connexions es realitzaran a l'interior de les caixes de derivació – connexió per mitja del sistema de cargol.

7.1.3.3.5.1 *Vivendes*

Regit per la ITC BT 25 els circuits constaran de:

- Un interruptor general automàtic de tall omnipolar amb accionament manual, d'intensitat nominal de 63 A i dispositius de protecció contra sobrecàrregues i curtcircuits.
- Per cada cinc circuits instal·lats un interruptor diferencial que garanteixi la protecció contra contactes indirectes de tots els circuits, amb una intensitat diferencia – residual màxima de 30 mA i una intensitat assignada superior o igual que la de d'interruptor general. Per a garantir la selectivitat total entre els diferencials instal·lats en sèrie seran del tipus S i els diferencials instal·lats aigües amunt seran tres vegades superiors als d'aigües avall.

Els conductors es regiran per la ITC BT 28, seran conductors aïllats, de tensió assignada no inferior a 450/750 V, col·locats sota tubs o canals protectores i encastats. A més els conductors, tub o canals de l'enllumenat d'emergència seran no propagadors del foc. Els circuits encastats i les caixes de derivació es trobaran a 0,2 – 0,3 m del sostre i per damunt de la resta d'instal·lacions (aigües).

Les bases es col·locaran a una distància superior o igual a 0,4 m del terra i 0,6 m de les cantonades, al igual que les derivacions oportunes.

Els polsadors - bronzidors, porter, quadres i subquadres de comandament es col·locaran a una distància superior o igual a 1,1 m (inferior a 1,4 m) d'alçada del terra i 0,15 m de la porta.

Distàncies d'acord amb el Decret 135/1995 d'accessibilitat i de supressió de barreres arquitectòniques.

7.1.3.3.5.2 *C1: il·luminació*

Circuit monofàsic de distribució interna, destinat a alimentar els punts d'il·luminació. Màxim 30 punts de 200 W. L'enllumenat d'emergència estarà connectat a aquest i per tant existirà un interruptor manual que permeti la desconexió de l'enllumenat normal sense desconectar el d'emergència. Secció d'1,5 mm².

7.1.3.3.5.3 *C2: preses de corrent*

Circuit monofàsic de distribució interna, destinat a preses de corrent d'ús general. Màxim 20 preses de 3450 W. Secció de 2,5 mm².

7.1.3.3.5.4 C3: cuina

Circuit monofàsic de distribució interna, destinat a alimentar la cuina i forn. Màxim 2 preses de 5400 W. Secció de 6 mm².

7.1.3.3.5.5 C4: rentadora, rentavaixelles i termos elèctrics

Circuit monofàsic de distribució interna, destinat a alimentar la rentadora, rentavaixelles i termos elèctrics. Màxim 3 preses de 3450 W. Secció de 4 mm² en sortida de la caixa de derivació i 2,5 mm² en el punt d'utilització.

7.1.3.3.5.6 C5: bany

Circuit monofàsic de distribució interna, destinat a alimentar preses de corrent dels banys, així com les bases auxiliars de la cuina. Màxim de 6 preses de 3450 W. Secció de 2,5 mm².

7.1.3.3.5.7 C6: il·luminació addicional

Circuits addicionals monofàsics del tipus C1, per cada trenta punts de llum. L'enllumenat d'emergència estarà connectat a aquest i per tant existirà un interruptor manual que permeti la desconexió de l'enllumenat normal sense desconnectar el d'emergència. Secció d'1,5 mm².

7.1.3.3.5.8 C7: preses de corrent addicional

Circuits monofàsic addicionals del tipus 2, per cada vint preses de corrent d'ús general o si la superfície és superior a 160 m². Secció de 2,5 mm².

7.1.3.3.5.9 C9: aire condicionat

Circuit monofàsic de distribució interna, destinat a la previsió de la instal·lació d'aire condicionat. Potència màxima de 5750 W. Secció de 6 mm².

7.1.3.3.5.10 C10: assecadora

Circuit monofàsic de distribució interna, destinat a la instal·lació d'una assecadora independent. Màxim una presa de potència màxima 3450 W. Secció de 2,5 mm².

7.1.3.3.5.11 C12: electrodomèstics addicional

Circuits addicionals monofàsics de qualsevol dels tipus C3, C4 o C5 quan superin el nombre de preses màximes de sis. Secció depenen dels tipus de circuit.

7.1.3.3.6 Serveis generals

L'alimentació és trifàsica i es repartirà per igual, a excepció de l'enllumenat i les cambres frigorífiques que seran monofàsic. Els circuits consten de:

- Un interruptor general automàtic de tall omnipolar amb accionament manual, d'intensitat nominal de 63 A i dispositius de protecció contra sobrecàrregues i curtcircuits.
- Per cada cinc circuits instal·lats un interruptor diferencial que garanteixi la protecció contra contactes indirectes de tots els circuits, amb una intensitat diferencia – residual màxima de 30 mA i una intensitat assignada superior o igual que la de d'interruptor general. Per a garantir la selectivitat total entre els diferencials instal·lats en sèrie seran del tipus S i els diferencials instal·lats aigües amunt seran tres vegades superiors als d'aigües avall.

Els conductors exteriors es regiran per la ITC BT 09, seran conductors aïllats, de tensió assignada no inferior a 600/1000 V, col·locats sota tubs i enterrats (a 0,8 m de profunditat i secció mínima 6 mm²) o aeris en façana o tensats (a 4 m d'alçada aèria o 2,5 m en façana, secció mínima 4 mm²). Els conductors interiors seran aïllats, de tensió assignada no inferior a 450/750 V, col·locats sota tubs o canals protectores i encastats.

Els circuits encastats i les caixes de derivació es troben a 0,2 – 0,3 m del sostre i per damunt de la resta d'instal·lacions (aigües). Les bases es col·locaran a una distància superior o igual a 0,4 m del terra i 0,6 m de la paret, al igual que les derivacions oportunes. Els polsadors, porters, quadres i subquadres de comandament es col·locaran a una distància superior o igual a 1,1 m (inferior a 1,4 m) d'alçada del terra i 0,15 m de la porta. Distàncies d'acord amb el Decret 135/1995 d'accessibilitat i de supressió de barreres arquitectòniques.

Els cables sobre façana aniran subjectes per abraçadores fixades i resistents a les accions de la intempèrie. Els cables tensats sense neutre fiador tensats entre peces especials col·locades sobre suports i façana amb una tensió mecànica adequada. Les canalitzacions entovades i soterrats a una profunditat de 0,6 m, amb recobriment de sorra de resistència a la compressió mínima 450 N.

En els creuaments amb altres instal·lacions (aigües i sanejament) es procurarà passar els cables per damunt, a una distància de 0,2 m entre canalitzacions i d'1 m entre juntes. En el cas de no ser possible, s'estableix en l'apartat 1.2.4 de la ITC BT 21 (recobriment de formigó mínim inferior a 0,03 m i mínim superior a 0,06 m, resistència mínima de 250 N).

7.1.3.3.6.1 CE: il·luminació

Compost per dos circuit monofàsic de distribució interna i externa, destinat a alimentar els punts d'il·luminació. Escala emergència i exteriors. L'enllumenat d'emergència estarà connectat a aquest i per tant existirà un interruptor manual (igual al normal) que permeti la desconexió de l'enllumenat normal sense desconnectar el d'emergència. Secció de 4 i 6 mm² en sortida de la caixa de derivació i 2,5 mm² en el punt d'utilització.

7.1.3.3.6.2 CA: ascensor

Circuit trifàsic de distribució interna, destinat a la presa de l'ascensor. Residència. Secció de 6 mm².

7.1.3.3.6.3 CC: calefacció

Circuit monofàsic de distribució interna, destinat a preses d'aparells de la instal·lació de calefacció. Sala de màquines. Secció d'1,5 mm².

7.1.3.3.6.4 CF: càmeres frigorífiques

Circuit monofàsic de distribució interna, destinat a preses de corrent de les cambres frigorífiques. Residència – rebost. Secció de 4 mm² en sortida de la caixa de derivació i 2,5 mm² en el punt d'utilització.

7.1.3.3.6.5 CP: aigües

Circuit monofàsic de distribució interna, destinat a preses d'aparells de la instal·lació d'aigües. Sala de producció d'ACS. Secció de 2,5 mm².

7.1.3.3.7 Sala polivalent i piscina

Regit per la ITC BT 35 i ITC BT 30. Els circuits consten de:

- Un interruptor general automàtic de tall omnipolar amb accionament manual, d'intensitat nominal de 40A i dispositius de protecció contra sobrecàrregues i curtcircuits.
- Un interruptor diferencial al origen que garanteixi la protecció contra contactes indirectes de tots els circuits, amb una intensitat diferencia – residual màxima de 30 mA i una intensitat assignada superior o igual que la de d'interruptor general, i un altre que derivi en les caixes de preses de corrent. Per a garantir la selectivitat total entre els diferencials instal·lats en sèrie seran del tipus S i els diferencials instal·lats aigües amunt seran tres vegades superiors als d'aigües avall.

Els conductors es regiran per la ITC BT 30, ITC BT 33 i ITC BT 35 seran conductors aïllats, de tensió assignada no inferior a 450/750 V, que discorrin per l'interior de tubs segons la ITC BT 21.

Els circuits encastats i les caixes de derivació es troben a 1 – 2 m del sostre i per damunt de la resta d'instal·lacions (aigües). Les bases es col·locaran a una distància inferior o igual a 1,7 m del terra i 0,2 m de la paret. Els polsadors, quadres i subquadres de comandament es col·locaran a una distància superior o igual a 1,1 m d'alçada del terra i 0,15 m de la porta.

Les canalitzacions dins de tub i soterrats a una profunditat de 0,6 m, amb recobriment de sorra de resistència a la compressió mínima 450 N. En els creuaments amb altres instal·lacions (aigües i sanejament) es procurarà passar els cables per damunt, a una distància de 0,2 m entre canalitzacions i d'1 m entre juntes. En el cas de no ser possible, s'estableix en l'apartat 1.2.4 de la ITC BT 21 (recobriment de formigó mínim inferior de 0,03 m i mínim superior de 0,06 m, resistència mínima de 250 N).

7.1.3.3.7.1 CII: il·luminació

Circuit monofàsic de distribució interna, destinat a alimentar els punts d'il·luminació. Les fases es repartiran per cada línia de llums. L'enllumenat d'emergència estarà connectat a aquest i per tant existirà un interruptor manual (igual al normal) que permeti la desconexió de l'enllumenat normal sense desconnectar el d'emergència. Secció de 2,5 mm² i 1,5 mm² emergència.

7.1.3.3.7.2 CI2: preses de corrent

Circuit trifàsic de distribució interna, destinat a preses de corrent d'ús general de 32 A trifàsiques i 16 A monofàsiques, repartides les fases una per cada pressa. Secció de 6 mm².

7.1.3.4 Posada a terra

El sistema d'instal·lació s'adequa a la ITC BT 18, ITC BT 26. El punt de mesurament es trobarà a prop de la Caixa de Protecció i Mesura.

A aquesta mateixa presa de terra s'hi connectaran les parts metàl·liques de les instal·lacions de calefacció, aigües i antenes (ITC BT 26).

La secció dels conductors de terra satisfaran les prescripcions de l'apartat 3.4 d'aquesta instrucció, i quan es trobin enterrats deuen estar d'acord amb la taula 1. La secció no serà inferior a la mínima exigida pels conductors de protecció.

Resistència de posada a terra de 37 Ω i una resistivitat de del terreny pedregós cobert de gespa de 500 Ω·m.

Elèctrode de pica de 4 m de longitud, enterrat a 0,8 m de profunditat i soldat al conductor nu de 50 mm, mitjançant soldadura aluminotèrmica. Configuració en línia amb 30 m de longitud.

7.1.3.5 Proteccions

Segons el que establert en cada apartat, referència a la ITC BT 24. Les instal·lacions no suposaran risc per a les persones i animals tant en servei normal com en averies, no sent accessibles a les parts actives (< 1 mA).

En relació amb aquests riscos, les instal·lacions compliran i aplicaran les mesures de protecció necessàries contra contactes directes i indirectes. Aquestes mesures s'estableixen en la instrucció ITC BT 24 i han de complir la UNE 20.460, part 4-41 i 4-47.

Les proteccions contra sobrecàrregues i curtcircuits es realitzaran mitjançant interruptors automàtics en la capçalera de cada línia de la intensitat adequada en cada situació. Davant els contactes indirectes, s'instal·laran interruptors diferencials de 30 – 300 mA, que desconnecten la instal·lació, quan es produeixi una tensió indirecta major o igual a 24 V.

7.1.3.6 Descripció dels enllumenats

Regulats per la ITC BT 44. L'enllumenat instal·lat serà de tubs fluorescents estàndards i inducció, de muntatge superficial o de paret i d'enllumenat directe i semidirecte. Els llums han de ser conformes als

requisits que estableixen les normes de la sèrie UNE EN 60.598. Els portabombetes han de ser dels tipus especificats en la UNE EN 60.061-2. Les carcasses seran del sistema de classificació IP20 en locals polsosos o de contaminació i de IP44 en locals humits, complint la ITC BT 27 i ITC BT 31.

L'alçada on es col·locaran les llums és de 3 m en sales de màquines, aigües i masia (a excepció de les penjades, 0,5 m del sostre), sempre i quan l'alçada de l'estança ho permeti. L'alçada del punt de treball considerada serà de 0,85 m.

Càlculs realitzats amb nivells mitjos d'il·luminació segons la Guia tècnica per a l'avaluació i prevenció dels riscos relatius a l'utilització dels llocs de treball, amb taules segons la norma europea EN 12464. 500 lx oficina, 300 lx en bugaderia i cuines, 200 lx activitats agrícoles, sales de calderes - interruptors, menjadors, 150 lx en passadissos i escales, 100 lx en habitacions, vestidors, banys, etc, 50 lx cellers i galeries, 10 lx en zones exteriors.

7.1.3.7 Mètode utilitzat per al càlcul elèctric

7.1.3.7.1 Potències

La previsió de càrregues i consums es realitzarà d'acord amb la ITC BT 10 i ITC BT 25. Aquesta serà la suma de les diferents previsions de càrrega de vivendes, serveis generals i estances.

- Vivendes: s'obindrà multiplicant la mitja aritmètica dels graus d'electrificació (elevada 9200 W, en el nostre cas) per el coeficient de simultaneïtat 1 (2 vivendes en el nostre cas).
- Serveis generals: seran tots aquells serveis comuns a les vivendes com: ascensors, enllumenat, grups de pressió, etc. Amb un coeficient de simultaneïtat 1.
- Sala polivalent i piscina: igual que les vivendes s'obindrà multiplicant la mitja aritmètica dels graus d'electrificació (elevada 9200 W) per el coeficient de simultaneïtat 2.
- En els casos on no disposem de coeficient de simultaneïtat aplicarem la següent formula:

$$C_s = \frac{P_{\text{màxconsum}}}{P_{\text{instal·lada}}}$$

7.1.3.7.2 Seccions i tubs

Segons ITC BT 19, ITC BT 25 i ITC BT 48.

7.1.3.7.2.1 Exteriors

Es calcularà segons les previsions de càrrega i consums del apartat anterior, tal i com indica la ITC BT 10. El criteri seguit són: d'escalfament en línies curtes i de caiguda de tensió en línies llargues. Les formules utilitzades són:

- Línies trifàsiques; $I(A) = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi}$ $\Delta U(\%) = \frac{P \cdot L}{56 \cdot S \cdot U^2} \cdot 100$
- Línies monofàsiques; $I(A) = \frac{P}{U \cdot \cos \varphi}$ $\Delta U(\%) = \frac{2 \cdot P \cdot L}{56 \cdot S \cdot U^2} \cdot 100$

On: $P \rightarrow$ potencia en W; $U \rightarrow$ tensió de 230/400 V; $L \rightarrow$ longitud en m; $S \rightarrow$ secció en mm^2 .

Les caigudes de tensió de referència seran, segons ITC BT 14, ITC BT 15 i ITC BT 19:

Pel cas de derivacions individuals en subministres d'un únic usuari, en que no existeixi la línia general d'alimentació la caiguda de tensió màxima admissible serà del 1,5%

7.1.3.7.2.2 Interiors

Es calcularà segons les previsions de càrrega i consums indicats en la ITC BT 25 (taula 1 i 2). Les formules utilitzades seran les anteriors indicades amb una caiguda de tensió del 3 % i una secció mínima indicada en les taules indicades en la ITC BT 25.

7.1.3.7.3 Posada a terra

S'estableix a la ITC BT 18. Calcularem la resistència de la pica amb la següent expressió:

$$R_p = \frac{\rho}{L}$$

on: ρ , és la resistivitat mitjana del terreny en ohms-metre; L , longitud de la pica o del conductor en metres.

El nombre de piques serà determinada de la següent forma:

$$R_t = k \frac{R_p}{n}$$

on: k , és el coeficient corrector per a piques verticals i en paral·lel en funció de la distància i longitud d'aquestes; n , es el nombre de piques.

7.2 Instal·lació d'aigües

La instal·lació d'aigües complirà el vigent reglament d'instal·lacions tèrmiques en edificis (RITE), el document basic del Codi tècnic de l'edificació "*HS4 Suministro de agua*" editat pel Ministerio de Vivienda, i catàlegs de fabricants.

7.2.1 Generalitats de la instal·lació

La zona de comptadors es troba a la zona d'aparcament privat, en un armari a la paret de la façana.

L'escomesa anirà soterrada i el tub de conducció anirà 0,15 m per damunt del fons de la rasa i coberta amb arena de riu, i per sobre de terra de densitat seca del 95 % en capes de 0,2 m compactades, segons norma. Les conduccions d'aigua estan separades 0,3 m de qualsevol altra conducció (baixa tensió) i quadres elèctrics. Des de la zona de l'aparcament i fins a la sala on hi han els dipòsits i acumuladors (sala de producció d'ACS), la canonada d'aigua anirà vista.

A la sala de producció d'ACS hi haurà tots els elements del sistema d'aigua potable i aigua calenta sanitària: dipòsits, grup de pressió, quadre elèctric, etc. La instal·lació interior partirà dels dipòsits seguint les conduccions de calefacció, anirà a 0,50 mm del sostre en línia recta i 40 mm de separació entre conduccions (fals sostre), es disposarà de claus de pas de fàcil accés en zones humides com, cuina, rebost, etc.

7.2.2 Condicions de càlcul

Aquestes vindran determinades per el ús de la masia, com que aquesta s'ha equiparat a la residència d'hostes, s'ajustarà millor el coeficient de simultaneïtat dels subministres i ens proporcionarà una instal·lació més real en el seu dimensionament i d'altra banda tenim un dimensionament dels aparells per al ús i funcionament què es trobaran.

Les condicions que ens marcaran la instal·lació són dues bàsicament; per una banda les necessitats de la masia, que s'ajustaran segons decrets i d'altra banda el tipus d'instal·lació que es realitza, que s'ajusta a la normativa, reglaments i normes.

7.2.3 Mètode de càlcul utilitzat per l'aigua

Les condicions de càlcul i dimensionament estan establertes en les vigents Normes del CTE del document "*HS4 Suministro de agua*"

7.2.3.1 Determinació del cabal necessari

A l'hora de determinar el cabal necessari per la masia tindrem en compte que serà la suma dels cabals mínims corresponents als aparells que hi ha instal·lats. Aquests s'han obtingut considerant unes condicions de servei òptimes (pressió mínima en aixetes de 100KPa i velocitat circulació entre 0,50 i 3,50 m/s), segons CTE.

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

7.2.1 Taula del cabal instantani mínim d'aigua

Un cop obtingut el cabal instal·lat serà difícil que totes les aixetes funcionin a la vegada, per tant s'aplicarà un coeficient de simultaneïtat, que dependrà del tipus d'edifici i nombre d'aparells instal·lats segons determina la norma UNE 149201/2008 *“Abastecimiento de agua. Dimensionado de instalaciones de agua para consumo humano dentro de los edificios”*

$$K_p = \frac{1}{\sqrt{(n-1)}}$$

On K_p es el coeficient de simultaneïtat, i n es el numero de subministres.

7.2.3.2 Dimensionament de la instal·lació

7.2.3.2.1 Acumulació

La capacitat del dipòsit d'aigua potable vindrà determinada per les recomanacions del CTE. Segons, aquest criteri s'ha de disposar de dipòsits acumuladors de capacitat mínima de 0,15 m³/persona.

7.2.3.2.2 Canonades

Les xarxes de canonades fins i tot en les instal·lacions interiors particulars, han de dissenyar-les de tal manera que siguin accessibles pel seu manteniment i reparació, per la qual cosa han d'estar a la vista, allotjades en espais que puguin ser accessibles mitjançant un registre.

El càlcul es realitzarà en un primer dimensionat seleccionant el tram més desfavorable de la instal·lació i obtenint uns diàmetres previs que posteriorment s'hauran de comprovar en funció de la pèrdua de càrrega que s'obtingui dels mateixos.

El dimensionat es farà tenint en compte les peculiaritats de cada instal·lació i els diàmetres obtinguts seran els mínims que facin compatibles el bon funcionament i la economia de la instal·lació.

Per poder dimensionar els trams correctament se seguirà el següent procediment:

- El cabal màxim de cada tram serà igual a la suma de cabals dels punts de consum alimentats pel mateix cabal.
- S'establiran els coeficients de simultaneïtat de cada tram d'acord a un criteri adequat.
- La determinació de cada tram serà el caudal màxim per el coeficient de simultaneïtat.
- La velocitat de càlcul serà dins dels intervals següents: entre 0,50 i 2 m/s en canonades metàl·liques i de entre 0,50 i 3,50 m/s en canonades termoplàstiques i multicapa.
- L'obtenció del diàmetre corresponent a cada tram serà en funció del cabal i de la velocitat.

7.2.3.2.3 Grup de sobreelevació

El grup de pressió serà compost per dues bombes d'igual prestacions i funcionament alternatiu, muntades en paral·lel.

El caudal es determina considerant que s'ha d'acumular el caudal màxim del projecte, tenint en compte els valors unitaris i el coeficient de simultaneïtat.

Per saber la pressió necessària necessitem saber l'alçada manomètrica del punt més baix i alt de la instal·lació i la pèrdua de càrrega.

El volum a acumular és determina per el nombre de cicles per hora de bombeig i les pressions màxima i mínima de la instal·lació.

7.2.4 Descripció detallada de la instal·lació

7.2.4.1 Sistema triat

El criteri de disseny seguit serà el de comptador únic per les dues vivendes amb grup de pressió degut a que la xarxa de subministrament no aporta la pressió necessària. Els fluxors independents del circuit amb grup de pressió a part. A més, s'haurà de disposar de dipòsits acumuladors de capacitat mínima per abastir les necessitats. Els dipòsits hauran de ser accessibles per efectuar-hi les neteges i el manteniment.

7.2.4.2 Armari del comptador general

El comptador general estarà col·locat en una cambra d'obra a la façana de la masia. Al seu interior hi haurà la clau de tall general, el filtre de la instal·lació general, el comptador, aixeta o ràcord de comprovació, una vàlvula antiretorn i una clau de sortida, tot ell disposat ordenadament.

7.2.4.3 Xarxes de canonades

Les canonades seran multicapa de polietilè reticulat amb ànima d'alumini per a les instal·lacions interiors de la masia i de polietilè d'alta densitat l'alimentació de cada instal·lació. La instal·lació serà per col·lectors o vàlvules de pas en cada local humit. La velocitat de l'aigua estarà al voltant d'1 m/s i tan les canonades com vàlvules i aixetes suportaran una pressió mínima de 100 KPa.

La instal·lació de les canonades a la masia passarà pel fals sostre a una distancia suficient de la d'ACS i per sota de qualsevol línia elèctrica. En aquells llocs on es puguin confondre les diferents canonades es pintaran amb els colors corresponents per a la seva distinció (verd fosc o blau) segons la descriu el CTE.

Un cop a l'interior de cada planta la canonada continuarà horitzontal, recorrent els locals humits per sobre dels punts de pressa, els quals s'accedirà verticalment descendent, segons CTE. La instal·lació es trobarà a 4cm de distancia de qualsevol altra línia o aparell elèctric. En el pas a través de les parets i forjats, la subjecció no ha de ser rígida, per això es farà el forat més gran, al diàmetre de tub superior de la canonada i es protegirà amb maniguets protectors que sobresortiran 3 mm, a més el tub es reomplirà de pasta elàstica.

Els diferents circuits disposaran de claus de pas que els aïllin de la resta de la instal·lació i de vàlvules de buidat per a el buidat parcial de la instal·lació i aquestes seran de fàcil accessibilitat.

7.2.4.4 Sala de producció d'ACS

La sala de producció d'ACS es troba a la masia al fons de l'aparcament al costat de la sala de calderes. En aquesta s'instal·laran la totalitat dels elements de regulació, seguretat i control de la instal·lació, així com els grups de pressió, dipòsits i tractaments. La sala disposarà d'us desguàs de 100 mm com a mínim de diàmetre, amb clavegueró amb tancament sifònic.

La instal·lació elèctrica disposarà d'un quadre elèctric, en muntatge superficial i protecció metàl·lica amb línia de terra, protecció magneto tèrmica i diferencial per cada línia elèctrica individual de cada receptor. Disposarà d'un interruptor general dins la sala i al costat de la porta d'accés.

L'enllumenat de la sala serà fluorescent i estanc, així com l'enllumenat d'emergència i senyalització. Les portes d'accés tindran un grau de protecció contra el foc R-60 i disposarà d'un extintor al costat de la porta d'accés d'eficiència 21A-113B.

7.2.4.5 Disseny del sistema d'acumulació

Els dipòsits d'aigua potable seran de material absorbent o porós (polietilens d'alta densitat o PRFV) de capacitat total de 1,5 m³ tancats i asseguraran la seva estanquitat en les seves unions. Es col·locaran de tal manera que facilitin la seva neteja periòdica.

El tub d'alimentació abocarà lliurement 40 mm per sobre del nivell màxim de l'aigua, o sigui per sobre del sobreeixidor. El tub del sobreeixidor serà el doble del d'alimentació del dipòsit.

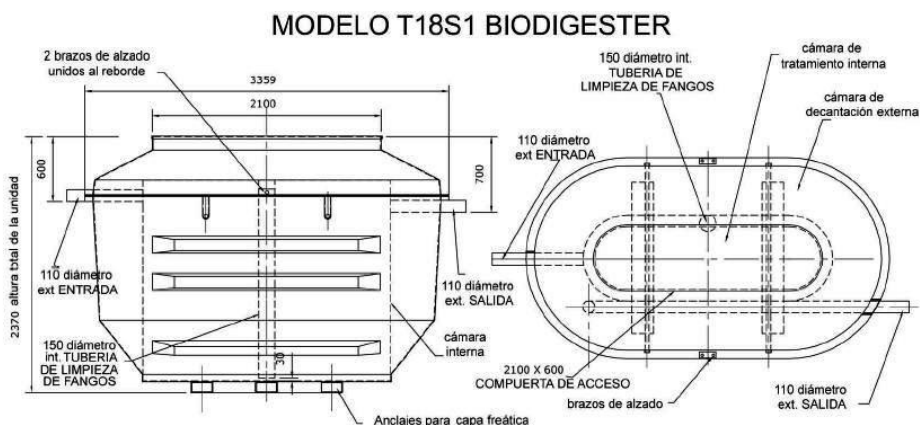
Es disposarà a la canonada d'alimentació al dipòsit d'un o varis dispositius de tancament per evitar que el nivell d'omplerta superi el màxim previst. També es disposarà dels mecanismes necessaris que permetin la fàcil evacuació de l'aigua continguda al dipòsit, per facilita el manteniment i la neteja.

Es disposarà de dos dipòsits de la mateixa capacitat (800 litres), connectats entre si per la part baixa de manera que l'entrada i sortida d'aigua s'efectuï en diferents dipòsits. Cada un dels dipòsits disposarà de sobreexidor i podran ser utilitzats independentment un de l'altre, en casos de neteja o de època de no clients.

7.2.4.6 Fosa sèptica

Es tracta d'una depuradora natural de polièster reforçat amb fibra de vidre. Aquesta està instal·lada a més de 7 m de la vivenda, segons normativa europea i local de fosses sèptiques. A més de situar-se en una zona de fàcil buidat per els camions cisterna. La seva localització és a l'entrada de la masia, al costat del camí d'accés dins d'una zona ballada.

El sistema de drenatge serà amb canonada de plàstic rígid perforada de 110 mm de diàmetre, inclinació d'1 per cada 200, envoltada per una capa de grava de 0,4 x 0,6 m i separada de la terra superior mitjançant una capa de polietilè.



Referencias T18:		Dimensiones:	T18 índices eléctricos:
T18 estándar,	profundidad conexión entrada 600mm ref. T18S1	T18S1 Ancho 1860 mm Profundidad 2370 mm Longitud 3360 mm Profundidad de la conexión de entrada 600 mm Peso: 220 kg	T18 índices eléctricos: Soplante : 240v 237w Arranque 1,21A Bomba integral : 240v 150w Arranque 2,9A Caudal de la bomba integral T18: 150 litros/min máx alcance altura: 5.2m máx., Tubería 125mm
T18 estándar,	profundidad conexión entrada 900mm ref. T18S2		
T18 estándar,	profundidad conexión entrada 1200mm ref. T18S3		
T18 estándar,	profundidad conexión entrada 1500mm ref. T18S4		
T18 bomba integral	profundidad conexión entrada 600mm ref. T18P1		
T18 bomba integral	profundidad conexión entrada 900mm ref. T18P2		
T18 bomba integral	profundidad conexión entrada 1200mm ref. T18P3		
T18 bomba integral	profundidad conexión entrada 1500mm ref. T18P4		

7.2.2 Fosa sèptica BIODIGESTER T18S1

7.3 Instal·lació d'aigua calenta sanitària

Per determinar la demanda energètica d'ACS, es basaran els càlculs en el document: *Energia Solar Tèrmica. Quadern pràctic per a l'instal·lador* editat per el Institut Català d'Energia (ICAEN) i en el “*Documento Básico Ahorro de Energía HE4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria*” i del “*HS4 Suministro de agua*” editat pel Ministerio de Vivienda, RITE i catàleg de fabricants.

7.3.1 Funcionament

Es tracta d'un sistema combinat solar – biomassa en el que l'energia solar aporta quasi el 70 % del total de l'energia consumida anualment. El sistema de control actuarà posant la marxa quan la diferencia de temperatures sigui superior a 7 °C i parará quan sigui inferior a 2 °C. La diferencia de temperatures entre els punts d'arrencada i parada del termòstat diferencial no és menor de 2 °C.

7.3.2 Condicions de càlcul

La temperatura de preparació serà la mínima compatible amb l'ús. Per el sistema triat i tipus de local s'ha de tenir en compte els criteris de la norma UNE 100030 prevenció de la legionel·la en les instal·lacions. Aquesta en marca una temperatura d'acumulació de 60 °C i capaç d'augmentar-la fins a 70 °C per a la seva pasteurització. La temperatura de distribució no serà mai inferior a 50 °C en el punt més allunyat de la instal·lació.

Per a la estimació de les necessitats del cabal d'aigua calenta sanitària per a usos higièncs i sanitaris tindrem en compte els valors mínims establerts reglamentàriament pel document *HS4 Suministro de agua* a la taula 2.1 de cabal instantani mínim per a cada tipus d'aparell ACS

La contribució solar mínima anual es la fracció entre els valors anuals de l'energia solar aportada i exigida i de la demanda anual, obtinguda a partir dels valors mensuals. A la taula 2.1 del *HE4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria* s'indiquen els valors per cada zona climàtica i diferents nivells de demanda d'ACS a una temperatura de referència de 60°C la contribució solar mínima anual segons el cas general , suposant que la font d'energia de recolzament sigui diferent a l'efecte Joule, biomassa en el nostra cas.

Tabla 2.1. Contribución solar mínima en %. Caso general

Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
50-5.000	30	30	50	60	70
5.000-6.000	30	30	55	65	70
6.000-7.000	30	35	61	70	70
7.000-8.000	30	45	63	70	70
8.000-9.000	30	52	65	70	70
9.000-10.000	30	55	70	70	70
10.000-12.500	30	65	70	70	70
12.500-15.000	30	70	70	70	70
15.000-17.500	35	70	70	70	70
17.500-20.000	45	70	70	70	70
> 20.000	52	70	70	70	70

7.3.1 Taula de la contribució solar mínima

7.3.3 Mètode de càlcul per l'aigua calenta sanitària (ACS)

El primer pas per a dimensionar el sistema d'energia solar tèrmica és conèixer les necessitats energètiques d'aigua calenta sanitària tan a la masia com a la residència d'hostes. Després s'analitzaran la radiació solar disponible a la localitat i s'aplicaran els rendiments corresponents.

7.3.3.1 Establiment del consum energètic

L'avaluació energètica del consum passa per conèixer els litres d'aigua consumida al dia pels usuaris de la residència a partir de dades estadístiques com s'indiquen a la taula següent:

Aplicació	Consum tipus
Dutxa equipament esportiu	30 l/usuari
Consum mitjà domicilis col·lectius	35 l/persona
Consum mitjà cases unifamiliars	55 l/persona
Pensions, hostals i albergs	60 l/client
Campings	60 l/plaça
Hotels de tres i quatre estrelles	90 l/client
Hotels de luxe	150 l/client
Restaurants	10 l/apat
Cafeteries	2 l/servei
Gimnasos	40 l/usuari
Hospital i clíniques	60 l/lit
Residències geriàtriques	40 l/persona
Escoles	5 l/alumne
Fàbriques i tallers	20 l/treballador

7.3.2 Consums mitjans diaris d'ACS en diferents aplicacions. Energia Solar Tèrmica. Quadern pràctic per a l'instal·lador (ICAEN)

En edificis d'habitatges col·lectius cal tenir en compte un factor de simultaneïtat, perquè a mesura que augmenta el número d'habitatges també ho fa el de deshabitats o ocupats per poca gent.

f=1	Per a edificis de menys de 10 habitatges
f=0,9	Per a edificis de 10 a 15 habitatges
f=0,8	Per a edificis de 15 a 25 habitatges
f=0,7	Per a edificis de més de 25 habitatges

7.3.3 Factors de simultaneïtat per edificis col·lectius d'habitatges. Energia Solar Tèrmica. Quadern pràctic per a l'instal·lador (ICAEN)

El càlcul del volum d'ACS de la residència d'hostes resultarà de sumar el total de litres de consum aplicant-hi els factors, persones i habitatges corresponents. En el cas de la residència s'estima un consum segons s'extreu de la taula 8.2.1, de 55 litres per persona i dia en habitatges unifamiliars i 60 litres per client i dia en hostals, pensions i albergs.

La demanda de referència d'ACS a 45°C i considerant una ocupació del 100% serà de:

$$V_{ACS} = f \times n_{habitatges} \times n_{usuaris} \times v$$

On: V_{ACS} es el volum total d'ACS de consum de l'edifici, f es el factor de simultaneïtat, $n_{habitatges}$ es el nombre total d'habitatges, $n_{usuaris}$ es el nombre d'usuaris mitja de cada habitatge, v es el volum diari de consum d'ACS per usuari.

Un cop tenim determinat el volum d'aigua que consumiran els usuaris de la instal·lació caldrà calcular l'energia que s'ha d'aportar per aconseguir augmentar la temperatura de l'aigua de xarxa fins a la de servei. Per aquests càlcul primer trobarem el salt tèrmic mitjançant l'expressió:

$$\Delta t = t_{servei} - t_{xarxa}$$

On: Δt es l'increment de temperatura o salt tèrmic (°C), t_{servei} es la temperatura de l'aigua calenta de consum, t_{xarxa} es la temperatura a la que arriba l'aigua freda de la xarxa de distribució,

Per determinar la temperatura de la xarxa (t_{xarxa}) utilitzarem els valors de la taula de temperatures mitjanes mensuals provincials.

	gener	febrer	març	abril	maig	juny	juliol	agost	setembre	octubre	novembre	desembre	mitjana
Barcelona	8	9	11	13	14	15	16	15	14	13	11	8	12
Girona	6	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6	10
Lleida	5	6	8	10	11	12	13	12	11	10	8	5	8
Tarragona	6	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6	10

7.3.4 Temperatura mitjana mensual de l'aigua de xarxa a les províncies de Catalunya (°C) Energia Solar Tèrmica. Quadern pràctic per a l'instal·lador (ICAEN)

Un cop coneixem el volum diari d'aigua a escalfar i el salt tèrmic necessari calculem l'energia necessària requerida amb l'expressió:

$$Q = V \times \rho \times c_p \times \Delta t$$

On: Q es la quantitat de calor necessària (kcal), V es el volum diari de consum (litres), ρ es la densitat de l'aigua (1kg/l com a valor de referència), c_p es la calor específica de l'aigua (1kcal/kg °C), Δt es l'increment de temperatura o salt tèrmic (°C).

7.3.3.2 Avaluació de l'energia solar disponible. Irradiació solar

L'energia disponible en un emplaçament determinat la podem avaluar a partir de:

- Mesures de radiació en el propi lloc de la instal·lació.
- Valoració de la radiació a partir d'altres instal·lacions properes.
- Valors estadístics basats en mesures d'estacions meteorològiques.

Per a disponibilitat i fiabilitat, les dades de radiació en els nostres càlculs seran les de l'Atlas de radiació solar de Catalunya, editat per l'Institut Català d'Energia del Departament de Treball, Indústria, Comerç i Turisme.

A partir d'aquestes taules s'observen dues dades que cal tenir en compte a l'hora d'escollir el valor de radiació adient:

- La inclinació dels captadors. En les taules apareixen dades de radiació per superfícies inclinades de 0° a 90° amb intervals de 5°. Per escollir la inclinació òptima seguirem els criteris següents en funció de l'estació de l'any de màxima utilització de la instal·lació.

Instal·lacions d'ús estival: inclinació de captadors = latitud del lloc - 10°, en la nostra zona 31°.
 Instal·lacions d'ús hivernal: inclinació de captadors = latitud del lloc + 10°, en la nostra zona 51°.
 Instal·lacions d'ús continu: inclinació de captadors similar a la del hivern, època més desfavorable.

- El mes de l'any. A les taules apareixen dades de radiació global del dia mitjà de cada un dels dotze mesos de l'any, per tant la millor opció és fer un càlcul de necessitats i de superfície de captadors per cada un dels mesos i després escollir la superfície més interessant a efectes tècnics i econòmics.

Cal tenir en compte que la radiació solar que hi ha a les taules de l'Atlas Solar corresponen a mesures realitzades amb aparells de pressió. La instal·lació solar no pot aprofitar el 100 % d'aquesta radiació, ja que el vidre de la coberta del captador pla té un índex de reflexió de la radiació en funció de l'angle d'incidència.

Aquest efecte fa que la radiació solar de primeres i darreres hores del dia sigui reflectida quasi totalment. La majoria dels processos de càlcul han establert en un 6 % el valor mig de radiació no aprofitable pels captadors solars a causa d'aquest efecte.

7.3.3.3 Càlcul de l'energia aprofitada per l'equip solar

De l'energia que conté la radiació neta o aprofitable en un emplaçament l'equip solar només n'aprofita una part. Aquest fracció està determinada pel rendiment i es deu principalment a les característiques del captador i a les pèrdues de calor en els elements que formen el circuit.

De total de radiació que arriba al captador, una part és perduda per reflexió i absorció en el vidre de la coberta i la resta és captada. L'energia captada per l'absorbidor en produeix l'escalfament i per tant una part d'aquesta energia es remesa cap a l'ambient en forma de radiació.

La producció de radiació aprofitada pel captador respecte de la radiació aprofitable queda definida pel rendiment del captador. El rendiment del captador no és un valor fix, ja que depèn de factors que varien durant el seu funcionament: la temperatura mitjana del captador, la temperatura ambient i la intensitat de radiació solar. Habitualment, per calcular el rendiment s'utilitza una expressió matemàtica, la correlació d'una recta que té com expressió:

$$\eta = 0,94b - \frac{m(t_m - t_a)}{I}$$

On:

b es el factor de guany afectat per un coeficient que corregeix la variació de l'angle d'incidència de la llum solar en el captador. El conjunt 0,94b s'anomena transmitància, *m* es pendent recta, *t_m* es la temperatura mitjana captador (45 °C general i estiu 35 °C a l'estiu), *t_a* es la temperatura ambient mitjana diürna, *I* es d'intensitat de radiació mitjana. Divisió de la radiació solar global diària entre la quantitat d'hores de sol.

Mes	Gen.	Feb.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Des.
Lleida	7	10	14	15	21	24	27	27	23	18	11	8
Tarragona	11	12	14	16	19	22	25	26	23	20	15	12
Girona	9	10	13	15	19	23	26	25	23	18	13	10
Barcelona	11	12	14	17	20	24	26	26	24	20	16	12

7.3.5 Temperatures mitjanes diürnes a Catalunya (°C). Energia Solar Tèrmica. Quadern pràctic per a l'instal·lador (ICAEN)

7.3.3.4 Dimensionat de la superfície de captació requerida per cobrir les necessitats

Del total de radiació que pot absorbir el captador només una part serà aprofitada per l'usuari en forma d'ACS, la resta es perdrà en forma de calor residual a través de les parets de l'acumulador, les canonades, les vàlvules i la resta d'accessoris del circuit.

Avaluar amb exactitud aquestes pèrdues és molt complicat, perquè depenen de la temperatura del fluid, ACS en el secundari i fluid termòfor en el primari, com també de la temperatura ambient, la qualitat i el gruix dels aïllaments i la seva col·locació, etc.

Empíricament s'ha establert un valor de pèrdues generals del sistema que correspon força amb la realitat de les instal·lacions en funcionament i que és del 10 al 15 % de l'energia obtinguda al captador. Aquest paràmetre ens obliga a fer una darrera operació per tal de trobar l'energia aprofitada pel sistema aplicant la reducció corresponent:

$$E_{\text{sistema}} = E_{\text{captador}} \times C_{\text{pèrdues}}$$

On $C_{\text{pèrdues}}$ generalment pren valors de 0,90 - 0,85.

7.3.3.5 Càlcul de la superfície de captació

La superfície de captació per cobrir la totalitat de la demanda mensual prevista es limita a la realització d'un simple quocient.

$$S_{\text{captadora}} = \frac{E_{\text{consum}}}{E_{\text{aprov. sistema}}}$$

Aquesta dada ens permet conèixer la superfície que hauríem de tenir els captadors per tal de cobrir tota la demanda mes a mes. A partir de les dades obtingues en el càlcul mensual, escollim la superfície òptima a instal·lar en funció dels paràmetres tècnics i econòmics. Una eina útil és el càlcul de la producció a partir de diferents superfícies de captació.

7.3.3.6 Elecció de la superfície de captació

El criteri seguit serà aquell que ens permeti un funcionament del 100 % solar en el període estival, mantenint una bona aportació d'energia al hivern i assoleixi una contribució mínima d'energia solar (FS) establerta en les ordenances solars.

7.3.3.7 Fracció solar

Un cop decidida la superfície a instal·lar automàticament obtenim la producció diària de cada mes de l'any. A partir d'aquestes dades es pot calcular la previsió de consum que serà previsiblement coberta pel sistema solar, anomenada habitualment fracció solar.

$$FS = \frac{E_{\text{apot.sistema}}}{E_{\text{consum}}} \times 100$$

On F solar es la fracció solar, E apot sistema es l'energia aportada pel sistema, E consum es l'energia de consum

El resultat d'aquesta operació és percentual. Aquest valor és sovint una dada orientativa de cara a l'usuari, tret de les poblacions ubicades amb ordenances solar i en les que aquets valor ha de ser superior al que s'hi prefixa, generalment el 60%.

7.3.4 Descripció detallada de la instal·lació

7.3.4.1 Sistema escollit

L'esquema general de la instal·lació segona el document *HS4 Suministro de agua*, serà una xarxa amb comptador general únic i composta de l'escomesa, la instal·lació general que conté l'armari o arqueta del comptador general, un tub d'alimentació i un distribuïdor principal i les derivacions col·lectives.

La producció es realitzarà amb una instal·lació solar amb acumulació d'aigua calenta sanitària amb suport de la caldera de calefacció. El sistema permet prevenir la legionel·losi.

El sistema a instal·lar constarà dels captadors solars, el sistema d'intercanvi entre el circuit de captació i l'aigua de consum, el sistema d'emmagatzematge o acumulació, el de distribució i consum als punts finals i el sistema de suport amb altres energies. A les instal·lacions només seran emprats materials homologats per una entitat degudament habilitada.

7.3.4.2 Sistema de captació

Està constituïda per un conjunt de captadors solars que transformen la radiació solar incident en energia tèrmica, de manera que augmenta la temperatura del fluid de treball que circula pel seu interior.

Els captadors han de tenir el corresponent certificat emès per l'organisme competent en la matèria segons es regula en el RD 891/1980 de 14 d'abril sobre la homologació dels captadors solars.

Com a regla general 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 i entre les bombes, de manera que es puguin utilitzar per a aïllament d'aquests components durant els treballs de manteniment, substitució, etc.

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

Els captadors es connectaran de la següent manera: col·locació vertical, l'entrada en la part superior i la inferior la sortida, un purgador en cada captador col·locat en la part superior, l'entrada serà amb pendent ascendent en el sentit de l'avanç del fluid del 1 %. Els captadors compliran lo establert en la UNE 94.101.

Els captadors es col·locaran al sostre de la masia en la zona orientada al est, a una distància suficient perquè l'elevació del segon pis de la residència no li provoqui zones d'ombra. Els captadors estan orientats al sud geogràfic sense desviació amb un angle d'inclinació sobre el pla horitzontal de 45 °.

El captador escollit es de la casa JUNKERS model FKT-1-S i disposa de les següents característiques tècniques:

- Dimensions: 1.145 x 2.070 x 90 (mm)
- Pressió de servei de 10 bar.
- Superfície de captació útil de 2,23 m² i 1,43 l de capacitat.
- Cabal de 50 l/h
- Carcassa de fibra de vidre amb cantoneres de plàstic i xapa d'acer tractada amb alumini i zenc.

Les canonades seran multicapa de polietilè reticulat amb ànima d'alumini. Per evitar consums energètics superflus, s'aïllaran tèrmicament les canonades que circulin per locals no calefactats, exteriors i sala de màquines. Els gruixos de l'aïllament de les canonades venen degudament indicats per normativa.

7.3.4.3 Xarxa de canonades

A les parts comunes dels edificis, i en forma de patis o baixants d'instal·lacions, es situaran els muntants necessaris per a allotjar, de forma ordenada i fàcilment accessible, per a les operacions, el manteniment i la reparació, el conjunt de canonades per a l'aigua freda i calenta del sistema i el subministrament de suport i complementaris que s'escaiguin.

Cal que aquestes instal·lacions discorri pel interior de les edificacions o celoberts, llevat que comuniquin edificis aïllats; en aquest cas hauran d'anar soterrades o de qualsevol altra forma que en minimitzi l'impacte visual. Queda prohibit, de forma expressa i sense excepcions, el traçat per façanes principals, per patis d'illa i per terrats, excepte, en aquest darrer cas, en els curts trams horitzontals fins a assolir els muntants verticals.

Per el correcte funcionament del sistema s'ha d'eliminar l'aire, per això les canonades s'instal·laran amb una pendent mínima de 1% en el sentit de la circulació, amb la finalitat de que les bombolles d'aire s'acumulin a la part més alta on s'instal·laran purgadors automàtics de canonada.

Per evitar el cop d'ariet es realitzaran els canvis de direcció amb llarg radi, i s'instal·laran elements amortidors en els punts propers als elements que provoquin aquest fenomen.

Per tal d'evitar pèrdues tèrmiques, la longitud de les canonades seran tan curtes com sigui possible i evitar el màxim possible els colzes i les pèrdues de càrrega en general.

7.3.4.4 *Acumuladors*

Preferentment el sistema d'acumulació solar estarà constituït d'un sol dipòsit, serà de configuració vertical per afavorir l'estratificació i estarà ubicat en una zona interior. El volum de l'acumulador podrà ser fraccionat en dos o mes dipòsits que es connectaran preferentment en sèrie invertides circuits de consum o en paral·lel en els primaris i secundaris equilibrats.

L'acumulador serà el model Jumbo 800 de ACV de 800 litres de capacitat i amb intercanviador incorporat, constituït de dos recipients, l'un dins de l'altre. El recipient intern conté el fluid que s'ha d'escalfar i l'extern el fluid escalfador. Gràcies a una gran superfície d'intercanvi i a la paret d'acer inoxidable ondulada, el sistema accelera l'intercanvi de calor, millorant-ne l'eficiència i per conseqüent la disponibilitat d'aigua calenta. El moviment de la paret interior ondulada, evita la calcificació assegurant un rendiment òptim durant tot el cicle d'intercanvi i acumulació.

7.3.4.5 *Circuladors*

La instal·lació disposarà de bombes circulatòries d'impulsió i aquestes estaran muntades a la zona més freda del circuit, tenint en compte que no es produeixi cavitació i sempre amb l'eix de rotació en posició horitzontal.

Aquestes estaran instal·lades en la canonada de retorn i ubicades a la sala de producció d'ACS, de tal manera que permetin la inspecció de totes les seves parts, aïllades elàsticament de les canonades i de l'estructura de l'edifici per elements antivibradors.

7.3.4.6 *Disseny del sistema d'expansió solar.*

El sistema d'expansió solar es connectarà preferentment a l'aspiració de la bomba. L'altura on s'han de col·locar els vasos d'expansió, son tals que assegurin el no sobreiximent del fluid i la no introducció d'aire al circuit primari.

La cambra de gas contindrà nitrogen a pressió i s'instal·larà en circuit tancat. S'instal·larà a la conducció de retorn i s'ubicarà a la sala de producció d'ACS. La instal·lació es farà de manera que no porti cap clau de pas o accessori que pugui interrompre la circulació al conducte de retorn, i que no puguin produir bosses d'aire.

7.3.4.7 Sistema de control

El sistema de control assegurarà el correcte funcionament de les instal·lacions, procurant d'obtenir un bon aprofitament de l'energia solar captada i assegurant un us adequat de l'energia auxiliar. El sistema de regulació i control inclourà el control del funcionament dels circuits i dels sistemes de protecció i seguretat contra sobrecalefaments, gelades, etc.

7.3.4.8 Sistema de mesura

A més dels sistemes de mesura de pressió i temperatura que permeten el correcte funcionament, les instal·lacions de més de 20 m² han de disposar de almenys d'un sistema analògic de mesura local i registre de dades que indiqui com a mínim els següents paràmetres:

- Temperatura d'entrada d'aigua freda de la xarxa
- Temperatura de sortida de l'acumulador
- Caudal d'aigua freda de la xarxa.

7.3.4.9 Central de producció

La potència de la caldera de suport ha de cobrir el 30% anualment, però la demanda d'energia en els mesos mes desfavorables, aquesta augmenta a un 60% de promig. Amb aquest valor es amb el que hem de dimensionar la caldera.

Tenim un consum d'ACS un cop aplicats els coeficients de simultaneïtat de 1,4 l/s, així que amb el salt tèrmic corresponent la potència necessària es de 21,7 KW.

Les característiques de la caldera escollida seran descrites a l'apartat de calefacció d'aquesta mateixa memòria.

7.4 Instal·lació de calefacció

La instal·lació de calefacció complirà el vigent reglament d'instal·lacions tèrmiques en els edificis (RITE) i les seves Instruccions Tècniques (IT), a més es guiarà pel Codi tècnic de l'Edificació (CTE) "*Documento Básico Ahorro de Energía HE1 Limitación de demanda energética*" editat pel Ministerio de Vivienda. Per fixar la demanda energètica de la calefacció, es basarem els càlculs en *Els graus dia de calefacció i refrigeració de Catalunya* editat per el Institut Català d'Energia (ICAEN).

7.4.1 Factors a tenir en compte

La demanda energètica dels edificis es limita en funció del clima de la població on es troba, la zona climàtica i la càrrega interna dels espais interiors. La demanda energètica serà inferior a la corresponent a un edifici on els paràmetres característics dels tancaments i les divisions interiors siguin els valors límit establerts a les taules 2.2 de l'apartat 2 del document *HEI*.

7.4.1.1 Condicions interiors

Les condicions interiors de disseny segons la IT 1.1.4.1.2 es fixaran en funció de l'activitat metabòlica de les persones i el seu grau de vestimenta, en general a l'hivern les temperatures estan compreses entre 21 i 23 °C, i una humitat relativa del 45 al 60 %. Es determina una temperatura ambient de 21 °C per a totes les estances de la residència d'hostes. La IT 1.1.4.1.3 determina els valors de 0,15 a 0,20 m/s de velocitat mitjana admissible de l'aire en zona ocupada.

Per determinar la categoria de la qualitat de l'aire interior (IDA), es segueixen les referències de la IT 1.1.4.2.2. Aquesta instrucció determina en funció de l'ús de l'edifici o local la qualitat mínima de l'aire a que s'ha d'arribar. En el nostra cas es un valor de IDA 2 (aire de bona qualitat).

Pel càlcul del caudal mínim de l'aire exterior de ventilació, es calcularà segons estableix la IT 1.1.4.2.3. pel mètode indirecte de caudal d'aire exterior per persona. Així els valors de l'aire necessari per persona en un espai on l'activitat metabòlica de les persones s'ajusta a 1,2 met i existeix la prohibició de fumar el caudal necessari per persona es de 12,5 dm³/s. Per determinar el nombre de renovacions hora de l'aire, es te en compte l'ocupació de les estances de l'edifici i el volum de cadascuna d'elles, així, pel nostra cas tenim una renovació hora, que es el que exigeix el reglament.

L'aire de ventilació que s'introdueix en un local ha d'estar correctament filtrat, per això la instrucció IT 1.1.4.2.4. determina les classes de filtre a utilitzar en funció de la qualitat de l'aire exterior (ODA) i de la qualitat de l'aire interior (IDA). Pel cas d'un aire pur que pot tenir partícules sòlides de forma temporal (per exemple pol·len), correspon la denominació ODA 1. Pel nostra cas, la classe de filtre necessari es un F7.

7.4.1.2 Horaris de funcionament de la calefacció i l'ocupació

La utilització del sistema de calefacció s'interromprà en horari nocturn, de forma controlada, a més, de quan no hi hagué hostes a la residència.

Quan la ocupació sigui plena el sistema de calefacció funcionarà a ple rendiment amb tots els circuits, en canvi si no es troba en plena ocupació hi ha la opció de tancar el circuit a les estances en el que no hi hagi ningú.

7.4.1.3 Zona climàtica i classificació dels espais

En general, la zona climàtica on s'ubiquen els edificis es determina a partir de valors tabulats, en el cas de la masia objecte del projecte, correspondria a la zona climàtica C1, tot i així els registres climàtics s'obtindran a

partir de les dades del Servei de meteorologia de l'Institut Català de la Vinya i el Vi (INCAVI), depenent de la Generalitat de Catalunya, una font de reconeguda solvència tal i com estableix el document *HEI* en el punt 3.3.1. Els valors obtinguts per la zona de Vilafranca del Penedès, on hi ha l'estació meteorològica són aplicables a la ubicació de la masia. (veure ANNEX Dades meteorològiques).

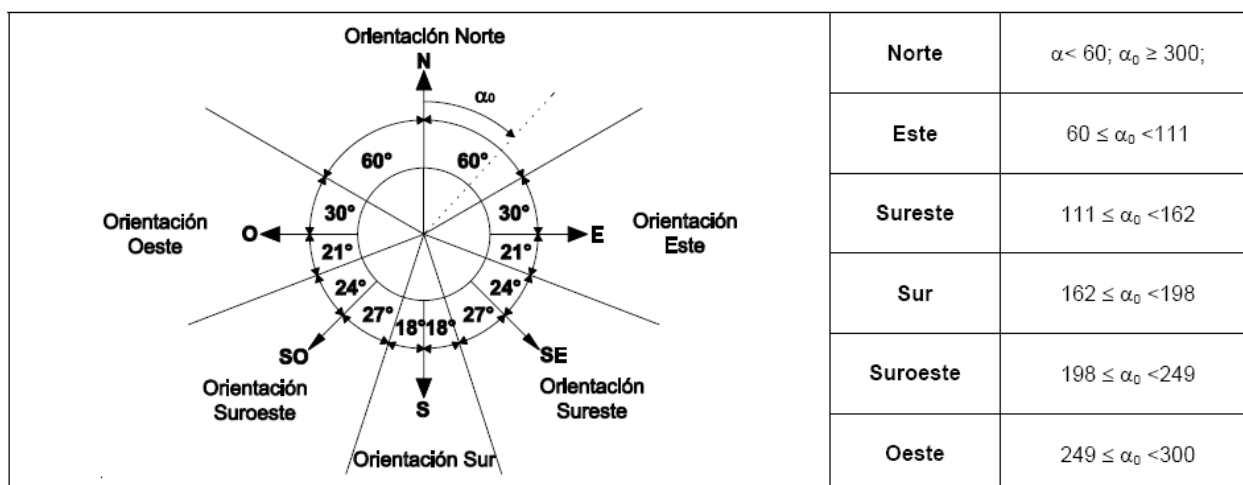
A efectes de càlcul de la demanda energètica els espais interiors els edificis es classifiquen en espais habitables, que són tots aquells destinats principalment a residència i susceptibles de ser calefactats i no habitables a la resta d'espais d'un edifici on l'ocupació no es el seu principal objectiu, com el rebost o la bugaderia.

7.4.1.4 *Evolvent tèrmic de l'edifici i orientació*

L'evolvent tèrmic es diu de tots els tancaments que limiten l'espai habitable amb l'ambient exterior (aire o altre edifici) o bé totes les particions interiors que limiten els espais habitables amb els no habitables que a la vegada estiguin en contacte amb l'exterior.

Els tancaments i partions interiors dels espais habitables es classifiquen segons la seva situació amb les següents categories:

- Cobertes, són aquells tancaments superiors en contacte amb l'aire amb una inclinació inferior als 60° respecte l'horitzontal.
- Terres, són aquells tancament inferiors horitzontals o lleugerament inclinats que estiguin en contacte amb l'aire o amb el terreny o amb algun espai no habitable.
- Façana, són els tancaments exteriors en contacte amb l'aire amb una inclinació superior als 60° respecte l'horitzontal. S'agrupen en 6 orientacions segons els sectors angulars continguts a la figura 3.1 de HEI (figura a sota). L'orientació de una façana es caracteritza mitjançant l'angle que es el format pel nord geogràfic i la normal exterior de la façana, mesurat en sentit horari.
- Mitgeres, són aquells tancaments que delimiten amb altres edificis ja construïts o que s'estiguin construït a la vegada i que conformin una divisió comú. Si l'edifici es construeix posteriorment el tancament, a efectes tèrmics es considera una façana.
- Tancaments en contacte amb el terreny, són aquells tancaments diferents als anteriors que estan en contacte amb el terreny.
- Particions interiors, són aquells elements constructius horitzontals o verticals que separen l'interior de l'edifici en diferents recintes.



7.4.1 Figura. Orientació de les façanes

Els tancaments dels espais habitables es classifiquen segons el seu comportament tèrmic i càlcul dels seus paràmetres característiques en les següents categories:

- Tancaments en contacte amb l'aire. Part opaca, constituïda per murs de façana, cobertes i terres en contacte amb l'aire. Part semitransparent, constituïda per buits (finestres i portes) de façana i claraboies de cobertes.
- Tancaments en contacte amb el terreny, classificats segons, terres i murs en contacte amb el terreny i cobertes enterrades.
- Particions interiors en contacte amb espais no habitables, classificats segons si estan en contacte amb espais no habitables o bé amb càmeres sanitàries.

Pel cas de la residència d'hostes, tres de les quatre façanes queden exposades a l'aire i una queda en contacte amb la masia. Les façanes exposades tenen una orientació Nord, Sud i Oest, respectivament.

7.4.2 Mètode de càlcul

7.4.2.1 Opció simplificada

Aquesta opció té per missió limitar la demanda energètica dels edificis d'una manera indirecta, establint uns determinats valors de la transmissió tèrmica U i del factor solar modificat F dels components de l'evolvent tèrmic, a més de limitar la presència de condensacions a la superfície i a l'interior dels tancaments així com l'aire en forats i claraboies. Es objecte també d'aquesta opció simplificada, limitar la transmissió de calor entre els espais d'ús comú calefactats i els espais d'ús comú no calefactats.

Aquesta opció es pot aplicar quan es compleixin simultàniament les condicions següents:

- Quan la superfície de forats en façana sigui inferior al 60 % de la seva superfície.

- Quan la superfície de claraboies sigui inferior al 5% de la superfície total de la coberta.

Queden exclosos aquells edificis amb tancaments formats per solucions constructives no convencionals, tals com murs Trombe, murs parietodinàmics, hivernacles adossats, etc.

7.4.2.2 *Conformitat de l'opció simplificada*

El procediment d'aplicació de l'opció simplificada serà la següent:

- Determinació de la zona climàtica.
- Classificació dels espais de l'edifici.
- Definició de l'evolvent tèrmica de l'edifici i dels tancaments objecte.
- Comprovació del compliment de les limitacions de permeabilitat a l'aire establerts al DB-HE1
- Càlcul dels paràmetres característics dels diferents components dels tancaments i partions interiors.
- Limitació de la demanda energètica:
 1. Comprovació de que cada una de las transmitàncies tèrmiques dels tancaments i partions interior que conformen l'evolvent tèrmic es inferior al valor màxim indicat a la taula 2.1 del DB-HE1.
 2. Càlcul de la mitjana dels diferents paràmetre característics per la zona amb baixa carga interna i la zona d'alta carga interna de l'edifici.
 3. Comprovació de que els paràmetres característics mitjans de la zona de baixa carga interna i la zona d'alta carga interna son inferiors als valors límit de les taules 2.2 del DB-HE1
 4. En edificis destinats a vivendes, limitació de la transmitància tèrmica de les partions interiors que es separen les unitats d'us amb les zones comuns de l'edifici.

7.4.2.3 *Comprovació de la limitació de la demanda energètica*

Per cada categoria de tancament es determinarà la mitjana dels paràmetre característics U i F , que s'obtindran ponderant els paràmetre corresponents a cada tancament segons la seva fracció d'àrea amb relació amb l'àrea tota de la categoria a que pertany.

La taula que es mostra a continuació, fa una síntesi del procediment de comparació amb els valors límit.

Cerramientos y particiones interiores	Componentes		Parámetros característicos	Parámetros característicos medios	Comparación con los valores límites
CUBIERTAS	C ₁	En contacto con el aire	U _{C1}	$U_{cm} = \frac{\sum A_c \cdot U_c + \sum A_{pc} \cdot U_{pc} + \sum A_L \cdot U_L}{\sum A_c + \sum A_{pc} + \sum A_L}$	U _{Cm} ≤ U _{Clim}
	C ₂	En contacto con un espacio no habitable	U _{C2}		
	P _c	Puente térmico (Contorno de lucernario > 0,5 m ²)	U _{PC}		
	L	Lucernarios	U _L F _L	$F_{Lm} = \frac{\sum A_F \cdot F_L}{\sum A_F}$	F _{Lm} ≤ F _{Llim}

FACHADAS	M ₁	Muro en contacto con el aire	U _{M1}	$U_{Mm} = \frac{\sum A_M \cdot U_M + \sum A_{PF} \cdot U_{PF}}{\sum A_M + \sum A_{PF}}$	U _{Mm} ≤ U _{Mlim}
	M ₂	Muro en contacto con espacios no habitables	U _{M2}		
	P _{F1}	Puente térmico (contorno de huecos > 0,5 m ²)	U _{PF1}		
	P _{F2}	Puente térmico (pilares en fachada > 0,5 m ²)	U _{PF2}		
	P _{F3}	Puente térmico (cajas de persiana > 0,5 m ²)	U _{PF3}		
	H	Huecos	U _H F _H	$U_{Hm} = \frac{\sum A_H \cdot U_H}{\sum A_H}$ $F_{Hm} = \frac{\sum A_H \cdot F_H}{\sum A_H}$	U _{Hm} ≤ U _{Hlim} F _{Hm} ≤ F _{Hlim}

SUELOS	S ₁	Apyados sobre el terreno	U _{S1}	$U_{sm} = \frac{\sum A_s \cdot U_s}{\sum A_s}$	U _{Sm} ≤ U _{Slim}
	S ₂	En contacto con espacios no habitables	U _{S2}		
	S ₃	En contacto con el aire exterior	U _{S3}		
CERRAMIENTOS EN CONTACTO CON EL TERRENO	T ₁	Muros en contacto con el terreno	U _{T1}	$U_{Tm} = \frac{\sum A_T \cdot U_T}{\sum A_T}$	U _{Tm} ≤ U _{Mlim}
	T ₂	Cubiertas enterradas	U _{T2}		
	T ₃	Suelos a una profundidad mayor de 0,5 m	U _{T3}		

7.4.2. Síntesi del procediment de comparació amb els valors límit

7.4.2.4 Mètode dels graus dia

Es el mètode usat per l'avaluació de la càrrega de calefacció que cal aportar a un habitatge per tal de garantir unes determinades condicions de confort. Aquest mètode es basa en el coneixement del coeficient global de pèrdues de l'habitatge, que inclou les pèrdues tèrmiques de l'edifici a través dels tancaments, ponts tèrmics, locals no calefactats, per renovació d'aire i ventilació. Aquest coeficient representa el flux energètic que circula a través de les parets i de les superfícies que delimiten l'habitatge, per unitat de temps i per cada grau

de diferència entre la temperatura interior i exterior i es pot calcular a partir del disseny de l'habitatge i dels materials emprats en la construcció.

A part del coeficient global de pèrdues s'ha de conèixer la corba horària de temperatura al llarg del dia, per tal de determinar el nombre de graus °C de mitjana en que la temperatura exterior es inferior o superior a la temperatura interior. Aquesta diferència mitjana entre una temperatura base fixa i la temperatura exterior assolida al llarg del dia és el que s'anomena graus dia (GD).

7.4.3 Càrrega tèrmica per la residència d'hostes

Per realitzar el càlcul dels paràmetres característics dels diferents components dels tancaments i petricons interiors, s'ha utilitzat el software CYPE Arquitectura Enginyeria i Construcció, el mòdul Instal·lacions a l'edifici 2008.1.k. versió que segueix el *Documento Básico Ahorro de Energía HE1 Limitación de demanda energética*.

7.4.3.1 Sistema Envolvent

7.4.3.1.1 Façanes

Totes les façanes son de paret doble, revestit a la capa exterior amb morter, bloc ceràmic de “termoacrilla” de 24 cm de gruix, amb aïllament de llana mineral de 6 cm d'espessor, fulla interior de maó de 4 cm i acabat de guix de 1,5 cm. El valor de la transmitància tèrmica (U) es de 0,39 W/ m²K. Les façanes corresponents a la primera i segona planta s'usarà bloc ceràmic de 14 cm de gruix.

7.4.3.1.2 Mitgeres

Les parets mitgeres son dobles de maó de 9 cm acabades ambdues bandes amb una capa de guix de 1,5 cm. El gruix total de la paret es de 26 cm. El valor de la transmitància tèrmica (U) es de 0,51 W/ m²K

7.4.3.1.3 Solera

La solera de formigó armat de 20 cm de gruix, amb una capa de grava de 10 cm i una lamina impermeable de polietilè. El valor de la transmitància tèrmica (U) es de 0,53 W/ m²K

7.4.3.1.4 Cobertes

El tancament de coberta es d'un material compost de fusta i espuma de poliestirè formant un “sandvitx”. La cara exterior consta d'una làmina aglomerada hidròfuga de 19 cm de gruix, el nucli central es de poliestirè extorsionat de 80 cm de gruix i finalment la làmina interior de fusta d'abet de 10 cm de gruix. El valor de la transmitància tèrmica (U) es de 0,31 W/ m²K

7.4.3.1.5 Terrats

El petit terrat de la segona planta de la residència correspon a un terrat transitable per a vianants amb enrajolat fix. La capa exterior de rajola ceràmica d'1 cm de gruix amb una capa de morter per subjectar-la de

4 cm. Aïllament amb llana mineral de 6 cm i capa impermeable d'1 cm d'asfàltica. Morter de 10 cm per unir-la al sostre unidireccional de 25 cm (element resistent). El valor de la transmitància tèrmica (U) es de 0,48 W/ m²K

7.4.3.1.6 Buits horitzontals

Totes les finestres de l'obra son del mateix tipus, envidrament doble amb càmera d'aire, amb els espessors de la fulla exterior, cambra d'aire i fulla interior de 6,6,4 cm respectivament. El material del marc serà de fusta amb una permeabilitat a l'aire del 90%. El valor de la transmitància tèrmica (U) del marc es de 2,00 W/ m²K i el valor de la transmitància tèrmica (U) del buit es de 3,22 W/ m²K

7.4.3.2 Sistema de compartimentació

7.4.3.2.1 Particions verticals

Les parets divisòries interiors (envans) son de maó de 4 cm acabades ambdues bandes amb una capa de guix de 1,5 cm. Lamina interior de llana mineral aïllant de 5 cm. El gruix total de la paret es de 16 cm. El valor de la transmitància tèrmica (U) es de 0,58 W/ m²K

7.4.3.2.2 Forjats entre pisos

Els terres de la primera i segona planta, son forjats unidireccionals de 38 cm de gruix total, format per un entrebigat de formigó de 30 cm i una capa de llana mineral de 8 cm. El valor de la transmitància tèrmica (U) es de 0,40 W/ m²K en flux descendent, 0,42 W/ m²K en flux ascendent i 0,43 W/ m²K en forjats exposats a d'intempèrie.

7.4.3.3 Fitxes justificatives de l'opció simplificada

S'adjuntarà al projecte les fitxes justificatives degudament complimentades amb els càlculs dels paràmetres característics de conformitat, segons es descriu en l'apartat 3.2.1.5 del *Documento Básico Ahorro de Energía HE1 Limitación de demanda energética*.

Tabla 2.1 Transmitancia térmica máxima de cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica U en W/m²K

Cerramientos y particiones interiores	ZONAS A	ZONAS B	ZONAS C	ZONAS D	ZONAS E
Muros de fachada, <i>particiones interiores</i> en contacto con espacios no habitables, primer metro del perímetro de suelos apoyados sobre el terreno ⁽¹⁾ y primer metro de muros en contacto con el terreno	1,22	1,07	0,95	0,86	0,74
Suelos ⁽²⁾	0,69	0,68	0,65	0,64	0,62
Cubiertas ⁽³⁾	0,65	0,59	0,53	0,49	0,46
Vidrios y marcos	5,70	5,70	4,40	3,50	3,10
Medianerías	1,22	1,07	1,00	1,00	1,00

⁽¹⁾ Se incluyen las losas o soleras enterradas a una profundidad no mayor de 0,5 m

⁽²⁾ Las particiones interiores en contacto con espacios no habitables, como en el caso de cámaras sanitarias, se consideran como suelos

⁽³⁾ Las particiones interiores en contacto con espacios no habitables, como en el caso de desvanes no habitables, se consideran como cubiertas

7.4.3. Transmitància tèrmica màxima de tancaments i partions interiors de l'evolvent tèrmica.

ZONA CLIMÀTICA C1

Transmitància límit de murs de façada y
cerramientos en contacto con el terreno

$$U_{Mlim}: 0,73 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Transmitància límit de suelos

$$U_{Slim}: 0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Transmitància límit de cubiertas

$$U_{Clim}: 0,41 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Factor solar modificado límit de lucernarios

$$F_{Lim}: 0,37$$

% de superficie de huecos	Transmitància límit de huecos ⁽¹⁾ U_{Hlim} W/m ² K				Factor solar modificado límit de huecos F_{Hlim}					
	N	E/O	S	SE/SO	Carga interna baja			Carga interna alta		
					E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
de 0 a 10	4,4	4,4	4,4	4,4	-	-	-	-	-	-
de 11 a 20	3,4 (4,2)	3,9 (4,4)	4,4	4,4	-	-	-	-	-	-
de 21 a 30	2,9 (3,3)	3,3 (3,8)	4,3 (4,4)	4,3 (4,4)	-	-	-	-	-	-
de 31 a 40	2,6 (2,9)	3,0 (3,3)	3,9 (4,1)	3,9 (4,1)	-	-	-	0,56	-	0,60
de 41 a 50	2,4 (2,6)	2,8 (3,0)	3,6 (3,8)	3,6 (3,8)	-	-	-	0,47	-	0,52
de 51 a 60	2,2 (2,4)	2,7 (2,8)	3,5 (3,6)	3,5 (3,6)	-	-	-	0,42	-	0,46

7.4.4. Valor límit dels paràmetres característics mitjans.

7.4.3.3.1 Fitxa 1: Càlcul dels paràmetres característics mitjans

Veure el capítol 9, Càlculs justificatius l'apartat 9.4. Calefacció

7.4.3.3.2 Fitxa 2: Conformitat. Demanda energètica

Zona climatica C1

Tancaments i particions interiors de l'envolvent tèrmic	U_{max} (projecte)	U_{max}
Murs de façana	0,54 W/m ² K	≤ 0,95 W/m ² K
Primer metre del perímetre de sòls recolzats i murs en contacte amb el terreny	0,54 W/m ² K	≤ 0,95 W/m ² K
Particions interiors en contacte amb espais no habitables	0,54 W/m ² K	≤ 0,95 W/m ² K
Terres	0,46 W/m ² K	≤ 0,65 W/m ² K
Cobertes	0,31 W/m ² K	≤ 0,53 W/m ² K
Vidres de buits i claraboies	3,22 W/m ² K	≤ 4,40 W/m ² K
Marc de buits i claraboies	2,00 W/m ² K	≤ 4,40 W/m ² K
Mitgeres	0,51 W/m ² K	≤ 1,00 W/m ² K
Particions interiros (edificis d'habitatges)	0,58 W/m ² K	≤ 1,20 W/m ² K

Murs de façana		Buits				
	U_{Mm}	U_{Mlim}	U_{Hm}	U_{Hlim}	F_{Hm}	F_{Hlim}
N	0,54 W/m ² K	≤ 0,73 W/m ² K	3,22 W/m ² K	≤ 4,2 W/m ² K	////////	////////
E	0,54 W/m ² K	≤ 0,73 W/m ² K	3,22 W/m ² K	≤ 4,4 W/m ² K	////////	////////
O	0,54 W/m ² K	≤ 0,73 W/m ² K	3,22 W/m ² K	≤ 4,4 W/m ² K	////////	////////
S	0,54 W/m ² K	≤ 0,73 W/m ² K	3,22 W/m ² K	≤ 4,4 W/m ² K	////////	////////

Tanc. Contacte terreny	
U_{Tm}	U_{Mlim}
0,54 W/m ₂ K	≤ 0,73 W/m ₂ K

Terres	
U_{Sm}	U_{Slim}
0,46 W/m ₂ K	≤ 0,50 W/m ₂ K

Cobertes i claraboies	
U_{Cm}	U_{Clim}
0,31 W/m ₂ K	≤ 0,41 W/m ₂ K

7.4.4 Volum d'aire a escalfar

Per saber la quantitat d'energia que cal aportat per escalfar i mantenir calenta les estances, el primer que s'ha de conèixer es la quantitat d'aire que s'ha d'escalfar. Per obtenir aquesta dada s'utilitzarà la següent expressió:

$$m = \frac{p \cdot V \cdot PM}{R \cdot T}$$

On: m : es la massa d'aire a escalfar (kg), P : es la pressió atmosfèrica (1atm com a valor de referència), V : volum d'aire a escalfar (m³), PM : és el pes molecular de l'aire (28,96 kg/kmol com a valor de referència), R : és la constant universal dels gasos (0,0820562 atm m³/K kmol), T : és la temperatura a la que es troba l'aire a escalfar (K)

7.4.5 Superfícies d'aire a escalfar

Les taules que es mostren a continuació son el resum de les superfícies (diferenciades per plantes) de la residència dels hostes, que seran susceptibles de ser escalfades.

Planta Baixa	
Estanca	Superfície (m ²)
Vestibul accés	7,95
Sala d'estar	50
Vestibul p. baixa	22,67
Bany	13,57
Menjador	64,76
Total (m ²)	158,95
Total (m ³)	397,375

Planta Primera	
Estanca	Superfície (m ²)
Vestibul p. 1a	27,01
Dormitori 1.1	23,98
Bany 1.1	6,6
Dormitori 1.2	22,18
Bany 1.2	5,94
Dormitori 1.3	12,68
Bany 1.3	7,02
Total (m ²)	105,41
Total (m ³)	263,525

Planta Segona	
Estanca	Superfície (m ²)
Vestibul p. 2a	11,01
Dormitori 2.1	15,12
Bany 2.1	6,39
Dormitori 2.2	21,41
Bany 2.2	5,94
Dormitori 2.3	21,65
Bany 2.3	5,94
Dormitori 2.4	13,07
Bany 2.4	7,02
Total (m ²)	107,55
Total (m ³)	268,875

7.4.6 Energia necessària per escalfar

Per calcular l'energia necessària per escalfar tota la massa d'aire utilitzarem la següent expressió, tenint en compte que pel càlcul del salt tèrmic, la temperatura interior de confort es basarà en 21°C, tal i com s'explica en l'apartat *Condicions interiors*.

$$Q = m \cdot c_e \cdot \Delta_t$$

On: Q : es la quantitat de calor necessària (kcal), m : es la massa total d'aire a escalfar (kg), c_e : la calor específica de l'aire (0,24 kcal/kg °K), Δ_t : es el salt tèrmic (°K)

7.4.7 Càlcul de les pèrdues energètiques

Per calcular les pèrdues energètiques de la residència s'utilitzarà el mètode dels Graus dia de calefacció, per fer-ho s'utilitzarà la següent equació:

$$Q = 86400 \cdot UA \cdot GD$$

On: Q : és el flux de calor (J), UA : és el coeficient de transmissió de calor multiplicat per l'àrea (W/K), GD : són els graus dia mensuals (K)

Taula de resultats dels graus dia anuals a les temperatures de 15 i 18°C de calefacció i 21°C de refrigeració del municipi de Castellví de la Marca, extret de l'estudi monogràfic número 14 de l'ICAEN *Els graus dia de calefacció i refrigeració de Catalunya. Resultats a nivell municipal*.

Castellví de la Marca	5	calef.	1515	928	207	159	122	81	28	7	0	0	8	32	101	183
		calef.	1818	1541	301	240	202	149	73	23	0	0	25	80	174	274
		refr.	2121	293	0	0	0	0	7	40	99	105	37	5	0	0

7.4.5. Els graus dia de calefacció i refrigeració de Catalunya (ICAEN)

7.4.8 Càlcul dels emissors de calor

Per fer el càlcul dels emissors necessaris per cobrir les necessitats tèrmiques de l'edifici, s'han calculat les pèrdues energètiques de cada estança per separat per tal de poder dimensionar correctament els emissors.

Així de cada estança s'ha avaluat els tancaments que l'envolten, tan si son part de l'evolvent exterior com part de les compartimentacions interiors, amb el seu coeficient de transmissió tèrmica i l'àrea de l'estança.

Les pèrdues de calor que s'avaluen amb la formula següent:

$$Q = (Q_t + Q_i) \times (1 + F)$$

on Q es la quantitat de calor necessària, Q_t quantitat de calor per transmissió, Q_i quantitat de calor per infiltracions i F son els suplementes.

- Pèrdues per transmissió (Q_t), que son les ocasionades per dos medis de temperatura diferents que es troben separats per murs o parets (tancaments). El valor de les pèrdues per transmissió es determina mitjançant la formula:

$$Q_t = S \times U \times \Delta_t$$

on S es la superfície de l'estança (m^2), U es el coeficient de transmissió tèrmica, Δ_t es l'increment de temperatura entre interior i exterior.

- Pèrdues per infiltracions (Q_i), son les causades pel volum d'aire que penetra dins del local per acció del vent, conductes d'evacuació d'obertures. El valor d'aquestes pèrdues, que s'han de compensar, s'avaluen mitjançant la formula empírica:

$$Q_i = V \times C_e \times P_e \times \eta \times \Delta_t$$

on V es el volum, C_e el calor específic de l'aire, P_e el pes específic de l'aire i n el número de renovacions hora.

El calor específic de l'aire es de 0,24 kcal/kg K El pes específic de l'aire és de 1,205 kg/m^3 a 20°C i de 1,202 kg/m^3 a 21°C.

- Suplements (F), al marge de les pèrdues ja valorades, a la pràctica no s'ha d'infravalorar les circumstancies que modifiquen aquestes pèrdues, com poden ser:
 1. Orientació nord, per l'exposició dels tancaments a la radiació solar. Si s'escau el valor serà de 0,05.
 2. Intermitència, per a un ús no continuat de la calefacció que varia segons el numero d'hores d'interrupció. Valor de 0,05 corresponent a una interrupció nocturna.
 3. Superfícies exteriors, per un nombre major de dos. En el cas, el valor serà de 0,05

7.4.9 Dimensionat dels emissors de calor

El dimensionat dels emissors es farà per un salt tèrmic de bitub de 20°C, així, els paràmetres de temperatura a tenir en compte seran:

- Temperatura d'entrada de 80 °C
- Temperatura de sortida de 60 °C
- Temperatura ambient de 21 °C

Així el salt tèrmic dels emissors es calcularà de la següent manera:

$$\Delta t = \frac{T_e - T_s}{\ln \frac{\Delta T_e}{\Delta T_s}} = \frac{20}{\ln 1,5128} = 48,31^\circ C$$

Els elements escollits son de la marca Ferroli, concretament el model Europa C. Radiadors d'alumini injectats que mantenen les característiques generals com l'elevada emissió tèrmica, perfecte acabat dels elements, pintat (epòxid) individual i una junta elàstica particular per cada element que garanteix la pressió de servei (9 bar).

D'aquesta manera la potència de cada element escollit, segons el fabricant es determinarà amb l'expressió que acompanya la taula del catàleg.

EUROPA		450 C	600 C	700 C	800 C	
Emisión térmica según UNE EN 442	Δt = 50 °C	W	89,2	119,8	137,1	158,0
		kcal/h	76,7	103,0	117,9	135,8
	Δt = 60 °C	W	112,7	152,3	174,3	200,9
		kcal/h	96,9	131,0	149,8	172,8
Exponente n		1,27784	1,31869	1,31598	1,32052	
Km		0,601947	0,688627	0,796525	0,901564	
Contenido agua	L	0,31	0,39	0,45	0,50	
Peso	kg	1,04	1,34	1,57	1,85	
Dimensiones	A	mm	431	581	681	781
	B	mm	350	500	600	700
Conexiones	Ø		1"	1"	1"	1"

Ecuación características de cada modelo: $\Phi = Km \times \Delta T^n$

7.4.6. Característiques tècniques dels emissors EUROPA de la marca FERROLI

$$\phi = K_m \times \Delta T^n$$

Fent els càlculs pertinents, tenim que la potència que dona cada element es de 114,47 W, i d'això resulta que el numero d'elements que s'han d'instal·lar es de 233 repartits per les diferents estances.

7.4.10 Central de producció

La caldera de producció de la masia es calcularà tenint en compte l'estadístic històric de les temperatures mes desfavorables i les pèrdues de calor de l'edifici. El procediment de càlcul serà anàloga a les necessitats generals de la masia.

S'agafa la temperatura de referència mes desfavorable, que en aquest cas correspon a un mes de gener i el valor es de -5°C . La hipòtesis de càlcul per dimensionar la caldera de producció i que doni una resposta adequada a les necessitats, és que, com a punt de partida l'habitatge es buit i a una temperatura de no utilització que s'estableix en 8°C . Si volem fer pujar la temperatura mitjançant l'aportació de la caldera des d'aquesta temperatura fins a la de confort que hem establert en 21°C .

Fets els càlculs la potència que ha d'aportar la caldera pel concepte de calefacció serà de 26.05 KW.

S'han escollit dues calderes de biomassa de la marca BioCalora, concretament el model KP 21. Aquesta es una caldera de potència nominal 29 kW i eficiència fins al 92%, generadora de baixes emissions. Compacta i robusta disposa d'un amplia gama d'accessoris per adaptar la instal·lació a qualsevol exigència tècnica o arquitectònica. Tota la gama de calderes BioCalora disposa d'encesa electrònica, son modulars i tenen neteja i recollida de cendres tant del intercanviador com del cremador, totalment automàtica.

Referent als combustibles que poden usar les calderes escollides aquests son pellets de fusta, no obstant també poden funcionar amb l'anomenada biomassa ibèrica que son pinyols d'oliva i closques d'ametlla.

Les dades tècniques son:

- Potència: 29 kW amb pellets i 25,5 a 27,2 kW amb biomassa ibèrica
- Rang de sortida: 8 a 29 kW
- Eficiència o potència màxima: 91 a 92 %
- Pes (caldera completa): 335 kg
- Volum de l'aigua de la caldera: 70 litres.
- Diàmetre de sortida de fums: 150 mm.
- Consum elèctric (2motors, 1 ventilador): 180 W
- Voltatge: 230 V
- Emissions en mg/m^3 : CO 48/66, NOX 65/55, OGC 5/6, POLS 19, O2 6,1/9.1, CO₂ 13.5/10.9
- Dimensions: 614 x 980 x 1435 mm.

7.5 Instal·lació contra incendis

La norma que afecta aquest projecte es la descrita al CTE al seu document bàsic “*DB-SI Seguridad en caso de incendio*”. S’estableixen les condicions que han de reunir els edificis que estiguin sotmesos a reformes de certa consideració o de nova construcció, per protegir els ocupants davant dels riscos originats per un incendi.

7.5.1 Normativa

Real Decret 314/2006, de 17 de març pel que s’aprova el Codi Tècnic de l’Edificació (CTE). Aquesta llei especifica les condicions que han de complir les instal·lacions per complir les exigències bàsiques de seguretat en cas d’incendi.

7.5.1.1 Propagació interior

S’analitzen tots els paràmetres de l’interior de l’edifici que componen la masia i que es objecte d’aquest projecte per limitar la propagació de l’incendi per l’interior de l’edifici.

7.5.1.2 Compartimentació en sectors d’incendi

Els edificis s’han de compartimentar en sectors d’incendi segons les condicions que estableix la taula 1.1 del document DB-SI. Les superfícies màximes indicades en aquesta taula pels sectors d’incendi poden duplicar-se quan estiguin protegides amb una instal·lació automàtica d’extinció que no sigui exigible amb el document DB-SI.

A efectes de còmput de les superfícies d’un sector d’incendi, es considera que als locals de risc especial i escales i corredors protegits continguts en el sector no formaran part del mateix.

La resistència al foc dels elements separadors de sectors d’incendi han de satisfer les condicions que s’estableixen a la taula 1.2 del document DB-SI. Com alternativa, quan, conforme al establert a la secció de la norma DB-SI 6, s’hagi adoptat el temps equivalent d’exposició al foc pels elements estructurals, es podrà adoptar aquest mateix temps per la resistència al foc que han d’aportar els elements separadors dels sectors d’incendi.

Tots els locals que componen la masia seran de dimensions menors a les que estableix en aquesta secció del DB-SI.

Les escales i l’ascensor que pertanyin a sectors d’incendi diferents estaran delimitats per elements constructius amb resistència al foc que serà com a mínim, la requerida als elements separadors de sectors d’incendi, conforme al que s’ha establert anteriorment.

Pel cas dels accessos als ascensors que no estiguin situats al recinte d’una escala protegida disposaran de portes EI 30 o bé un vestíbul d’independència a cada accés, excepte quan es tracti d’un accés a un local de risc especial o una zona d’ús d’aparcament, que haurà de disposar sempre de vestíbul d’independència.

Pel nostra cas, l'ascensor que està a l'interior de l'edifici no disposa de vestíbul d'independència però si que les seves parets tenen un EI 60.

<i>Residencial Público</i>	- La superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 2.500 m ² .
	- Toda habitación para alojamiento debe tener paredes EI 60 y, en establecimientos cuya superficie construida exceda de 500 m ² , puertas de acceso EI ₂ 30-C5.

7.5.1. Condicions de compartimentació en sector d'incendi del DB-SI

La taula que es mostra a continuació determina la resistència al foc de les parets, sostres i portes que delimiten els sectors d'incendi.

Elemento	Plantas bajo rasante	Resistencia al fuego		
		Plantas sobre rasante en edificio con altura de evacuación:		
		h ≤ 15 m	15 < h ≤ 28 m	h > 28 m
Paredes y techos ⁽³⁾ que separan al sector considerado del resto del edificio, siendo su uso previsto: ⁽⁴⁾				
- Sector de riesgo mínimo en edificio de cualquier uso	(no se admite)	EI 120	EI 120	EI 120
- Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	EI 120	EI 60	EI 90	EI 120
- Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	EI 120 ⁽⁵⁾	EI 90	EI 120	EI 180
- Aparcamiento ⁽⁶⁾	EI 120 ⁽⁷⁾	EI 120	EI 120	EI 120
Puertas de paso entre sectores de incendio	EI ₂ t-C5 siendo t la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realice a través de un vestíbulo de independencia y de dos puertas.			

7.5.2. Resistència al foc d'elements que delimiten un sector d'incendi del DB-SI

7.5.1.3 Locals i zones de risc especial

Els locals i zones de risc especial integrats en edificis es classifiquen segons el grau de risc alt, mitjà i baix, segons els criteris que s'estableixen a la taula 2.1 del DB-SI. Els locals així classificats han de complir les condicions que estableix la taula 2.2 del mateix document.

Els locals destinats amb instal·lacions i equips regulats per reglamentacions específiques tals com transformadors, maquinaria d'aparells elevadors, calderes, dipòsits de combustible, comptadors de gas o electricitat etc, es regeixen a mes per les condicions que s'estableixen en dits reglaments. Les condicions de ventilació dels locals i dels equips exigides per dita reglamentació s'hauran de solucionar de forma compatible amb les complementacions del DB-SI

Tabla 2.1 Clasificación de los locales y zonas de riesgo especial integrados en edificios

Uso previsto del edificio o establecimiento - Uso del local o zona	Tamaño del local o zona S = superficie construida V = volumen construido		
	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
En cualquier edificio o establecimiento:			
- Talleres de mantenimiento, almacenes de elementos combustibles (p. e.: mobiliario, lencería, limpieza, etc.) archivos de documentos, depósitos de libros, etc.	100<V≤200 m ³	200<V≤400 m ³	V>400 m ³
- Almacén de residuos	5<S≤15 m ²	15<S≤30 m ²	S>30 m ²
- Aparcamiento de vehículos de hasta 100 m ²	En todo caso		
- Cocinas según potencia instalada P ⁽¹⁾⁽²⁾	20<P≤30 kW	30<P≤50 kW	P>50 kW
- Lavanderías. Vestuarios de personal. Camerinos ⁽³⁾	20<S≤100 m ²	100<S≤200 m ²	S>200 m ²
- Salas de calderas con potencia útil nominal P	70<P≤200 kW	200<P≤600 kW	P>600 kW
- Salas de máquinas de instalaciones de climatización (según Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios, RITE, aprobado por RD 1027/2007, de 20 de julio, BOE 2007/08/29)	En todo caso		
- Salas de maquinaria frigorífica: refrigerante amoníaco refrigerante halogenado	P≤400 kW S≤3 m ²	En todo caso P>400 kW S>3 m ²	
- Almacén de combustible sólido para calefacción			
- Local de contadores de electricidad y de cuadros generales de distribución	En todo caso		
- Centro de transformación			
- aparatos con aislamiento dieléctrico seco o líquido con punto de inflamación mayor que 300°C	En todo caso		
- aparatos con aislamiento dieléctrico con punto de inflamación que no exceda de 300°C y potencia instalada P: total en cada transformador	P≤2 520 kVA P≤630 kVA	2520<P≤4000 kVA 630<P≤1000 kVA	P>4 000 kVA P>1 000 kVA
- Sala de maquinaria de ascensores	En todo caso		
- Sala de grupo electrógeno	En todo caso		
Residencial Vivienda			
- Trasteros ⁽⁴⁾	50<S≤100 m ²	100<S≤500 m ²	S>500 m ²

7.5.3. Classificació dels locals i zones de risc integrats en edificis del DB-SI

Segons el RBT (ITC-BT-29) l'aparcament està considerat com un emplaçament de classe 0, davant d'aquesta situació, per reduir les condicions ambientals de l'atmosfera explosiva, es necessari garantir unes condicions de ventilació. Per això existeixen reixetes que paramenten una ventilació natural o bé segons les característiques del local s'ha de dotar d'un ventilador per provocar la ventilació forçada. A l'aparcament hi haurà instal·lat un detector de CO en funció de les necessitats, a través d'una centralita de detecció es farà que el ventilador/extractor funcioni a dues velocitats per eliminar els contaminants que es produeixin, de forma que s'aporti el caudal necessari d'aire exterior i es garanteixi la extracció de l'aire viciat pels contaminants.

També s'instal·larà un ventilador a la cuina amb les característiques tècniques necessàries per garantir la renovació de l'aire interior.

Per limitar el risc de contaminació de l'aire interior dels edificis i de l'entorn exterior en façanes i patis, la evacuació de productes de combustió de les instal·lacions tèrmiques es produirà, amb caràcter general, per la

coberta de l'edifici, amb independència del tipus de combustible i de l'aparell que s'utilitzi, d'acord amb la reglamentació específica sobre instal·lacions tèrmiques.

Tabla 2.2 Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios ⁽¹⁾

Característica	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
Resistencia al fuego de la estructura portante ⁽²⁾	R 90	R 120	R 180
Resistencia al fuego de las paredes y techos ⁽³⁾ que separan la zona del resto del edificio ⁽²⁾⁽⁴⁾	EI 90	EI 120	EI 180
Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio	-	Sí	Sí
Puertas de comunicación con el resto del edificio ⁽⁵⁾	EI ₂ 45-C5	2 x EI ₂ 30 -C5	2 x EI ₂ 45-C5
Máximo recorrido de evacuación hasta alguna salida del local ⁽⁶⁾	≤ 25 m ⁽⁷⁾	≤ 25 m ⁽⁷⁾	≤ 25 m ⁽⁷⁾

7.5.4. Condicions de les zones de risc especial integrades en edificis del DB-SI

7.5.1.4 Espais ocults

Es consideren espais ocults el pas de les instal·lacions a través d'elements de compartimentació d'incendi. La resistència al foc requerida als elements de compartimentació d'incendi s'han de mantenir en els punts en que dits elements son travessats per elements de les instal·lacions, tals com cables, canonades, conduccions, conductes de ventilació, etc. Per aquest fer s'optarà per l'opció de disposar d'un element que, en cas d'incendi obturi automàticament la secció de pas i garanteixi en aquest punt una resistència al foc al menys a la de l'element travessat, per exemple, una comporta tallafocs automàtica.

7.5.1.5 Reacció al foc dels elements

Els elements constructius, decoratius i de mobiliari han de complir les condicions de reacció al foc que s'estableixen a la taula 4.1. del document DB-SI.

Les condicions de reacció al foc dels components de les instal·lacions elèctriques (cables, tubs, safates, regletes, armaris, etc.) es regulen per una reglamentació específica.

Tabla 4.1 Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos

Situación del elemento	Revestimientos ⁽¹⁾	
	De techos y paredes ^{(2) (3)}	De suelos ⁽²⁾
Zonas ocupables ⁽⁴⁾	C-s2,d0	E _{FL}
Pasillos y escaleras protegidos	B-s1,d0	C _{FL} -s1
Aparcamientos y recintos de riesgo especial ⁽⁵⁾	B-s1,d0	B _{FL} -s1
Espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos (excepto los existentes dentro de las viviendas), suelos elevados, etc.	B-s3,d0	B _{FL} -s2 ⁽⁶⁾

7.5.5. Classe de reacció al foc dels elements constructius del DB-SI

7.5.2 Propagació exterior

S'analitzen tots els paràmetres exteriors dels edificis que componen la masia que son objecte d'aquest projecte.

7.5.2.1 Mitgeres i façanes

Les mitgeres o murs que limiten amb un altre edifici seran com a mínim EI 120.

Amb la finalitat de limitar el risc de propagació exterior horitzontal de l'incendi a través de les façanes ja sigui entre edificis, o bé al mateix edifici (entre dos sectors d'incendi del mateix), entre una zona de risc especial alta i altres zones o fins a escales o passadissos protegits, des d'altres zones, els punts d'ambdues façanes que no siguin com a mínim EI 60 (ex. Finestres o balcons) han d'estar separades la distancia que s'indica a continuació, com a mínim, en funció de l'angle α format pels plans exteriors de dita façana. Per valors entremitjos de l'angle, la distancia pot obtenir-la per interpolació lineal.

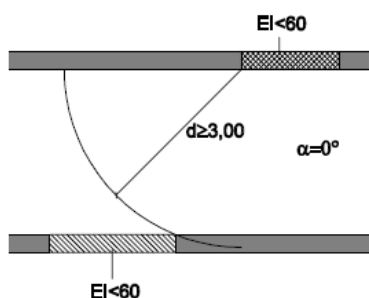


Figura 1.1. Fachadas enfrentadas

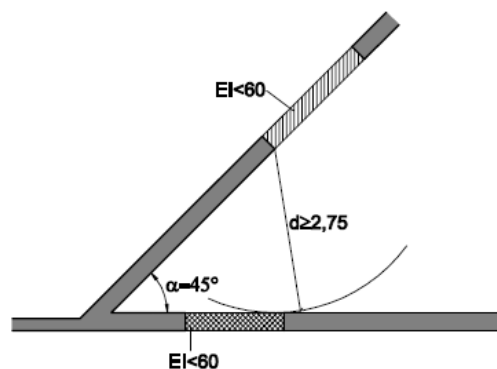


Figura 1.2. Fachadas a 45°

Amb la finalitat de limitar el risc de propagació vertical de l'incendi per façana entre dos sectors d'incendi o entre una zona de risc especial alt i altres zones de l'edifici, dita façana serà com a mínim EI 60 (en una franja d'1m d'alçada, com a mínim, mesurada sobre el pla de la façana (veure figura 1.7). En el cas que existeixin elements sortints aptes per impedir el pas de les flames, l'altura de la franja podria reduir-se a les dimensions del element sortint (veure figura 1.8)

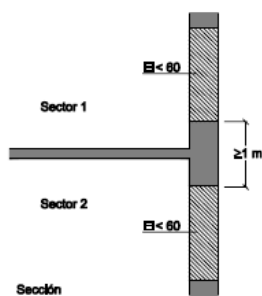


Figura 1.7 Encuentro forjado-fachada

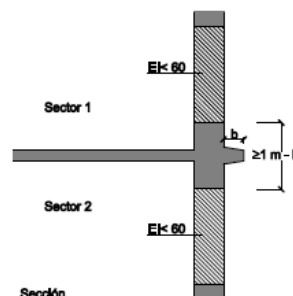


Figura 1.8 Encuentro forjado-fachada con saliente

7.5.2.2 Cobertes

Les cobertes de l'edifici principal compliran les exigències del RD 312/2005, on es defineixen les classes de reacció al foc dels productes i materials de recobriment de les teulades.

Amb la finalitat de limitar el risc de propagació exterior de l'incendi per la coberta, ja sigui entre dos edificis contigus o en el mateix edifici, es tindrà una resistència al foc REI 60, com a mínim, en una franja de 0,50 m d'amplada mesurada des de l'edifici contigu, així com en una franja de 1 m. d'amplada situada sobre la trobada de la coberta de tot element compartimentador d'un sector d'incendi o d'un local de risc especial alt. Com alternativa a la condició anterior es pot optar per prolongar la mitgera o l'element compartimentador 0,6 m per sobre de l'acabat de la coberta.

Al punt d'unió entre una coberta i una façana que pertanyin a sectors d'incendi o a edificis diferents, l'altura h sobre la coberta a la que haurà d'estar qualsevol zona de façana amb resistència al foc menor de EI 60 serà la que s'indica a continuació, en funció de la distància d de la façana, en projecció horitzontal, a la que pugui estar qualsevol zona de la coberta amb resistència al foc i que no superi aquest valor.

d (m)	≥2,50	2,00	1,75	1,50	1,25	1,00	0,75	0,50	0
h (m)	0	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	5,00

7.5.6. Distàncies i alçades en façanes del DB-SI

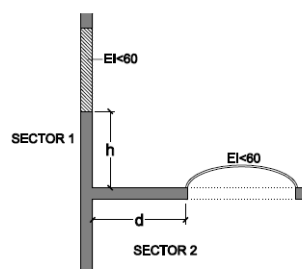


Figura 2.1 Encuentro cubierta-fachada

Els material que ocupen més del 10% del revestiment o acabat exterior de les cobertes, incloent la cara superior del voladís amb el sortint excedent d'1 m., així com les claraboies i qualsevol altre element d'il·luminació, ventilació o extracció de fums, han de pertànyer a la classe de reacció al foc BROOF (t1)

7.5.3 Evacuació d'ocupants

Aquest apartat analitza totes les característiques que ha de complir la masia amb la finalitat d'assegurar l'evacuació d'ocupants.

7.5.3.1 *Senyalització dels mitjans d'evacuació*

S'utilitzaran les senyals de sortida d'ús habitual o d'emergència, definides a la norma UNE 23034:1988, aplicant els següents criteris:

- Les sortides de recinte, planta o edificis tindran una senyalització amb el rètol “Sortida ”, excepte amb d'altres usos, quan es tracti de sortides de recintes amb un superfície que no excedeixi de 50 m² siguin fàcilment visibles des de tots el punt del recinte i els ocupants estiguin familiaritzats amb l'edifici.
- La senyalització amb el rètol “Sortida d'emergència” s'haurà d'utilitzar a totes les sortides previstes per us exclusiu en cas d'emergència.
- Es disposarà de senyals indicatives de direcció dels recorreguts, visibles des de l'origen d'evacuació en el cas que no es vegin directament les sortides o senyals indicatives i en particular, davant de tota sortida d'un recinte amb ocupació superior a 100 persones que accedeixi lateralment a un corredor.
- Als punt dels recorreguts d'evacuació als que existeixi alternatives que puguin induir a error, també es disposarà de senyals abans mencionades de manera que quedi clarament indicada l'alternativa correcta.
- Les senyals es disposaran de forma coherent amb l'assignació d'ocupant que es pretengui fer a cada sortida, conforme al establert al capítol 4 del DB-SI.
- Les dimensions de les senyals serà: 210 x 210 mm quan la distància d'observació no sigui major de 10 m, de 420 x 420 mm quan la distància d'observació sigui entre 10 i 20 m, de 594 x 594 mm quan la distància d'observació estigui compresa entre 20 i 30 m.

7.5.3.2 *Control del fum d'incendi*

En els casos que s'indiquen a continuació s'ha d'instal·lar un sistema de control del fum d'incendi capaç de garantir el control durant la evacuació dels ocupants, de manera que l'evacuació es pugui portar a terme en condicions de seguretat.

- Aparcaments que no tinguin la consideració d'aparcament obert.
- Establiments d'us comercial o pública concurrència amb ocupació de 1000 persones.
- Edificis quan l'ocupació en el conjunt de les zones i plantes que constitueixen un mateix sector d'incendi, passi de les 500 persones, o bé quan estigui previst per ser utilitzat per la evacuació de mes 500 persones.

El disseny, càlcul, instal·lació i manteniment dels sistema poden realitzar-se d'acord amb les normes UNE 23585:2004 (de la qual no s'ha de prendre consideració de la exclusió dels sistemes d'evacuació mecàniques o forçades que s'expressa a l'últim paràgraf del seu apartat “03 aplicacions”) i EN 12101-6:2005

Pel cas 1) poden també utilitzar-se sistemes de ventilació per extracció mecànica amb obertures d'admissió d'aire previst al *DB-HS 3* si, ames les condicions que s'hi estableixen compleixen les següents condicions:

1. El sistema ha de ser capaç d'extreure un cabal d'aire de 120 l/plaça i ha de activar-se automàticament en cas d'incendi mitjançant una instal·lació de detecció, tancant-se també automàticament mitjançant comportes E600 90, les obertures de extracció d'aire mes pròximes al terra, quan el sistema disposi d'elles.
2. Els ventiladors ha de tenir una classificació F400 90.
3. Els conductes que transcorrin per un únic sector d'incendi han de tenir una classificació E600 90. Els que travessin elements separadors de sectors d'incendi han de tenir una classificació EI 90.

7.5.4 Detecció, control i extinció de l'incendi

Aquí es definirà les instal·lacions de protecció contra incendi a instal·lar a la masia per complir la normativa vigent.

7.5.4.1 Instal·lacions de protecció contra incendis

Els edificis han de disposar dels equips i les instal·lacions de protecció centra incendis que s'indiquen a la taula A.1. El disseny, la execució, la posada en funcionament i el manteniment de les instal·lacions, així com els materials, components i equips han de complir l'establir al "Reglament d'instal·lacions de protecció contra incendis", en totes les seves disposicions complementaries i en qualsevol altre reglamentació específica que li sigui d'aplicació. La posada en funcionament de les instal·lacions requereix la presentació davant l'òrgan competent de la comunitat autònoma, de certificat de l'empresa instal·ladora.

Tabla 1.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
Instalación	
En general	
Extintores portátiles	Uno de eficacia 21A -113B: - A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo <i>origen de evacuación</i> . - En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1 ⁽¹⁾ de este DB.
Bocas de incendio	En zonas de riesgo especial alto, conforme al capítulo 2 de la Sección SI1, en las que el riesgo se deba principalmente a materias combustibles sólidas ⁽²⁾
Ascensor de emergencia	En las plantas cuya <i>altura de evacuación</i> exceda de 50 m. ⁽³⁾
Hidrantes exteriores	Si la <i>altura de evacuación</i> descendente exceda de 28 m o si la ascendente excede 6 m, así como en <i>establecimientos</i> de densidad de ocupación mayor que 1 persona cada 5 m ² y cuya superficie construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m ² . Al menos un hidrante hasta 10.000 m ² de superficie construida y uno más por cada 10.000 m ² adicionales o fracción. ⁽⁴⁾
Instalación automática de extinción	Salvo otra indicación en relación con el uso, en todo edificio cuya <i>altura de evacuación</i> exceda de 80 m. En cocinas en las que la potencia instalada exceda de 20 kW en <i>uso Hospitalario</i> o <i>Residencial Público</i> o de 50 kW en cualquier otro uso ⁽⁵⁾ En centros de transformación cuyos aparatos tengan aislamiento dieléctrico con punto de inflamación menor que 300 °C y potencia instalada mayor que 1 000 kVA en cada aparato o mayor que 4 000 kVA en el conjunto de los aparatos. Si el centro está integrado en un edificio de <i>uso Pública Concurrencia</i> y tiene acceso desde el interior del edificio, dichas potencias son 630 kVA y 2 520 kVA respectivamente.

Residencial Público

Bocas de incendio	Si la superficie construida excede de 1.000 m ² o el <i>establecimiento</i> está previsto para dar alojamiento a más de 50 personas. ⁽⁸⁾
Columna seca ⁽⁶⁾	Si la <i>altura de evacuación</i> excede de 24 m.
Sistema de detección y de alarma de incendio	Si la superficie construida excede de 500 m ² . ⁽⁹⁾
Instalación automática de extinción	Si la altura de evacuación excede de 28 m o la superficie construida del <i>establecimiento</i> excede de 5 000 m ² .
Hidrantes exteriores	Uno si la superficie total construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m ² . Uno más por cada 10 000 m ² adicionales o fracción. <small>(Error! No se encuentra el origen de la referencia.)</small>

7.5.7. Dotació de les instal·lacions de protecció contra incendis del DB-SI

7.5.4.2 Extintors

Els extintors son de pols ABC per us general i de neu carbònica per a quadres elèctrics. Es col·locaran un total de dotze extintors, per a que el recorregut real d'aquest fins a l'origen de l'evacuació sigui inferior a 15 m. repartits en: dos per la planta primera i segona, tres per la planta baixa de la residència, dos a la sala polivalent una per cada planta de la casa de pagès i un mes a l'aparcament privat.

7.5.5 Condicions d'accessibilitat

L'amplada vial útil de l'accés a l'edifici es de 3,5 m sent l'amplada mínima exigible al CTE DB-SI i la càrrega d'us es superior als 20 KN/m² per vehicles pesats així com l'alçada superior al exigít per normativa (4,5 m.).

L'accés a la planta baixa de l'edifici es realitza a través de la façana principal i des d'aquest punt es pot accedir a les plantes superiors, havent-hi també la possibilitat d'accedir a les plantes superiors des de la façana posterior mitjançant una escala de servei.

Per accedir a la sala polivalent i piscina des del vial, es a través de la façana posterior. Al ser aquets equipament una plant baixa, no presenta dificultats als equips d'extinció. El vas de la piscina pot servir com a hidrant pels bombers, comptant amb un total de 100 m³ d'aigua per l'extinció.

8 Conclusions i perspectives

Des del punt de vista tècnic, s'han complert els objectius fixats per la realització del projecte fi de carrera. Adaptar la masia a les noves necessitats per a que li sigui atorgat el distintiu d'ús turístic, millorant les instal·lacions existents i dotant-ne de noves tenint en compte l'estalvi energètic i la sostenibilitat buscant un equilibri entre el cost econòmic que faci viable l'execució i la funcionalitat per l'altre.

Un cop realitzat el projecte, i un cop s'han avaluat les tècniques emprades i analitzat el materials, es pot arribar a la conclusió que hi ha una gran responsabilitat a les mans dels tècnics que participen en el disseny i

la construcció d'edificis, siguin arquitectes, enginyers o instal·ladors perquè influeixin positivament en la millora i en la conscienciació de l'eficiència energètica dels edificis, i d'una construcció racional i sostenible, buscant bones solucions perquè tot això sigui possible.

9 Càlculs justificatius

9.1 Instal·lació elèctrica

9.1.1 Càlculs i justificacions

La instal·lació elèctrica complirà el vigent reglament electrotècnic de baixa (RBT) i les seves Instruccions Tècniques Complementàries (ITC), a banda del document HE3 Eficiència energètica de les instal·lacions elèctriques, del Codi tècnic de l'edificació, així com les normes particulars de la companyia Fecsa Endesa.

9.1.1.1 Hipòtesis de partida

9.1.1.1.1 Càrrega total

La càrrega total prevista serà de 38,7 KW

9.1.1.1.2 Potències previstes i coeficients de simultaneïtat

Segons la ITC-BT-10 que determina la previsió de càrregues, tenim que:

- Càrrega total per edificis destinats a vivendes amb electrificació elevada, el coeficient de simultaneïtat es 1.

$$P_{vivendes} = 18400W \times 1 = 18400W$$

- Càrrega total dels serveis generals amb coeficient de simultaneïtat 1.

Servei General	Estança	Tipus	sup. (m ²)	punt llum	Potència (W)
Ascensor	Residència	ITA-1			4500
Producció fred/calor	Rebost	C.Frigo.			750
	Sala d'ACS		14		125 W/m ²
	Sala caldera		7,5		125 W/m ²
Sala bombes i depuració	Sala polival.		18		125 W/m ²
Enllumenat	Portal		10		200
	Aparcament		45		10W/m ²
	Escala			14	15W/m ²
	Emergència			33	1,9
TOTAL (W)					11110,2

$$P_{serveis\ generals} = 11110,2W \times 1 = 11110,2W$$

- Càrrega total per la sala polivalent i la piscina amb coeficient de simultaneïtat 1.

$$P_{sala\ polivalent} = 9200W \times 1 = 9200W$$

9.1.1.1.3 Circuits i punts d'utilització

9.1.1.1.3.1 Vivendes (Residència d'hostes i Masia)

Segons la ITC-BT-25 per determinar el numero de circuits i característiques de les instal·lacions interiors en vivendes, s'han de determinar el nombre de punts d'utilització:

Residència d'hostes				
Planta	Estança	Circuit	Mecanisme	Numero
Baixa	Accés residència d'hostes	C1	polsador timbre	1
		C1	punt de llum Interruptor 10A	1
	Vestibul de recepció d'hostes	C1	punt de llum Interruptor 10A	1
		C2	Base 16 A (2P+T)	1
	Sala d'estar i menjador	C1	punt de llum Interruptor 10A	20
		C2	Base 16 A (2P+T)	10
		C9	Presa Aire condicionat	2
	Lavabos	C1	punt de llum Interruptor 10A	6
		C5	Base 16 A (2P+T)	2
	Passadís	C1	punt de llum Interruptor 10A	3
		C2	Base 16 A (2P+T)	2
	Escala	C1	punt de llum Interruptor 10A	1

Residència d'hostes				
Planta	Estança	Circuit	Mecanisme	Numero
Primera	Vestibul distribuïdor planta primera	C1	punt de llum Interruptor 10A	3
		C2	Base 16 A (2P+T)	2
	Dormitori triple 101	C1	punt de llum Interruptor 10A	4
		C2	Base 16 A (2P+T)	4
		C9	Presa Aire condicionat	1
	Lavabo 101	C1	punt de llum Interruptor 10A	2
		C5	Base 16 A (2P+T)	2
	Dormitori triple 102	C1	punt de llum Interruptor 10A	4
		C2	Base 16 A (2P+T)	4
		C9	Presa Aire condicionat	1
	Lavabo 102	C1	punt de llum Interruptor 10A	2
		C5	Base 16 A (2P+T)	2
	Dormitori doble 103	C1	punt de llum Interruptor 10A	3
		C2	Base 16 A (2P+T)	4
		C9	Presa Aire condicionat	1
	Lavabo 103	C1	punt de llum Interruptor 10A	1
		C5	Base 16 A (2P+T)	2
	Escala	C1	punt de llum Interruptor 10A	1

Residència d'hostes				
Planta	Estança	Circuit	Mecanisme	Numero
Segona	Vestibul distribuïdor planta segona	C1	punt de llum Interruptor 10A	2
		C2	Base 16 A (2P+T)	1
	Dormitori doble 201	C1	punt de llum Interruptor 10A	2
		C2	Base 16 A (2P+T)	2
		C9	Presa Aire condicionat	1
	Lavabo 201	C1	punt de llum Interruptor 10A	2
		C5	Base 16 A (2P+T)	2
	Dormitori triple 202	C1	punt de llum Interruptor 10A	4
		C2	Base 16 A (2P+T)	4
		C9	Presa Aire condicionat	1
	Lavabo 202	C1	punt de llum Interruptor 10A	2
		C5	Base 16 A (2P+T)	2
	Dormitori triple 203	C1	punt de llum Interruptor 10A	4
		C2	Base 16 A (2P+T)	4
		C9	Presa Aire condicionat	1
	Lavabo 203	C1	punt de llum Interruptor 10A	2
		C5	Base 16 A (2P+T)	2
	Dormitori doble 204	C1	punt de llum Interruptor 10A	3
		C2	Base 16 A (2P+T)	4
		C9	Presa Aire condicionat	1
Lavabo 204	C1	punt de llum Interruptor 10A	2	
	C5	Base 16 A (2P+T)	2	
Escala	C1	punt de llum Interruptor 10A	1	

Casa de pagès				
Planta	Estança	Circuit	Mecanisme	Numero
Baixa	Accés residència d'hostes	C1	polsador timbre	1
		C1	punt de llum Interruptor 10A	1
	Vestibul accés vivenda	C1	punt de llum Interruptor 10A	2
		C2	Base 16 A (2P+T)	2
	Sala d'estar i menjador	C1	punt de llum Interruptor 10A	6
		C2	Base 16 A (2P+T)	6
		C9	Presa Aire condicionat	1
	Despatx	C1	punt de llum Interruptor 10A	4
		C2	Base 16 A (2P+T)	5

Distribuidor interior	C1	punt de llum Interruptor 10A	2
	C2	Base 16 A (2P+T)	1
Escala	C1	punt de llum Interruptor 10A	1
Passadís	C1	punt de llum Interruptor 10A	2
Lavabo	C1	punt de llum Interruptor 10A	1
	C5	Base 16 A (2P+T)	2
Bugaderia	C1	punt de llum Interruptor 10A	2
	C10	Base 16 A (2P+T)	2
	C4	Base 16 A (2P+T)	2
Rebost	C1	punt de llum Interruptor 10A	2
	C4	Base 16 A (2P+T)	2
Distribuidor servei	C1	punt de llum Interruptor 10A	1
	C2	Base 16 A (2P+T)	1
Camera frigorifica	C1	punt de llum Interruptor 10A	1
Cunia	C1	punt de llum Interruptor 10A	6
	C2	Base 16 A (2P+T)	10
	C3	Base 16 A (2P+T)	2
	C4	Base 16 A (2P+T)	2
	C5	Base 16 A (2P+T)	3

Casa de Pagès				
Planta	Estança	Circuit	Mecanisme	Numero
Primera	Distribuidor i passadís planta primera	C1	punt de llum Interruptor 10A	3
		C2	Base 16 A (2P+T)	2
	Dormitori privat 1	C1	punt de llum Interruptor 10A	2
		C2	Base 16 A (2P+T)	3
		C9	Presa Aire condicionat	1
	Bany privat 1	C1	punt de llum Interruptor 10A	4
		C5	Base 16 A (2P+T)	2
	Dormitori privat 2	C1	punt de llum Interruptor 10A	3
		C2	Base 16 A (2P+T)	3
		C9	Presa Aire condicionat	1
	Dormitori privat 3	C1	punt de llum Interruptor 10A	2
		C2	Base 16 A (2P+T)	3
		C9	Presa Aire condicionat	1
	Dormitori privat 4	C1	punt de llum Interruptor 10A	2
		C2	Base 16 A (2P+T)	3
		C9	Presa Aire condicionat	1
	Bany privat 2	C1	punt de llum Interruptor 10A	3
		C5	Base 16 A (2P+T)	2
	Passadis petit	C1	punt de llum Interruptor 10A	1
		C5	Base 16 A (2P+T)	1

Casa de Pagès				
Planta	Estança	Circuit	Mecanisme	Numero
Golfes	unica	C1	punt de llum Interruptor 10A	3
		C2	Base 16 A (2P+T)	2

9.1.1.1.3.2 Serveis generals

El nombre de punts d'utilització pels serveis generals son:

Serveis generals-Ascensor				
Zona	Estança	Circuit	Mecanisme	Numero
Residencia	Sala d'estar i menjador	CA	Base 16 A (2P+T)	1

Serveis generals-Central de producció fred i calor				
Zona	Estança	Circuit	Mecanisme	Numero
Casa de pagès	Rebost	CF	Base 16 A (2P+T)	2
Casa de pagès	Sala de producció i acumulació ACS	CC	Base 16 A (2P+T)	15

Serveis generals-Grups de pressió				
Zona	Estança	Circuit	Mecanisme	Numero
Casa de pagès	Sala de producció i acumulació ACS	CP ₁	Base 16 A (2P+T)	5
Sala polivalent	Sala de bombes filtratge i depuració	CP ₂	Base 16 A (2P+T)	4

Serveis generals-Enllumenats				
Zona	Estança	Circuit	Mecanisme	Numero
Residencia	Enllumenat exterior	CE	Punt de llum Interruptor 10A	10
	Portals	CE	Punt de llum Interruptor 10A	3
	Emergencia	CE	Punt de llum Interruptor 10A	35
Casa de pagès	Sala de producció i acumulació ACS	CE	Punt de llum Interruptor 10A	2
	Sala de caldera de biomassa	CE	Punt de llum Interruptor 10A	1
Sala polivalent	Sala de bombes filtratge i depuració	CE	Punt de llum Interruptor 10A	2
	Piscina	CE	Punt de llum Interruptor 10A	8
	Pergola	CE	Punt de llum Interruptor 10A	5

9.1.1.1.3.3 Sala polivalent piscina

El nombre de punts d'utilització de la sala polivalent son:

Sala polivalent				
Planta	Estança	Circuit	Mecanisme	Numero
Baixa	Sala polivalent	C1	punt de llum Interruptor 10A	8
		C2	Base 16 A (2P+T)	7
		C9	Preses Aire condicionat	1
	Serveis higiènic	C1	punt de llum Interruptor 10A	7
		C5	Base 16 A (2P+T)	4
	Pergola	C1	punt de llum Interruptor 10A	3
		C5	Base 16 A (2P+T)	3

9.1.1.1.4 Tensió nominal i caigudes de tensió màximes admissibles

La tensió nominal d'alimentació serà trifàsica 230/400 V. Pels circuits d'enllumenat i vivendes serà monofàsica a 230 V. I les sales de producció d'ACS, depuració i filtratge seran trifàsica.

Les caigudes de tensió de referència seran segons les instruccions ITC-BT-14, ITC-BT-15 i ITC-BT-19

Pel cas de derivacions individuals en subministres d'un únic usuari, en que no existeixi la línia general d'alimentació la caiguda de tensió màxima admissible serà del 1,5%

9.1.1.2 Càlcul d'intensitats

9.1.1.2.1 Vivendes (Residència d'hostes i casa de pagès)

Segons la ITC-BT-25, el nombre de circuits amb secció seran:

Residència d'hostes				
Circuit	Servei	Potencia prevista per presa (W)	Factor de simultaneïtat Fs	Factor utilització Fu
C1	Enllumenat	200	0,75	0,5
C2	Preses d'us general	3450	0,2	0,25
C5	Bany/cuina	3450	0,4	0,5
C5a	Bany/cuina	3450	0,4	0,5
C5b	Bany/cuina	3450	0,4	0,5
C6	Ad. Enllumenat	200	0,75	0,5
C6a	Ad. Enllumenat	200	0,75	0,5
C7	Ad. Preses genral.	3450	0,2	0,25
C7a	Ad. Preses genral.	3450	0,2	0,25
C9	Aire condicionat	1150	0,75	0,5
C9a	Aire condicionat	1150	0,75	0,5

Tipus de pressa	num preses	Potencia (W)	Interruptor automàtic (A)	Secció (mm ²)	Diametre del tub o conducte (mm)
Punt de llum	25	1875	10	1,5	16
Base 16 A (2P+T)	15	2588	16	2,5	20
Base 16 A (2P+T)	6	4140	16	2,5	20
Base 16 A (2P+T)	5	3450	16	2,5	20
Base 16 A (2P+T)	5	3450	16	2,5	20
Punt de llum	25	1875	10	1,5	16
Punt de llum	27	2025	10	1,5	16
Base 16 A (2P+T)	15	2588	16	2,5	20
Base 16 A (2P+T)	12	2070	16	2,5	20
Presa	5	2156	25	6	25
Presa	2	863	25	6	25

Casa de pagès				
Circuit	Servei	Potencia prevista per pressa (W)	Factor de simultانيتat Fs	Factor utilització Fu
C1	Enllumenat	200	0,75	0,5
C2	Presa d'us general	3450	0,2	0,25
C3	Cuina i forn	5400	0,5	0,75
C4	Rentadora/plats	3450	0,66	0,75
C5	Bany/cuina	3450	0,4	0,5
C5a	Bany/cuina	3450	0,4	0,5
C6	Ad. Enllumenat	200	0,75	0,5
C7	Ad. Preses genral.	3450	0,2	0,25
C7a	Ad. Preses genral.	3450	0,2	0,25
C9	Aire condicionat	1150	0,75	0,5
C10	Secadora	3450	1	0,75
C10a	Secadora	3450	1	0,75
C12	Ad. Rentadora	3450	0,66	0,75

Tipus de pressa	num preses	Potencia (W)	Interruptor automàtic (A)	Secció (mm ²)	Diametre del tub o conducte (mm)
Punt de llum	25	1875	10	1,5	16
Base 16 A (2P+T)	15	2588	16	2,5	20
Base 25 A (2P+T)	2	4050	25	6	25
Base 16 A (2P+T)	3	5123	20	4	20
Base 16 A (2P+T)	6	4140	16	2,5	20
Base 16 A (2P+T)	4	2760	16	2,5	20
Punt de llum	22	1650	10	1,5	16
Base 16 A (2P+T)	15	2588	16	2,5	20
Base 16 A (2P+T)	12	2070	16	2,5	20
Presa	4	1725	25	6	25
Base 16 A (2P+T)	1	2588	16	2,5	20
Base 16 A (2P+T)	1	2588	16	2,5	20
Base 16 A (2P+T)	3	1708			

9.1.1.2.2 Serveis generals

Ascensor									
Circuit	Servei	Potencia prevista per pressa (W)	Coefficient simultanietat Cs	Tipus de pressa	num preses	Potencia (W)	Interruptor automàtic (A)	Secció (mm ²)	Diametre del tub o conducte (mm)
CA	Ascensor	4500	0,67	Base 16 A (2P+T)	1	3015	50	6	25

Sala producció ACS									
Circuit	Servei	Potencia prevista per pressa (W)	Coefficient simultanietat Cs	Tipus de pressa	num preses	Potencia (W)	Interruptor automàtic (A)	Secció (mm ²)	Diametre del tub o conducte (mm)
CF	Frigorífics	375	1	Base 16 A (2P+T)	2	750	20	4	20
CC	Preses generals	375	1	Base 16 A (2P+T)	15	5625	10	2,5	20

Grups de pressió									
Circuit	Servei	Potencia prevista per pressa (W)	Coefficient simultanietat Cs	Tipus de pressa	num preses	Potencia (W)	Interruptor automàtic (A)	Secció (mm ²)	Diametre del tub o conducte (mm)
CP1	Sala producció ACS	1100	0,65	Base 16 A (2P+T)	5	3575	16	2,5	20
CP2	Sala de bombes i filtratge	1100	0,65	Base 16 A (2P+T)	4	2860	16	2,5	20

Enllumenat									
Circuit	Servei	Potencia prevista per pressa (W)	Coefficient simultaneïtat Cs	Tipus de pressa	num preses	Potencia (W)	Interruptor automàtic (A)	Secció (mm ²)	Diametre del tub o conducte (mm)
CE	Enllum. Exterior	200	0,56	Punt de llum	10	1120	10	1,5	16
CE	Enllum. Portals	200	0,56	Punt de llum	3	336	10	1,5	16
CE	Enllum. Emerg.	200	0,56	Emergència	20	2240	10	1,5	16
CE a	Enllum. Emerg.	200	0,56	Emergència	13	1456	10	1,5	16
CE	Enllum. Sala ACS	200	0,56	Punt de llum	2	224	10	1,5	16
CE	Enll. Sala caldera	200	0,56	Punt de llum	1	112	10	1,5	16
CE	Enll. Sala bombes i filtratge	200	0,56	Punt de llum	2	224	10	1,5	16

9.1.1.2.3 Sala polivalent piscina

Sala polivalent i piscina										
Circuit	Servei	Potencia prevista per pressa (W)	Factor de simultaneïtat Fs	Factor utilització Fu	Tipus de pressa	num preses	Potencia (W)	Interruptor automàtic (A)	Secció (mm ²)	Diametre del tub o conducte (mm)
C1	Enllumenat	200	0,75	0,5	Punt de llum	18	1350	10	1,5	16
C2	Preses d'ús general	3450	0,2	0,25	Base 16 A (2P+T)	7	1208	16	2,5	20
C5	Bany/cuina	3450	0,4	0,5	Base 16 A (2P+T)	7	4830	16	2,5	20
C9	Aire condicionat	1150	0,75	0,5	Preses	1	431	25	6	25

9.1.1.2.4 Posada a terra

Segons la ITC-BT-18 la resistivitat que correspon al terreny serà de 200 ohms metre (argila compacta). La resistència de la pica de posada a terra serà:

$$R_p = \frac{\rho}{L} = \frac{200}{4} = 50\Omega$$

La resistència de posada a terra serà de 37 ohms sense parallamps. Piques de 4 metres de longitud i 6 metres de separació (k=1,5)

$$R_t = k \frac{R_p}{n} = 1,5 \frac{200}{n} \quad \text{d'on } n \text{ son 8 piques.}$$

9.1.1.2.5 Dimensionat de conductors. Línies

Conductors i proteccions							
Estança	Potencia (KW)	Cos ϕ	Intensitat (A)	Secció (mm ²)	L(m)	Caiguda de tensió	
						(V)	(%)
DERIVACIÓ INDIVIDUAL							
General	38,7	0,95	58,79	50	25	0,86	0,21
DERIVACIONS							
Vivendes	18,4	1,00	63	6	1	0,13	0,03
Serveis Generals	11,1	0,90	63	6	1	0,08	0,02
Sala polivalent i piscina	9,2	1	40	6	20	1,36	0,34
DORMITORIS							
Dormitori 1.01	2,37	0,85	4,02	4	30	0,79	0,19
Dormitori 1.02	2,52	0,85	4,279	4	30	0,84	0,21
Dormitori 1.03	2,52	0,85	4,279	4	30	0,84	0,21
Dormitori 2.01	2,52	0,85	4,279	4	40	1,13	0,28
Dormitori 2.02	2,52	0,85	4,279	4	40	1,13	0,28
Dormitori 2.03	2,05	0,85	3,48	4	40	0,91	0,22
Dormitori 2.04	2,05	0,85	3,48	4	40	0,91	0,22
LINIES							
Zona comuna plantes	4,53	0,85	7,69	4	40	2,02	0,50
Cuina	8,66	0,85	14,71	6	12	0,77	0,19
Lavabos	4,32	0,85	7,33	4	12	0,57	0,14
Masia	10,91	0,85	18,53	6	2	0,16	0,04
Il.luminació	5,77	0,85	9,59	4	40	2,57	0,64
Bases	7,24	0,85	12,29	4	30	2,42	0,60
A/C plantes	3	0,85	5,09	6	30	0,22	0,05

9.1.1.3 Potència a contractar

9.1.1.3.1 Càrrega total

La càrrega total prevista serà de 35,07 KW en trifàsic.

9.1.1.3.2 Potències màximes previstes consumides i coeficients de simultaneïtat

Càrrega màxima prevista consumida en un instant en un edifici destinat a vivendes. Una vivenda d'electrificació elevada i coeficient de simultaneïtat 1.

Estança	Element	Nombre	Potencia (W)	Factor de simultaneïtat F_s	Factor utilització F_u	Total (W)	Total (KW)
Dormitoris	Televisor	7	100	0,2	0,25	35	4,22
	Ordinador portatil	7	200	0,2	0,25	70	
	Enllumenat		2775	0,75	0,5	1041	
	Emergència		60	1	1	60	
	Aire condicionat	7	1150	0,75	0,5	3019	

Estança	Element	Nombre	Potencia (W)	Factor de simultانيتat Fs	Factor utilització Fu	Total (W)	Total (KW)
Distribuidor	Termostat ambient	4	1	1	1	4	0,94
	Enllumenat	7	2310	0,75	0,5	866	
	Emergència		70	1	1	70	

Estança	Element	Nombre	Potencia (W)	Factor de simultانيتat Fs	Factor utilització Fu	Total (W)	Total (KW)
Sala d'estar menjador	Televisor	2	100	0,2	0,25	10	1,81
	Equip de musica	2	200	0,2	0,25	20	
	Enllumenat		1210	0,75	0,5	454	
	Emergència		28	1	1	28	
	Aire condicionat	3	1150	0,75	0,5	1294	

Estança	Element	Nombre	Potencia (W)	Factor de simultانيتat Fs	Factor utilització Fu	Total (W)	Total (KW)
Despatx	Ordinador	1	150	0,2	0,25	8	0,62
	Aparells oficina	1	200	0,2	0,25	10	
	Enllumenat		450	0,75	0,5	169	
	Emergència		6	1	1	6	
	Aire condicionat	1	1150	0,75	0,5	431	

Estança	Element	Nombre	Potencia (W)	Factor de simultانيتat Fs	Factor utilització Fu	Total (W)	Total (KW)
Cuina i rebost	Forn	2	5000	0,5	0,75	3750	4,88
	Microones	1	1000	0,66	0,75	495	
	Fregidora	1	1300	0,4	0,5	260	
	Cafetera	1	900	0,4	0,5	180	
	Rentavaixelles	1	700	0,66	0,75	347	
	Enllumenat		922	0,75	0,5	346	
	Emergència		6	1	1	6	
	Aire condicionat	1	1150	0,75	0,5	431	

Estança	Element	Nombre	Potencia (W)	Factor de simultانيتat Fs	Factor utilització Fu	Total (W)	Total (KW)
Bugaderia	Rentadora	2	600	0,66	0,75	594	1,88
	Assecadora	2	700	1	0,75	1050	
	Planxa	1	1200	0,2	0,25	60	
	Enllumenat		450	0,75	0,5	169	
	Emergència		6	1	1	6	

Estança	Element	Nombre	Potencia (W)	Factor de simultaneïtat F_s	Factor utilització F_u	Total (W)	Total (KW)
Lavabos	Enllumenat		550	0,75	0,5	206	0,22
	Emergència		16	1	1	16	

Total previsió $P_{vivedes}=14,57$ KW

Càrrega màxima prevista consumida en un instant de serveis generals (ascensor, central de producció fred i calor, grup de pressió, enllumenats d'espais comuns i d'emergència). Coeficient de simultaneïtat 1.

Estança	Element	Nombre	Potencia (W)	Coeficient de simultaneïtat (C_s)	Total (W)
Diverses	Ascensor	1	2983	0,67	1999
Sala producció ACS	Vàlvula motoritzada 3 vies	4	1	0,65	4
	Bomba circuladora (calef. I ACS)	3	130		390
	Centralita de regulació (calef. I ACS)	5	5		25
	Termòstats i sondes	4	1		2,6
	Kit hidràulic bàsic	1	88		88
	Kit circulació forçada	1	60	60	
	Control anti legionel·la	1	5	5	
	Cambra frigorífica	2	373	1	746
	Grup de pressió	2	1100	0,65	1430
	Acumulador	2	15		30
Sala bombes	Bomba piscina	1	350	0,9	315
	Bufador i bomba depuració piscina	1	387	0,65	251,55
Diverses	Enllumenat Exterior	10	200	0,6	1200
	Enllumenat portals	3	200	0,6	360
	Enllumenat emergència	20	200	1	4000
	Enllumenat sala ACS	2	200	0,65	260
	Enllumenat sala bombes i filtratge	1	200	0,65	130

Total previsió $P_{serveis\ generals}=11,3$ KW

Càrrega màxima prevista consumida en un instant a la sala polivalent. Coeficient de simultaneïtat 1.

Estança	Element	Nombre	Potencia (W)	Factor de simultaneïtat F_s	Factor utilització F_u	Total (W)
Sala polivalent i piscina	Ordinador	1	150	0,2	0,25	8
	Equip de musica	1	200	0,2	0,25	10
	Enllumenat		925	0,75	0,5	347
	Emergència		16	1	1	16
	Aire condicionat	1	1150	0,75	0,5	431

Total previsió $P_{sala\ polivalent}=9,2$ KW

9.2 Instal·lació d'aigües

La instal·lació d'aigües complirà el vigent reglament d'instal·lacions tèrmiques en edificis (RITE), el document basic del Codi tècnic de l'edificació "HS4 Suministro de agua" editat pel Ministerio de Vivienda, i catàlegs de fabricants.

9.2.1 Cabal instal·lat

9.2.1.1 Determinació del cabal necessari

A l'hora de determinar el cabal necessari per la masia tindrem en compte que serà la suma dels cabals mínims corresponents als aparells que hi ha instal·lats. Aquests s'han obtingut considerant unes condicions de servei optimes (pressió mínima en aixetes de 100KPa i velocitat circulació entre 0,50 i 3,50 m/s), segons CTE.

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

9.2.1. Cabal instantani mínim AFC i ACS del DB-HS4

Zona	Estança	Aparell	Cabal (l/s)
Residència	Lavabos P.Baixa	Lavabo x2	0,20
	Bany 101	Lavabo	0,10
		Banyera	0,30
	Bany 102	Lavabo	0,10
		Banyera	0,30
	Bany 103	Lavabo	0,10
		Banyera	0,30
	Bany 201	Lavabo	0,10
		Banyera	0,30
	Bany 202	Lavabo	0,10
		Banyera	0,30
	Bany 203	Lavabo	0,10
		Banyera	0,30
	Bany 204	Lavabo	0,10
		Banyera	0,30
	Total		16

Zona	Estança	Aparell	Cabal (l/s)
Casa de pagès	Cuina	Aigüera x2	0,60
		Rentaplats industrial	0,25
	Bany	Lavabo	0,10
		Banyera	0,30
	Bugaderia	Safareig	0,30
		Rentadora industrial	0,60
	Bany 2	Lavabo	0,10
		Dutxa	0,20
	Bany 1	Lavabo x2	0,20
		Banyera	0,30
	Sala producció ACS	Aixeta	0,15
Total		13	3,10

Zona	Estança	Aparell	Cabal (l/s)
Sala polivalent - piscina	Bany	Lavabo x2	0,20
		Dutxa x2	0,40
	Sala bombes, filtratge i depuració	Aixeta	0,15
Total		5	0,75

El cabal total instal·lat dels 34 subministres serà de 6,85 litres/segon

Un cop obtingut el cabal instal·lat serà difícil que totes les aixetes funcionin a la vegada, per tant s'aplicarà un coeficient de simultaneïtat, que dependrà del tipus d'edifici i nombre d'aparells instal·lats segons determina la norma UNE 149201/2008 "Abastecimiento de agua. Dimensionado de instalaciones de agua para consumo humano dentro de los edificios"

$$K_p = \frac{1}{\sqrt{(n-1)}}$$

On K_p es el coeficient de simultaneïtat, i n es el numero de subministres.

Pel nostra cas el valor de K_p es de 0,174, quedant el cabal total simultani de:

$$C_{\text{aigua Freda}} = C_{\text{total}} \times K_p$$

Així tenim que $C_{\text{aigua Freda}}$ es de 1,19 litres/segon.

9.2.1.2 Dimensionament de la instal·lació

9.2.1.2.1 Acumulació

La capacitat del dipòsit d'aigua potable vindrà determinada per les recomanacions del CTE. Segons, aquest criteri aplicarem la següent expressió:

$$V = C_{m\grave{a}xim} \times t \times 60$$

On V es el volum en litres del dipòsit, $C_{m\grave{a}xim}$ es el cabal màxim en litres/segon i t es el temps estimat d'utilització (de 15 a 20 minuts). Pel nostra cas haurem de tenir una capacitat per acumular 1428 litres.

9.2.2 Càlcul de canonades

Tal i com es descriu a l'apartat 4.4 del CTE HS4, el dimensionat de diàmetres per canonades d'alimentació per diferents aparells queda associat als valors de la taula 4.2 del mateix document. Pe la resta es tindrà en compte els criteris de subministra donats per les característiques de cada aparell. Els diàmetres dels diferents trams de la xarxa de subministra s'adoptaran com a mínim els de la taula 4.3 de CTE HS4

Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación	
	Acero	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	¾	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	¾	20
Columna (montante o descendente)	¾	20
Distribuidor principal	1	25
Alimentación equipos de climatización	< 50 kW	½
	50 - 250 kW	¾
	250 - 500 kW	1
	> 500 kW	1 ¼

9.2.2. Diàmetres mínims d'alimentació. DB-HS4

9.2.2.1.1 Escomesa

Els diàmetres de la canonada, claus de comporta de pressa, pas i registre serà de 80 mm. Diàmetre del comptador general i claus de comporta de 50 mm.

9.2.2.1.2 Distribució i Derivació

Els diàmetres de la canonada i claus de pas de 70 mm. Els diàmetres de la canonada, claus de pas i col·lectors de 25 mm. Muntants i derivació 32 mm.

9.2.2.1.3 Subministraments

Els diàmetres de la canonada, claus de pas i unitats termals de 16 mm. (20 mm per a banyeres dutxes i rentadora).

9.3 Instal·lació d'aigua calenta sanitària

Per determinar la demanda energètica d'ACS, es basaran els càlculs en el document: *Energia Solar Tèrmica. Quadern pràctic per a l'instal·lador* editat per el Institut Català d'Energia (ICAEN) i en el “*Documento Básico Ahorro de Energía HE4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria*” i del “*HS4 Suministro de agua*” editat pel Ministerio de Vivienda, RITE i catàlegs de fabricants.

9.3.1 Cabal instal·lat

La instal·lació ha de subministrar als aparells i equips de l'equipament higiènic els caudals corresponents segons el document *HS4 Suministro de agua*” expressats a la taula següent:

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

9.3.1. Cabal instantani mínim AFC i ACS del DB-HS4

a continuació les taules resum de l'estimació de cabal pels diferents aparells de la Residència d'hostes, casa de pagès i de la sala polivalent i piscina respectivament.

Zona	Estança	Aparell	Cabal (l/s)
Residència	Lavabos P.Baixa	Lavabo x2	0,130
	Bany 101	Lavabo	0,065
		Banyera	0,20
	Bany 102	Lavabo	0,065
		Banyera	0,20
	Bany 103	Lavabo	0,065
		Banyera	0,20
	Bany 201	Lavabo	0,065
		Banyera	0,20
	Bany 202	Lavabo	0,065
		Banyera	0,20
	Bany 203	Lavabo	0,065
		Banyera	0,20
	Bany 204	Lavabo	0,065
		Banyera	0,20
	Total		16

Zona	Estança	Aparell	Cabal (l/s)
Casa de pagès	Cuina	Aigüera x2	0,40
		Rentaplats industrial	0,20
	Bany	Lavabo	0,065
		Banyera	0,20
	Bugaderia	Safareig	0,20
		Rentadora industrial	0,40
	Bany 2	Lavabo	0,065
		Dutxa	0,10
	Bany 1	Lavabo x2	0,13
		Banyera	0,20
Sala producció ACS	Aixeta	0,10	
Total		13	2,06

Zona	Estança	Aparell	Cabal (l/s)
Sala polivalent - piscina	Bany	Lavabo x2	0,130
		Dutxa x2	0,40
	Sala bombes, filtratge i depuració	Aixeta	0,10
Total		5	0,63

Pel nostra cas, el cabal total instal·lat dels 34 subministres serà de 4,68 litres/segon.

Per tal de poder establir el cabal total, buscarem el coeficient de simultaneïtat, ja que no tots els subministres funcionen a la vegada. Formula extreta de la norma UNE 149201/2008 “*Abastecimiento de agua. Dimensionado de instalaciones de agua para consumo humano dentro de los edificios*”

$$K_p = \frac{1}{\sqrt{(n-1)}}$$

On K_p es el coeficient de simultaneïtat, i n es el numero de subministres.

El criteri que fem servir es el d'establir consum punta durant 10 minuts per donar abast a la instal·lació on K_p pren valor de 0,3 i la resta del temps el consum es en regim estacionari on K_p pren el valor de 0,174.

Així per determinar el consum punta de la instal·lació fem servir l'expressió següent:

$$C_{punta} = C_{total} \times K_p$$

El consum punta de la nostra instal·lació es de 1,4 l/s i el consum estacionari es de 0,8148 l/s. Aquest primer valor es el que s'haurà de tenir en compte a l'hora de dimensionar l'acumulador i la caldera de producció.

9.3.2 Mètode de càlcul per l'aigua calenta sanitària (ACS)

El primer pas per a dimensionar el sistema d'energia solar tèrmica és conèixer les necessitats energètiques d'aigua calenta sanitària tan a la masia com a la residència d'hostes. Després s'analitzaran la radiació solar disponible a la localitat i s'aplicaran els rendiments corresponents.

9.3.2.1 Establiment del consum energètic

L'avaluació energètica del consum passa per conèixer els litres d'aigua consumida al dia pels usuaris de la residència a partir de dades estadístiques com s'indiquen a la taula següent:

Aplicació	Consum tipus
Dutxa equipament esportiu	30 l/usuari
Consum mitjà domicilis col·lectius	35 l/persona
Consum mitjà cases unifamiliars	55 l/persona
Pensions, hostals i albergs	60 l/client
Càmpings	60 l/plaça
Hotels de tres i quatre estrelles	90 l/client
Hotels de luxe	150 l/client
Restaurants	10 l/apat
Cafeteries	2 l/servei
Gimnasos	40 l/usuari
Hospital i clíniques	60 l/lit
Residències geriàtriques	40 l/persona
Escoles	5 l/alumne
Fàbriques i tallers	20 l/treballador

9.3.2 Consums mitjans diaris d'ACS en diferents aplicacions.. Energia Solar Tèrmica. Quadern pràctic per a l'instal·lador (ICAEN)

En edificis d'habitatges col·lectius cal tenir en compte un factor de simultaneïtat, perquè a mesura que augmenta el número d'habitatges també ho fa el de deshabitats o ocupats per poca gent.

f = 1	Per a edificis de menys de 10 habitatges
f = 0,9	Per a edificis de 10 a 15 habitatges
f = 0,8	Per a edificis de 15 a 25 habitatges
f = 0,7	Per a edificis de més de 25 habitatges

9.3.3. Factors de simultaneïtat per edificis col·lectius d'habitatges. Energia Solar Tèrmica. Quadern pràctic per a l'instal·lador (ICAEN)

El càlcul del volum d'ACS resultarà de sumar el total de litres de consum aplicant-hi els factors, persones i habitatges corresponents. En el cas de la residència s'estima un consum segons s'extreu de la taula 8.2.1, de 60 litres per persona i dia i pel cas de la masia dels propietaris correspondria a habitatges unifamiliars de la mateixa taula amb un consum de 55 litres per persona.

La demanda de referència d'ACS a 45°C i considerant una ocupació del 100% serà de:

$$V_{ACS} = f \times n_{habitatges} \times n_{usuaris} \times v$$

On V_{ACS} es el volum total d'ACS de consum de l'edifici, f es el factor de simultaneïtat, $n_{habitatges}$ es el nombre total d'habitatges, $n_{usuaris}$ es el nombre d'usuaris mitja de cada habitatge, v es el volum diari de consum d'ACS per usuari.

Així tenim que:

$$V_{ACS} = 1 \times 1 \times 4 \times 55 = 220 \text{ litres/dia els propietaris de la masia.}$$

$$V_{ACS} = 0,9 \times 1 \times 15 \times 60 = 810 \text{ litres/dia per la residència d'hostes.}$$

El Volum total d'ACS es de 1030 litres/dia.

Un cop tenim determinat el volum d'aigua que consumiran els usuaris de la instal·lació caldrà calcular l'energia que s'ha d'aportar per aconseguir augmentar la temperatura de l'aigua de xarxa fins a la de servei. Per aquests càlcul primer trobarem el salt tèrmic mitjançant l'expressió:

$$\Delta t = t_{servei} - t_{xarxa}$$

On: Δt es l'increment de temperatura o salt tèrmic (°C), t_{servei} es la temperatura de l'aigua calenta de consum, t_{xarxa} es la temperatura a la que arriba l'aigua freda de la xarxa de distribució.

Per determinar la temperatura de la xarxa (t_{xarxa}) utilitzarem els valors de la taula de temperatures mitjanes mensuals provincials.

	gener	febrer	març	abril	maig	juny	juliol	agost	setembre	octubre	novembre	desembre	mitjana
Barcelona	8	9	11	13	14	15	16	15	14	13	11	8	12
Girona	6	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6	10
Lleida	5	6	8	10	11	12	13	12	11	10	8	5	8
Tarragona	6	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6	10

9.3.4. Temperatura mitjana mensual de l'aigua de xarxa a les províncies de Catalunya (°C). (ICAEN)

Com a temperatura de l'aigua calenta de consum prenem 45°C, i de la xarxa d'aigua freda a la província de Barcelona 12°C de mitjana anual. Com a conseqüència tenim que el salt tèrmic es:

$$\Delta t = t_{\text{servei}} - t_{\text{xarxa}} = 45 - 12 = 33^{\circ} C$$

Un cop coneixem el volum diari d'aigua a escalfar i el salt tèrmic necessari calculem l'energia necessària requerida amb l'expressió:

$$Q = V \times \rho \times c_p \times \Delta t$$

On: Q es la quantitat de calor necessària (kcal), V es el volum diari de consum (litres), ρ es la densitat de l'aigua (1kg/l com a valor de referència), c_p es la calor específica de l'aigua (1kcal/kg °C) i Δt es l'increment de temperatura o salt tèrmic (°C)

Així tenim que:

Mes	V total (l)	T servei (°C)	T xarxa (°C)	ΔT (°C)	Q (kcal/dia)	Q (MJ/dia)	KWh/dia
Gener	1030	45	8	37	38110	159,68	44,71
Febrer	1030	45	9	36	37080	155,37	43,50
Març	1030	45	11	34	35020	146,73	41,09
Abril	1030	45	13	32	32960	138,10	38,67
Maig	1030	45	14	31	31930	133,79	37,46
Juny	1030	45	15	30	30900	129,47	36,25
Juliol	1030	45	16	29	29870	125,16	35,04
Agost	1030	45	15	30	30900	129,47	36,25
Setembre	1030	45	14	31	31930	133,79	37,46
Octubre	1030	45	13	32	32960	138,10	38,67
Novembre	1030	45	11	34	35020	146,73	41,09
Desembre	1030	45	8	37	38110	159,68	44,71
Valor promig				32,75	33732,5	141,34	39,57

9.3.5 Demanda energètica d'ACS diària

Mes	Q (kcal/dia)	Q (MJ/dia)	KWh/dia	Q (kcal/mes)	Q (MJ/mes)	KWh/mes
Gener	41440	173,63	44,71	1284640,00	5382,64	1386,03
Febrer	40320	168,94	43,50	1169280,00	4899,28	1261,57
Març	38080	159,56	41,09	1180480,00	4946,21	1273,65
Abril	35840	150,17	38,67	1075200,00	4505,09	1160,06
Maig	34720	145,48	37,46	1076320,00	4509,78	1161,27
Juny	33600	140,78	36,25	1008000,00	4223,52	1087,56
Juliol	32480	136,09	35,04	1006880,00	4218,83	1086,35
Agost	33600	140,78	36,25	1041600,00	4364,30	1123,81
Setembre	34720	145,48	37,46	1041600,00	4364,30	1123,81
Octubre	35840	150,17	38,67	1111040,00	4655,26	1198,73
Novembre	38080	159,56	41,09	1142400,00	4786,66	1232,56
Desembre	41440	173,63	44,71	1284640,00	5382,64	1386,03
Promig	36680	153,69	43,03	1118506,67	4686,54	1206,78

9.3.6. Taula resum de la demanda energètica d'ACS en diferents unitats

9.3.3 Avaluació de l'energia solar disponible. Irradiació solar

Per a disponibilitat i fiabilitat, les dades de radiació en els nostres càlculs seran les de l'Atles de radiació solar de Catalunya, editat per l'Institut Català d'Energia del Departament de Treball, Indústria, Comerç i Turisme.

Orientació: 0°													
Inclinació	Gen	Feb	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Des	Annual
0°	7,28	10,37	14,86	19,72	23,51	25,24	24,41	21,20	16,56	11,72	7,97	6,33	15,79
5°	8,26	11,37	15,78	20,38	23,86	25,42	24,67	21,73	17,39	12,67	8,93	7,28	16,50
10°	9,20	12,31	16,60	20,95	24,06	25,44	24,77	22,13	18,12	13,54	9,85	8,19	17,12
15°	10,09	13,17	17,33	21,39	24,11	25,31	24,72	22,42	18,73	14,34	10,70	9,05	17,63
20°	10,91	13,95	17,95	21,70	24,01	25,01	24,52	22,60	19,23	15,04	11,49	9,85	18,04
25°	11,67	14,64	18,46	21,87	23,84	24,59	24,22	22,63	19,61	15,66	12,21	10,59	18,35
30°	12,35	15,24	18,85	21,91	23,53	24,09	23,81	22,53	19,87	16,17	12,86	11,27	18,55
35°	12,95	15,74	19,13	21,81	23,08	23,46	23,25	22,29	20,00	16,58	13,41	11,87	18,64
40°	13,46	16,15	19,28	21,58	22,48	22,67	22,56	21,91	20,01	16,89	13,89	12,39	18,62
45°	13,89	16,45	19,31	21,21	21,75	21,75	21,72	21,40	19,90	17,09	14,27	12,83	18,47
50°	14,23	16,64	19,23	20,71	20,88	20,70	20,76	20,75	19,66	17,18	14,56	13,19	18,21
55°	14,47	16,73	19,02	20,09	19,89	19,53	19,67	19,98	19,30	17,16	14,75	13,46	17,84
60°	14,62	16,70	18,69	19,34	18,78	18,29	18,47	19,08	18,82	17,04	14,85	13,64	17,36
65°	14,66	16,57	18,25	18,48	17,62	17,03	17,28	18,08	18,22	16,80	14,85	13,73	16,80
70°	14,62	16,34	17,69	17,51	16,40	15,67	15,98	16,98	17,51	16,46	14,75	13,72	16,13
75°	14,47	15,99	17,02	16,43	15,10	14,23	14,60	15,84	16,70	16,01	14,56	13,63	15,38
80°	14,23	15,55	16,25	15,28	13,71	12,71	13,14	14,61	15,79	15,47	14,27	13,44	14,53
85°	13,90	15,01	15,38	14,08	12,25	11,21	11,62	13,30	14,78	14,83	13,89	13,17	13,61
90°	13,47	14,37	14,42	12,80	10,75	9,77	10,19	11,93	13,69	14,09	13,42	12,81	12,63

9.3.7. Taula de la radiació global diària sobre superfícies inclinades. Servei Meteorològic de Catalunya

Radiació global diària sobre superfícies inclinades (MJ/m²/dia). Estació: Tarragona zona climàtica (III) orientació 0° (sud), segona l'Atles de radiació solar de Catalunya. Departament de Treball, indústria, Comerç i Turisme de la Generalitat de Catalunya.

Segona el resum anual del Servei Meteorològic de Catalunya, tenim una irradiació solar mitjana a l'estació de Sant Martí Sarroca (a 4 km de la masia) de:

Irradiació solar mitjana diària (MJ/m ²)												
Alt Penedès Estació de Sant Martí Sarroca												
Gen	Feb	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Des	Annual
7,9	8,1	15,3	18,8	21,7	25,7	24,4	22,8	15,7	10	7,7	6,3	15,4

9.3.8. Taula de la Irradiació solar mitjana diària. Servei Meteorològic de Catalunya

9.3.3.1 Captadors

Per determinar l'orientació dels captadors i al no existir ordenança municipal al respecte, es segueix les indicacions del quadern de l'ICAEN, on recomana que en instal·lacions d'ús continu al llarg de l'any muntarem els captadors amb l'inclinació similar a la de l'hivern perquè es l'època mes desfavorable, donada la baixa radiació disponible. Així tot i que la latitud geogràfica de la zona es de 41°, optem pels valors d'inclinació de 45°.

Prenem les dades de la taula de Radiació global diària sobre superfícies inclinades ($\text{MJ}/\text{m}^2/\text{dia}$). De l'estació Tarragona en la seva inclinació de 45° .

Per efectes del sistema de mesura la radiació solar de primeres i darreres hores del dia es reflectida quasi totalment. La majoria dels processos de càlcul han establert en un 6 % el valor mig de radiació no aprofitable pels captadors solars a causa d'aquest efecte.

Irradiació solar mitjana diària (MJ/m^2) amb reducció del 6%												
Alt Penedès Estació de Sant Martí Sarroca												
Gen	Feb	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Des	Anual
13,06	15,46	18,15	19,94	20,45	20,45	20,42	20,12	18,71	16,06	13,41	12,06	17,36

9.3.9 Taula de la Irradiació solar mitjana diària amb reducció del 6%

9.3.3.1.1 Característiques dels captadors

S'han escollit captadors solars de la marca Junkers, concretament el model FKC-1 S vertical amb les següents característiques de factor de guany (b) de $0,770 \text{ W}/\text{m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$, coeficient de pèrdues lineal de $3,681 \text{ W}/\text{m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$ i una àrea de $2,37 \text{ m}^2$. Amb aquestes dades i el resum de les temperatures mitjanes diürnes, les hores de llum solar de Catalunya obtindrem el rendiment del captador, l'energia aprofitada i la superfície de captació.

Mes	Gen	Feb	Mar	Abr	Mai
Vol ACS (l)	721	721	721	721	721
T^a xarxa	8	9	11	13	14
T^a servei	45	45	45	45	45
ΔT ($^\circ\text{C}$)	37	36	34	32	31
Energia de consum (Kcal)	38110	37080	35020	32960	31930
Energia de consum (MJ)	159,68	155,37	146,73	138,10	133,79
Energia de consum (Kwh)	44,39	43,19	40,79	38,39	37,19
Radiació a 50° (MJ/m^2)	13,89	16,45	19,31	21,21	21,75
Radiació a 50° (Kwh/m^2)	3,86	4,57	5,37	5,90	6,05
Rad. efectiva red. 6% (Kwh/m^2)	3,63	4,30	5,05	5,54	5,68
Hores de sol	7,5	8,0	9,0	9,5	9,5
Intensitat de rad. (W/m^2)	483,96	537,34	560,68	583,43	598,29
T^a mitjana ($^\circ\text{C}$)	11	12	14	17	20
T^a mitjana captador ($^\circ\text{C}$)	35	35	35	45	45
μ captador	0,541	0,566	0,586	0,547	0,570
Rad. Aprof. captador (Kwhm^2/dia)	2,09	2,59	3,15	3,23	3,45
Rad. Aprof. sistema (Kwhm^2/dia)	1,78	2,20	2,67	2,74	2,93
Superf. Captadors (m^2) per FS=100%	24,99	19,62	15,26	14,00	12,70

Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Des
721	721	721	721	721	721	721
15	16	15	14	13	11	8
45	45	45	45	45	45	45
30	29	30	31	32	34	37
30900	29870	30900	31930	32960	35020	38110
129,47	125,16	129,47	133,79	138,10	146,73	159,68
35,99	34,79	35,99	37,19	38,39	40,79	44,39
21,75	21,72	21,4	19,9	17,09	14,27	12,83
6,05	6,04	5,95	5,53	4,75	3,97	3,57
5,68	5,68	5,59	5,20	4,47	3,73	3,35
9,5	9,5	9,5	9,0	9,0	8,0	7,0
598,29	597,46	588,66	577,81	496,22	466,13	478,96
24	26	26	24	20	16	12
45	45	45	45	35	35	35
0,595	0,607	0,605	0,590	0,613	0,574	0,547
3,60	3,66	3,60	3,26	2,91	2,28	1,95
3,06	3,11	3,06	2,77	2,47	1,93	1,66
11,78	11,17	11,77	13,41	15,52	21,08	26,77

9.3.10. Taula per determinar la superfície solar

Un cop tenim la superfície de captació, calcularem quina és la proporció de consum que cobrirà el sistema solar. Amb aquest valor trobarem la superfície necessària per assolir la fracció solar establerta segona la normativa aplicable, que en el nostre cas serà del 60%.

La taula següent avalua per diferents superfícies de captació quin es l'aportació del sistema solar.

Mes	Energia consumida (Kwh)	Energia aprofitada pel sistema (KWh/m2) per superfície de captadora de (m2):							
		1	10	12	15	17	20	25	27
Gener	44,39	1,78	17,77	21,32	26,65	30,20	35,53	44,41	47,97
Febrer	43,19	2,20	22,00	26,40	33,00	37,40	44,00	55,00	59,40
Març	40,79	2,67	26,70	32,04	40,05	45,39	53,40	66,75	72,09
Abril	38,39	2,74	27,40	32,88	41,10	46,58	54,80	68,50	73,98
Maig	37,19	2,93	29,30	35,16	43,95	49,81	58,60	73,25	79,11
Juny	35,99	3,06	30,60	36,72	45,90	52,02	61,20	76,50	82,62
Juliol	34,79	3,11	31,10	37,32	46,65	52,87	62,20	77,75	83,97
Agost	35,99	3,06	30,60	36,72	45,90	52,02	61,20	76,50	82,62
Setembre	37,19	2,77	27,70	33,24	41,55	47,09	55,40	69,25	74,79
Octubre	38,39	2,47	24,70	29,64	37,05	41,99	49,40	61,75	66,69
Novembre	40,79	1,93	19,30	23,16	28,95	32,81	38,60	48,25	52,11
Desembre	44,39	1,66	16,60	19,92	24,90	28,22	33,20	41,50	44,82

9.3.11. Taula de la energia aprofitada pel sistema per diferents superfícies de captació

Amb aquesta taula queda clar quina es la superfície que aplicarem a la contribució mitjana anual que serà del 60%, així amb una superfície de 10 m² de captadors cobrim el 65% de la demanda anual d'energia amb aportació solar, la resta fins a la demanda total s'aportarà amb una caldera de biomassa.

Mes	Energia consumida (Kwh)	Energia aprofitada pel sistema					
		10 m2	CS %	12m2	CS %	15 m2	CS %
Gener	44,39	17,77	40,02	21,32	48,02	26,65	60,03
Febrer	43,19	22,00	50,94	26,40	61,13	33,00	76,41
Març	40,79	26,70	65,46	32,04	78,55	40,05	98,19
Abril	38,39	27,40	71,37	32,88	85,65	41,10	107,06
Maig	37,19	29,30	78,78	35,16	94,54	43,95	118,18
Juny	35,99	30,60	85,02	36,72	102,03	45,90	127,54
Juliol	34,79	31,10	89,39	37,32	107,27	46,65	134,09
Agost	35,99	30,60	85,02	36,72	102,03	45,90	127,54
Setembre	37,19	27,70	74,48	33,24	89,38	41,55	111,72
Octubre	38,39	24,70	64,34	29,64	77,21	37,05	96,51
Novembre	40,79	19,30	47,32	23,16	56,78	28,95	70,97
Desembre	44,29	16,60	37,48	19,92	44,98	24,90	56,22
Promig (%)			65,80		78,96		98,70

9.3.12. Relació entre superfícies de captació i cobertura solar

9.3.3.2 Acumulació

El consum d'aigua calenta sanitària a 45°C es de 1030 litres/dia, però l'acumulació es realitzarà a 60°C, així que tenim que:

$$Volum_{45^{\circ}C} \times 45 = V \times 60 + (Volum_{45^{\circ}C} - V) \times 10$$

D'aquesta expressió deduïm que el volum d'acumulació a 60°C es de 721 litres. Un cop determinats els m² de captació i el volum d'acumulació, podem comprovar que es compleix les exigències del HE4 a l'apartat 3.3.3 on es parla de l'acumulació solar:

$$50 \leq \frac{V}{A} \leq 180$$

On V es el volum del dipòsit solar en litres i A es la suma dels m² captadors. Pel nostra cas el quocient dona un valor de 72,1 litres.

9.3.3.3 Producció

El captador escollit es de la casa JUNKERS model FKT-1-S i disposa de les següents característiques tècniques:

- Dimensions: 1.145 x 2.070 x 90 (mm)
- Pressió de servei de 10 bar.
- Superfície de captació útil de 2,23 m² i 1,43 l de capacitat.
- Cabal de 50 l/h
- Carcassa de fibra de vidre amb cantoneres de plàstic i xapa d'acer tractada amb alumini i zenc.

9.3.3.4 Caldera

La potència de la caldera de suport ha de cobrir el 30% anualment, però la demanda d'energia en els mesos mes desfavorables, aquesta augmenta a un 60% de promig. Amb aquest valor es amb el que hem de dimensionar la caldera.

Tenim un consum d'ACS un cop aplicats els coeficients de simultaneïtat de 1,4 l/s, així que amb el salt tèrmic corresponent la potència necessària es de 21,7 KW.

Les característiques de la caldera escollida seran descrites a l'apartat de calefacció d'aquesta mateixa memòria.

9.4 Instal·lació de calefacció

La instal·lació de calefacció complirà el vigent reglament d'instal·lacions tèrmiques en els edificis (RITE) i les seves Instruccions Tècniques (IT), a més es guiarà pel Codi tècnic de l'Edificació (CTE) “*Documento Básico Ahorro de Energía HE1 Limitación de demanda energética*” editat pel Ministerio de Vivienda. Per fixar la demanda energètica de la calefacció, es basarem els càlculs en *Els graus dia de calefacció i refrigeració de Catalunya* editat per el Institut Català d'Energia (ICAEN).

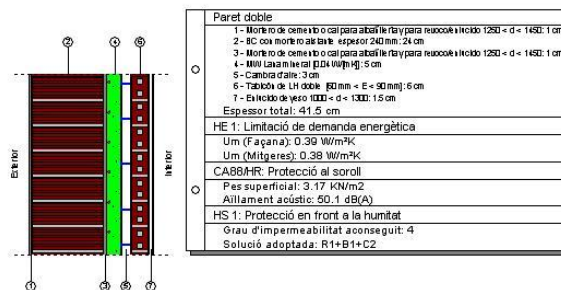
9.4.1 Càrrega tèrmica per la residència d'hostes

Per realitzar el càlcul dels paràmetres característics dels diferents components dels tancaments i petricons interiors, s'ha utilitzat el software CYPE Arquitectura Ingeniería i Construcción, el mòdul Instal·lacions a l'edifici 2008.1.k. versió que segueix el *Documento Básico Ahorro de Energía HE1 Limitación de demanda energética*.

9.4.1.1 Sistema Envoltent

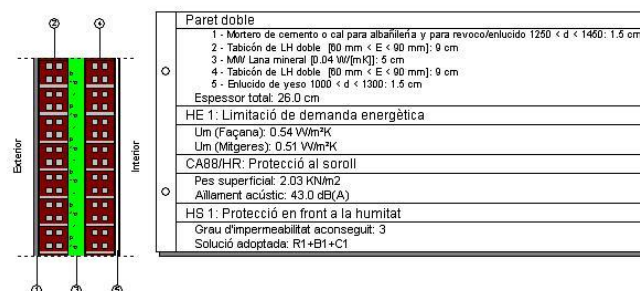
9.4.1.1.1 Façanes

Totes les façanes son de paret doble, revestit a la capa exterior amb morter, bloc ceràmic de “termoacrilla” de 24 cm de gruix, amb aïllament de llana mineral de 6 cm d'espessor, fulla interior de maó de 4 cm i acabat de guix de 1,5 cm. El valor de la transmitància tèrmica (U) es de 0,39 W/ m²K. Les façanes corresponents a la primera i segona planta s'usarà bloc ceràmic de 14 cm de gruix.



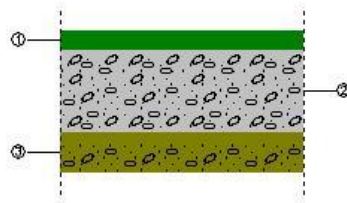
9.4.1.1.2 Mitgeres

Les parets mitgeres son dobles de maó de 9 cm acabades ambdues bandes amb una capa de guix de 1,5 cm. El gruix total de la paret es de 26 cm. El valor de la transmitància tèrmica (U) es de 0,51 W/ m²K



9.4.1.1.3 Solera

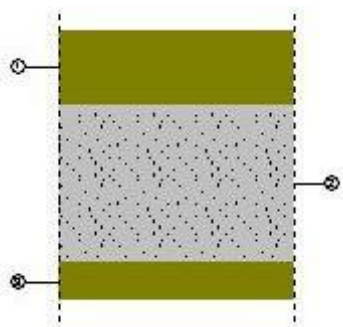
La solera de formigó armat de 20 cm de gruix, amb una capa de grava de 10 cm i una lamina impermeable de polietilè. El valor de la transmitància tèrmica (U) es de 0,53 W/ m²K



Solera per capes	
○	1 - MW Llavina lera l [0,04 W/m K]: 5 cm
	2 - Homigó armado d> 2500: 20 cm
	3 - grava: 10 cm
	Esessor total: 35,0 cm
○	HE 1: Limitació de demanda energètica
	Us: 0,53 W/m ² K
	(Per una solera recolzada, amb longitud característica B' = 5 m)

9.4.1.1.4 Cobertes

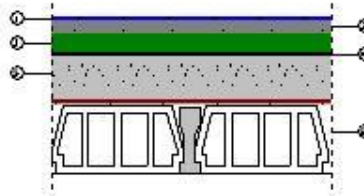
El tancament de coberta es d'un material compost de fusta i espuma de poliestirè formant un "sandvitx". La cara exterior consta d'una làmina aglomerada hidròfuga de 19 cm de gruix, el nucli central es de poliestirè extorsionat de 80 cm de gruix i finalment la làmina interior de fusta d'avet de 10 cm de gruix. El valor de la transmitància tèrmica (U) es de 0,31 W/ m²K



9.4.1.1.5 Terrats

El petit terrat de la segona planta de la residència correspon a un terrat transitable per a vianants amb enrajolat fix. La capa exterior de rajola ceràmica d'1 cm de gruix amb una capa de morter per subjectar-la de 4 cm. Aïllament amb llana mineral de 6 cm i capa impermeable d'1 cm d'asfàltica. Morter de 10 cm per

unir-la al sostre unidireccional de 25 cm (element resistent). El valor de la transmissió tèrmica (U) es de 0,48 W/ m²K



Tipus: Transitable, per als llindanis, amb enrajolat fix	
1 - Marc de fusta ceramita: 1 cm 2 - Sistema de cambrer d'aire per a llindanis i para renovació: 1250 x 2 x 1050 cm 3 - MV Lana mineral: 0,04 W/mK: 5 cm 4 - Bata de LH sencilla: 4 cm 5 - Formigó ceràmica opaca: 100 x 100 x 100 cm 6 - Sistema d'obertura: 25 cm Espessor total: 47,0 cm	
HE 1: Limitació de demanda energètica	U: 0,48 W/m ² K
CAB/HR: Protecció al soroll	Pes superficial: 5,48 KN/m ² Aïllament acústic: 38,2 dB(A) Nivell de soroll d'assaig: 70,2 dB(A)
HE 1: Protecció enfront a la humitat	Tipus de coberta: Transitable, per als llindanis, amb enrajolat fix. Formació de penedra: Formigó ceràmica amb argila expandida. Tipus d'impemabilització: Material bituminós amb membrana modificada.

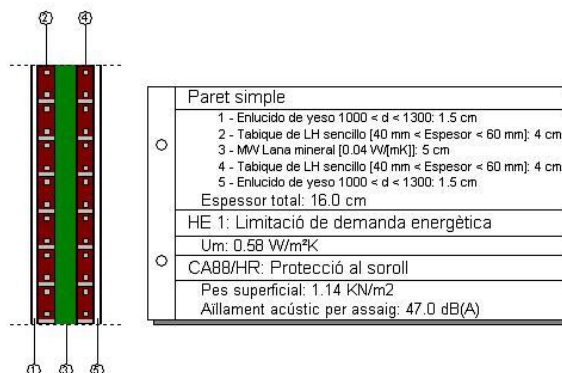
9.4.1.1.6 Buits horitzontals

Totes les finestres de l'obra son del mateix tipus, envidrament doble amb càmera d'aire, amb els espessors de la fulla exterior, cambra d'aire i fulla interior de 6,6,4 cm respectivament. El material del marc serà de fusta amb una permeabilitat a l'aire del 90%. El valor de la transmissió tèrmica (U) del marc es de 2,00 W/ m²K i el valor de la transmissió tèrmica (U) del buit es de 3,22 W/ m²K

9.4.1.2 Sistema de compartimentació

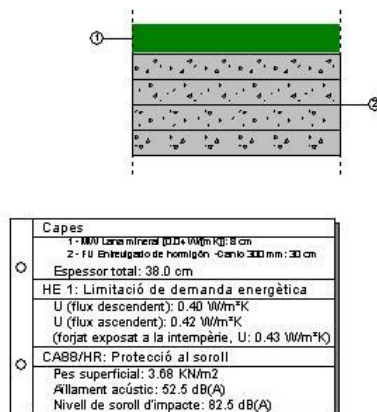
9.4.1.2.1 Particions verticals

Les parets divisòries interiors (envans) son de maó de 4 cm acabades ambdues bandes amb una capa de guix de 1,5 cm. Lamina interior de llana mineral aïllant de 5 cm. El gruix total de la paret es de 16 cm. El valor de la transmissió tèrmica (U) es de 0,58 W/ m²K



9.4.1.2.2 Forjats entre pisos

Els terres de la primera i segona planta, son forjats unidireccionals de 38 cm de gruix total, format per un entrebigat de formigó de 30 cm i una capa de llana mineral de 8 cm. El valor de la transmissió tèrmica (U) es de 0,40 W/ m²K en flux descendent, 0,42 W/ m²K en flux ascendent i 0,43 W/ m²K en forjats exposats a d'intempèrie.



9.4.1.3 Fitxes justificatives de l'opció simplificada

S'adjuntarà al projecte les fitxes justificatives degudament complimentades amb els càlculs dels paràmetres característics de conformitat, segons es descriu en l'apartat 3.2.1.5 del *Documento Básico Ahorro de Energía HE1 Limitación de demanda energética*.

Tabla 2.1 Transmisión térmica máxima de cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica U en W/m²K

Cerramientos y particiones interiores	ZONAS A	ZONAS B	ZONAS C	ZONAS D	ZONAS E
Muros de fachada, <i>particiones interiores</i> en contacto con espacios no habitables, primer metro del perímetro de suelos apoyados sobre el terreno ⁽¹⁾ y primer metro de muros en contacto con el terreno	1,22	1,07	0,95	0,86	0,74
Suelos ⁽²⁾	0,69	0,68	0,65	0,64	0,62
Cubiertas ⁽³⁾	0,65	0,59	0,53	0,49	0,46
Vidrios y marcos	5,70	5,70	4,40	3,50	3,10
Medianerías	1,22	1,07	1,00	1,00	1,00

⁽¹⁾ Se incluyen las losas o soleras enterradas a una profundidad no mayor de 0,5 m

⁽²⁾ Las particiones interiores en contacto con espacios no habitables, como en el caso de cámaras sanitarias, se consideran como suelos

⁽³⁾ Las particiones interiores en contacto con espacios no habitables, como en el caso de desvanes no habitables, se consideran como cubiertas

9.4.1. Transmissió tèrmica màxima de tancaments i partions del DB-HE1

ZONA CLIMÀTICA C1

Transmitància límit de murs de fachada y
cerramientos en contacto con el terreno

$$U_{Mlim}: 0,73 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Transmitància límit de suelos

$$U_{Slim}: 0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Transmitància límit de cubiertas

$$U_{Clim}: 0,41 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Factor solar modificado límit de lucernarios

$$F_{Llim}: 0,37$$

% de superficie de huecos	Transmitància límit de huecos ⁽¹⁾ U_{Hlim} W/m ² K				Factor solar modificado límit de huecos F_{Hlim}					
	N	E/O	S	SE/SO	Carga interna baja			Carga interna alta		
					E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
de 0 a 10	4,4	4,4	4,4	4,4	-	-	-	-	-	-
de 11 a 20	3,4 (4,2)	3,9 (4,4)	4,4	4,4	-	-	-	-	-	-
de 21 a 30	2,9 (3,3)	3,3 (3,8)	4,3 (4,4)	4,3 (4,4)	-	-	-	-	-	-
de 31 a 40	2,6 (2,9)	3,0 (3,3)	3,9 (4,1)	3,9 (4,1)	-	-	-	0,56	-	0,60
de 41 a 50	2,4 (2,6)	2,8 (3,0)	3,6 (3,8)	3,6 (3,8)	-	-	-	0,47	-	0,52
de 51 a 60	2,2 (2,4)	2,7 (2,8)	3,5 (3,6)	3,5 (3,6)	-	-	-	0,42	-	0,46

9.4.2. Transmitància tèrmica límit dels tancaments i partions. Zona climàtica C1 del DB-HE1

9.4.1.3.1 Fitxa 1: Càlcul dels paràmetres característics mitjans

Zona climatica C1					
Murs (U_{mn}) i (U_{tm})					
N	Tipus	A (m ²)	U (W/m ² K)	A·U (W/K)	Resultats
	Bloc ceràmic i fabrica 1	41,88	0,39	16,3332	$\Sigma A = 85,08 \text{ m}^2$
	Bloc ceràmic i fabrica 1	29,84	0,39	11,6376	$\Sigma A \cdot U = 33,181 \text{ W/K}$
	Bloc ceràmic i fabrica 1	13,36	0,39	5,2104	$U_{mn} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0,39 \text{ W/m}^2\text{K}$
E	Paret doble mitgera	28	0,54	15,12	$\Sigma A = 62,04 \text{ m}^2$
					$\Sigma A \cdot U = 31,28 \text{ W/K}$
					$U_{mn} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0,54 \text{ W/m}^2\text{K}$
O	Bloc ceràmic i fabrica 1	37,1	0,39	14,469	$\Sigma A = 102,72 \text{ m}^2$
	Bloc ceràmic i fabrica 1	37,5	0,39	14,625	$\Sigma A \cdot U = 40,06 \text{ W/K}$
	Bloc ceràmic i fabrica 1	28,125	0,39	10,96875	$U_{mn} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0,39 \text{ W/m}^2\text{K}$
S	Bloc ceràmic i fabrica 1	40,67	0,39	15,8613	$\Sigma A = 83,87 \text{ m}^2$
	Bloc ceràmic i fabrica 1	29,84	0,39	11,6376	$\Sigma A \cdot U = 32,7 \text{ W/K}$
	Bloc ceràmic i fabrica 1	13,36	0,39	5,2104	$U_{mn} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0,39 \text{ W/m}^2\text{K}$

Terres (U_{sm})					
	Tipus	A (m ²)	U (W/m ² K)	A·U (W/K)	Resultats
	Solera 20cm + lamina imp.	205	0,53	108,650	$\Sigma A = 456,74 \text{ m}^2$
	FU 25+5 d'aïllament	125,87	0,42	52,865	$\Sigma A \cdot U = 214,38 \text{ W/K}$
	FU 25+5 d'aïllament	125,87	0,42	52,865	$U_{mn} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0,46 \text{ W/m}^2\text{K}$

Cobertes i claraboies (Ucm i Flm)					
	Tipus	A (m ²)	U (W/m ² K)	A·U (W/K)	Resultats
	Coberta thermochip	73,7	0,31	22,847	$\Sigma A = 220,43 \text{ m}_2$ $\Sigma A \cdot U = 68,333 \text{ W/K}$ $U_{mn} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0,31 \text{ W/m}_2\text{K}$
	Coberta thermochip	146,73	0,31	45,4863	

Buits (Uhm i Fhm)							
N	Tipus	A (m ²)	U	F	A·U	A·F (m ²)	Resultats
	Envidrament doble amb càmera d'aire (6/6/4)	6,136	3,22	2	19,758	12,272	$\Sigma A = 10,756 \text{ m}_2$ $\Sigma A \cdot U = 34,63 \text{ W/K}$ $\Sigma A \cdot F = 21,512 \text{ m}_2$
	Envidrament doble amb càmera d'aire (6/6/4)	3,06	3,22	2	9,853	6,120	$U_{mn} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 3,22 \text{ W/m}_2\text{K}$
	Envidrament doble amb càmera d'aire (6/6/4)	1,56	3,22	2	5,023	3,120	$F_{hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A = 2 \text{ W/m}_2\text{K}$
S	Envidrament doble amb càmera d'aire (6/6/4)	7,32	3,22	2	23,570	14,640	$\Sigma A = 11,94 \text{ m}_2$ $\Sigma A \cdot U = 38,447 \text{ W/K}$ $\Sigma A \cdot F = 23,880 \text{ m}_2$
	Envidrament doble amb càmera d'aire (6/6/4)	3,06	3,22	2	9,853	6,120	$U_{mn} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 3,22 \text{ W/m}_2\text{K}$
	Envidrament doble amb càmera d'aire (6/6/4)	1,56	3,22	2	5,023	3,120	$F_{hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A = 2 \text{ W/m}_2\text{K}$
E	Envidrament doble amb càmera d'aire (6/6/4)	2,31	3,22	2	7,438	4,620	$\Sigma A = 2,31 \text{ m}_2$ $\Sigma A \cdot U = 7,438 \text{ W/K}$ $\Sigma A \cdot F = 4,620 \text{ m}_2$
							$U_{mn} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 3,22 \text{ W/m}_2\text{K}$
							$F_{hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A = 2 \text{ W/m}_2\text{K}$
O	Envidrament doble amb càmera d'aire (6/6/4)	8,49	3,22	2	27,338	16,980	$\Sigma A = 8,49 \text{ m}_2$ $\Sigma A \cdot U = 27,33 \text{ W/K}$ $\Sigma A \cdot F = 16,980 \text{ m}_2$
							$U_{mn} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 3,22 \text{ W/m}_2\text{K}$
							$F_{hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A = 2 \text{ W/m}_2\text{K}$

9.4.1.3.1 Fitxa 2: Conformitat. Demanda energètica

Zona climàtica C1

Tancaments i particions interiors de l'envolvent tèrmic	U _{max} (projecte)	U _{max}
Murs de façana	0,54 W/m ² K	≤ 0,95 W/m ² K
Primer metre del perímetre de sòls recolzats i murs en contacte amb el terreny	0,54 W/m ² K	≤ 0,95 W/m ² K
Particions interiors en contacte amb espais no habitables	0,54 W/m ² K	≤ 0,95 W/m ² K
Terres	0,46 W/m ² K	≤ 0,65 W/m ² K
Cobertes	0,31 W/m ² K	≤ 0,53 W/m ² K
Vidres de buits i claraboies	3,22 W/m ² K	≤ 4,40 W/m ² K
Marc de buits i claraboies	2,00 W/m ² K	≤ 4,40 W/m ² K
Mitgeres	0,51 W/m ² K	≤ 1,00 W/m ² K
Particions interiors (edificis d'habitatges)	0,58 W/m ² K	≤ 1,20 W/m ² K

Murs de façana			Buits			
	U_{Mm}	U_{Mlim}	U_{Hm}	U_{Hlim}	F_{Hm}	F_{Hlim}
N	0,54 W/m ₂ K	≤ 0,73 W/m ₂ K	3,22 W/m ₂ K	≤ 4,2 W/m ₂ K	////////	////////
E	0,54 W/m ₂ K	≤ 0,73 W/m ₂ K	3,22 W/m ₂ K	≤ 4,4 W/m ₂ K	////////	////////
O	0,54 W/m ₂ K	≤ 0,73 W/m ₂ K	3,22 W/m ₂ K	≤ 4,4 W/m ₂ K	////////	////////
S	0,54 W/m ₂ K	≤ 0,73 W/m ₂ K	3,22 W/m ₂ K	≤ 4,4 W/m ₂ K	////////	////////

Cobertes i claraboies	
U_{Cm}	U_{Clim}
0,31 W/m ₂ K	≤ 0,41 W/m ₂ K

Terres	
U_{Sm}	U_{Slim}
0,46 W/m ₂ K	≤ 0,50 W/m ₂ K

Tanc. Contacte terreny	
U_{Tm}	U_{Mlim}
0,54 W/m ₂ K	≤ 0,73 W/m ₂ K

9.4.2 Volum d'aire a escalfar

Per saber la quantitat d'energia que cal aportat per escalfar i mantenir calenta les estances, el primer que s'ha de conèixer es la quantitat d'aire que s'ha d'escalfar. Per obtenir aquesta dada s'utilitzarà la següent expressió:

$$m = \frac{p \cdot V \cdot PM}{R \cdot T}$$

On: m : es la massa d'aire a escalfar (kg), P : es la pressió atmosfèrica (1atm com a valor de referència), V : volum d'aire a escalfar (m³), PM : és el pes molecular de l'aire (28,96 kg/kmol com a valor de referència), R : és la constant universal dels gasos (0,0820562 atm m³/K kmol), T : és la temperatura a la que es troba l'aire a escalfar (K).

Les taules que es mostren a continuació son el resum de les superfícies (diferenciades per plantes) de la residència dels hostes, que seran susceptibles de ser escalfades.

Planta Baixa	
Estanca	Superfície (m ²)
Vestibul accés	7,95
Sala d'estar	50
Vestibul p. baixa	22,67
Bany	13,57
Menjador	64,76
Total (m ²)	158,95
Total (m ³)	397,375

Planta Primera	
Estanca	Superfície (m ²)
Vestibul p. 1a	27,01
Dormitori 1.1	23,98
Bany 1.1	6,6
Dormitori 1.2	22,18
Bany 1.2	5,94
Dormitori 1.3	12,68
Bany 1.3	7,02
Total (m ²)	105,41
Total (m ³)	263,525

Planta Segona	
Estanca	Superfície (m ²)
Vestibul p. 2a	11,01
Dormitori 2.1	15,12
Bany 2.1	6,39
Dormitori 2.2	21,41
Bany 2.2	5,94
Dormitori 2.3	21,65
Bany 2.3	5,94
Dormitori 2.4	13,07
Bany 2.4	7,02
Total (m ²)	107,55
Total (m ³)	268,875

Taula resum de la massa a escalfar a la residència d'hostes, aplicant l'equació anterior:

Mes	alçada snm	P (atm)	V(m³)	PM(kg/kmol)	R(atm·m³/K·kmol)	Tmitjana (°C)	Tmitjana (K)	m (kg)	massa a escalfar en 1 dia (kg)
Gener	174	1	929,77	28,96	0,0820562	3,75	276,95	1184,84	28436,27
Febrer	174	1	929,77	28,96	0,0820562	4,39	277,59	1182,11	28370,70
Març	174	1	929,77	28,96	0,0820562	6,85	280,05	1171,73	28121,49
Abril	174	1	929,77	28,96	0,0820562	8,86	282,06	1163,38	27921,09
Maig	174	1	929,77	28,96	0,0820562	12,85	286,05	1147,15	27531,63
Juny	174	1	929,77	28,96	0,0820562	18,88	292,08	1123,47	26963,24
Juliol	174	1	929,77	28,96	0,0820562	25,3	298,5	1099,31	26383,33
Agost	174	1	929,77	28,96	0,0820562	26,3	299,5	1095,63	26295,24
Setembre	174	1	929,77	28,96	0,0820562	19,1	292,3	1122,62	26942,95
Octubre	174	1	929,77	28,96	0,0820562	10,7	283,9	1155,84	27740,13
Novembre	174	1	929,77	28,96	0,0820562	6,25	279,45	1174,24	28181,87
Desembre	174	1	929,77	28,96	0,0820562	7,46	280,66	1169,18	28060,37

9.4.3. Massa d'aire a escalfar a la residència d'hostes

9.4.3 Energia necessària per escalfar

Per calcular l'energia necessària per escalfar tota la massa d'aire utilitzarem la següent expressió, tenint en compte que pel càlcul del salt tèrmic, la temperatura interior de confort es basarà en 21°C, tal i com s'explica en l'apartat 8.3.1.1 *Condicions interiors*.

$$Q = m \cdot c_e \cdot \Delta_t$$

On: Q : es la quantitat de calor necessària (kcal), m : es la massa total d'aire a escalfar (kg), c_e : la calor específica de l'aire (0,24 kcal/kg °K), Δ_t : es el salt tèrmic (°K).

Taula d'Energia diària necessària per escalfar l'aire en funció del mes, segons l'equació anterior.

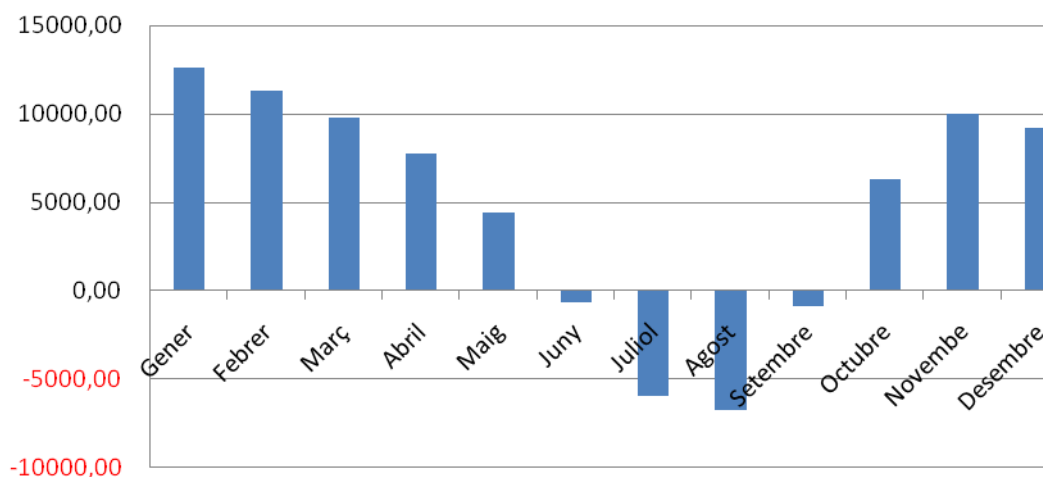
Mes	m (kg/dia)	Ce(kcal/kg°C)	Tmitjana(K)	Tcàlcul(K)	ΔT (K)	Q(kcal/dia)
Gener	28436,27	0,24	276,95	291,20	14,25	97252,03
Febrer	28370,70	0,24	277,59	291,20	13,61	92670,07
Març	28121,49	0,24	280,05	291,20	11,15	75253,11
Abril	27921,09	0,24	282,06	291,20	9,14	61247,71
Maig	27531,63	0,24	286,05	291,20	5,15	34029,10
Juny	26963,24	0,24	292,08	291,20	-0,88	-5694,64
Juliol	26383,33	0,24	298,50	291,20	-7,30	-46223,59
Agost	26295,24	0,24	299,50	291,20	-8,30	-52380,11
Setembre	26942,95	0,24	292,30	291,20	-1,10	-7112,94
Octubre	27740,13	0,24	283,90	291,20	7,30	48600,71
Novembre	28181,87	0,24	279,45	291,20	11,75	79472,87
Desembre	28060,37	0,24	280,66	291,20	10,54	70981,51

9.4.4. Energia diària per escalfar l'aire.

Taula amb els valors de la demanda energètica de calefacció mensual, expressada en diferents unitats. Les caselles amb els valors de color vermell, son els mesos on el sistema no aporta energia.

Mes	Q(kcal/dia)	Q(MJ/dia)	Q(kcal/mes)	Q(MJ/mes)	Q(Kwh/mes)
Gener	97252,03	407,49	3014812,85	12632,07	3508,91
Febrer	92670,07	388,29	2687431,94	11260,34	3127,87
Març	75253,11	315,31	2332846,45	9774,63	2715,17
Abril	61247,71	256,63	1837431,33	7698,84	2138,57
Maig	34029,10	142,58	1054902,06	4420,04	1227,79
Juny	-5694,64	-23,86	-170839,10	-715,82	-198,84
Juliol	-46223,59	-193,68	-1432931,36	-6003,98	-1667,77
Agost	-52380,11	-219,47	-1623783,52	-6803,65	-1889,90
Setembre	-7112,94	-29,80	-213388,15	-894,10	-248,36
Octubre	48600,71	203,64	1506622,09	6312,75	1753,54
Novembre	79472,87	332,99	2384186,24	9989,74	2774,93
Desembre	70981,51	297,41	2200426,94	9219,79	2561,05

9.4.5. Resum demanda energètica



9.4.6. Demanda energètica de calefacció expressada en MJ

9.4.4 Càlcul de les pèrdues energètiques

Per calcular les pèrdues energètiques de la residència s'utilitzarà el mètode dels Graus dia de calefacció, tal i com s'ha explicat a la memòria d'aquest projecte. Per fer-ho s'utilitzarà la següent equació:

$$Q = 86400 \cdot UA \cdot GD$$

On: Q: és el flux de calor (J), UA: és el coeficient de transmissió de calor multiplicat per l'àrea (W/K), GD: són els graus dia mensuals (K),

Taula de resultats dels graus dia anuals a les temperatures de 15 i 18°C de calefacció i 21°C de refrigeració del municipi de Castellví de la Marca, extret de l'estudi monogràfic número 14 de l'ICAEN *Els graus dia de calefacció i refrigeració de Catalunya. Resultats a nivell municipal.*

Castellví de la Marca	5	calef.	1515	928	207	159	122	81	28	7	0	0	8	32	101	183
		calef.	1818	1541	301	240	202	149	73	23	0	0	25	80	174	274
		refr.	2121	293	0	0	0	0	7	40	99	105	37	5	0	0

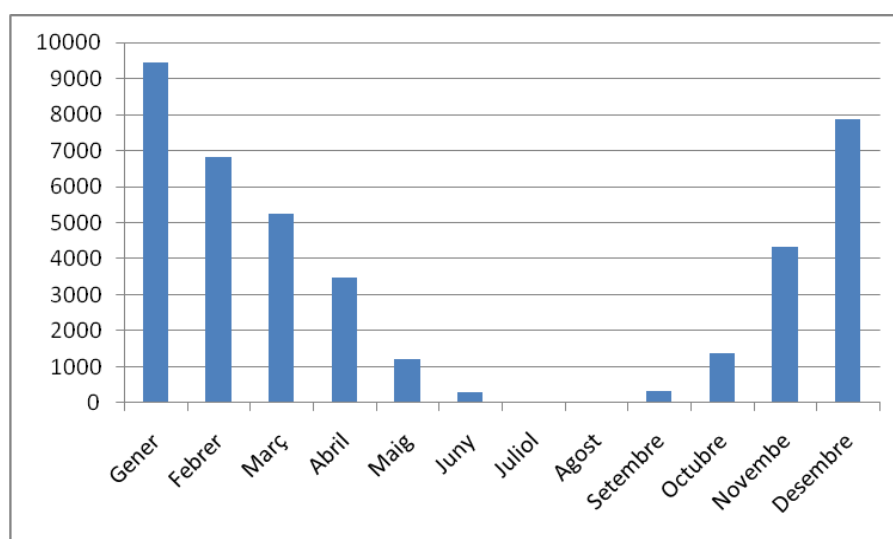
9.4.7. Els graus dia de calefacció i refrigeració de Catalunya

Taula de les pèrdues energètiques de la residència.

Mes	GD (K)	Murs de façana	Pedues Terres	Pedues Cobertes	Vidres de Buits i claraboies	Marc de Buits i claraboies	Particions verticals (mitgeres)	Perdues Totals (J/mes)	Perdues Totals (MJ/mes)
Gener	207	1,90E+09	3,83E+09	1,22E+09	1,93E+09	3,22E+06	5,59E+08	9,44E+09	9444,25
Febrer	159	1,46E+09	2,95E+09	9,39E+08	1,48E+09	2,47E+06	4,30E+08	6,82E+09	6824,99
Març	122	1,12E+09	2,26E+09	7,20E+08	1,14E+09	1,90E+06	3,30E+08	5,24E+09	5236,79
Abril	81	7,42E+08	1,50E+09	4,78E+08	7,55E+08	1,26E+06	2,19E+08	3,48E+09	3476,88
Maig	28	2,57E+08	5,19E+08	1,65E+08	2,61E+08	4,35E+05	7,57E+07	1,20E+09	1201,89
Juny	7	6,41E+07	1,30E+08	4,13E+07	6,52E+07	1,09E+05	1,89E+07	3,00E+08	300,47
Juliol	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Agost	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Setembre	8	7,33E+07	1,48E+08	4,72E+07	7,45E+07	1,24E+05	2,16E+07	3,43E+08	343,40
Octubre	32	2,93E+08	5,93E+08	1,89E+08	2,98E+08	4,98E+05	8,65E+07	1,37E+09	1373,58
Novembre	101	9,26E+08	1,87E+09	5,96E+08	9,41E+08	1,57E+06	2,73E+08	4,34E+09	4335,37
Desembre	183	1,68E+09	3,39E+09	1,08E+09	1,70E+09	2,85E+06	4,95E+08	7,86E+09	7855,18

9.4.8. Pèrdues energètiques a la residència d'hostes

Gràfica de l'evolució de la demanda energètica mensual de la residència d'hostes, expressada en MJ.



9.4.9. Gràfica de la demanda energètica mensual a la residència d'hostes

9.4.5 Determinació de la demandada energètica

Per conèixer la demanda energètica total per calefactar a la residència d'hostes s'han de sumar els valors ja calculats a les taules anteriors, corresponents a la taula de la demanda energètica de calefacció mensual i a la taula de les pèrdues energètiques de la residència respectivament.

Mes	Perdues totals Q(MJ/mes)	Calor per escalfar l'aire Q(MJ/mes)	Calor total Q(MJ/mes)	Q(Kcal/mes)	Q (kwh/mes)	Potencia mitjana (KW)
Gener	9444,25	12632,07	22076,31	5298315,20	6132,31	8,517
Febrer	6824,99	11260,34	18085,33	4340480,28	5023,70	6,977
Març	5236,79	9774,63	15011,41	3602739,59	4169,84	5,791
Abril	3476,88	7698,84	11175,72	2682173,12	3104,37	4,312
Maig	1201,89	4420,04	5621,93	1349262,11	1561,65	2,169
Juny	300,47	-715,82	-415,34	-99682,65	-115,37	-0,160
Juliol	0,00	-6003,98	-6003,98	-1440955,78	-1667,77	-2,316
Agost	0,00	-6803,65	-6803,65	-1632876,70	-1889,90	-2,625
Setembre	343,40	-894,10	-550,70	-132168,09	-152,97	-0,212
Octubre	1373,58	6312,75	7686,33	1844719,29	2135,09	2,965
Novembre	4335,37	9989,74	14325,11	3438027,43	3979,20	5,527
Desembre	7855,18	9219,79	17074,97	4097993,13	4743,05	6,588

9.4.6 Emissors i potència calorífica

Per fer el càlcul dels emissors necessaris per cobrir les necessitats tèrmiques de l'edifici, s'han calculat les pèrdues energètiques de cada estança per separat per tal de poder dimensionar correctament els emissors.

Així de cada estança s'ha avaluat els tancaments que l'envolten, tan si son part de l'evolvent exterior com part de les compartimentacions interiors, amb el seu coeficient de transmissió tèrmica i l'àrea de l'estança.

Estança			Vestibul d'accés							
CÀLCUL DE SUPERFÍCIES			CÀLCUL DE LES PERDUES DE CALOR							
Superfície	Àrea (m ²)	U (W/m ² K)	Perdues per Transmissió		Perdues per Infiltració			Suplements		
			ΔT (°C)	Qt (W)	V (m ³)	Renov./h	Qi (W)	Fnord	Fint	Fse
Murs de Façana	4,25	0,54	25	57,38	19,87	1,00	166,66	0,05	0,05	0,10
Murs contacte terreny										
Partions int. no calef.										
Terres										
Cobertes										
Buits	3,5	5,22	25	456,75						
Mitgeres	6,62	0,51	13	43,89						
Partions interios	4,25	0,58	13	32,05						
				590,06	166,66			0,10		
								Perdues Calor Total (W)		832,4

Estança			Vestibul planta baixa								
CÀLCUL DE SUPERFÍCIES			CÀLCUL DE LES PERDUES DE CALOR								
Superfície	Àrea (m ²)	U (W/m ² K)	Perdues per Transmissió		Perdues per Infiltració			Suplements			
			ΔT (°C)	Qt (W)	V (m ³)	Renov./h	Qi (W)	Fn	Fi	Fse	
Murs de Façana	22,17	0,54	25	299,30	56,68	1,00	475,41		0,05	0,05	
Murs contacte terreny											
Partions int. no calef.											
Terres	22,68	0,46	19	198,22							
Cobertes											
Buits	1,53	5,22	25	199,67							
Mitgeres											
Partions interios	12,5	0,58	13	94,25							
				791,43	475,41			0,10			
									Perdues Calor Total (W)		1393,5

Estança			Zona de descans								
CÀLCUL DE SUPERFÍCIES			CÀLCUL DE LES PERDUES DE CALOR								
Superfície	Àrea (m ²)	U (W/m ² K)	Perdues per Transmissió		Perdues per Infiltració			Suplements			
			ΔT (°C)	Qt (W)	V (m ³)	Renov./h	Qi (W)	Fn	Fi	Fse	
Murs de Façana	31,61	0,54	25	426,74	125,00	1,00	1048,44		0,05	0,05	
Murs contacte terreny											
Partions int. no calef.											
Terres	50	0,46	19	437,00							
Cobertes											
Buits	5,89	5,22	25	768,65							
Mitgeres											
Partions interios											
				1632,38	1048,44			0,10			
									Perdues Calor Total (W)		2948,9

Estança			Menjador								
CÀLCUL DE SUPERFÍCIES			CÀLCUL DE LES PERDUES DE CALOR								
Superfície	Àrea (m ²)	U (W/m ² K)	Perdues per Transmissió		Perdues per Infiltració			Suplements			
			ΔT (°C)	Qt (W)	V (m ³)	Renov./h	Qi (W)	Fn	Fi	Fse	
Murs de Façana	32,3	0,54	25	436,05	161,90	1,00	1357,95	0,05	0,05	0,05	
Murs contacte terreny											
Partions int. no calef.											
Terres	64,76	0,46	19	566,00							
Cobertes											
Buits	5,89	5,22	25	768,65							
Mitgeres											
Partions interios	4,37	0,58	13	32,95							
				1803,65	1357,95			0,15			
									Perdues Calor Total (W)		3635,8

Estança			Lavabos planta baixa								
CÀLCUL DE SUPERFÍCIES			CÀLCUL DE LES PERDUES DE CALOR								
Superfície	Àrea (m ²)	U (W/m ² K)	Perdues per Transmissió		Perdues per Infiltració			Suplements			
			ΔT (°C)	Qt (W)	V (m ³)	Renov./h	Qi (W)	Fn	Fi	Fse	
Murs de Façana					42,37	1,00	355,38	0,05			
Murs contacte terreny											
Partions int. no calef.											
Terres	16,95	0,46	19	148,14							
Cobertes											
Buits											
Mitgeres	4,75	0,51	13	31,49							
Partions interios	11,2	0,58	13	84,45							
			264,08		355,38			0,05			
						Perdues Calor Total (W)			650,4		

Estança			Passadis cuina								
CÀLCUL DE SUPERFÍCIES			CÀLCUL DE LES PERDUES DE CALOR								
Superfície	Àrea (m ²)	U (W/m ² K)	Perdues per Transmissió		Perdues per Infiltració			Suplements			
			ΔT (°C)	Qt (W)	V (m ³)	Renov./h	Qi (W)	Fn	Fi	Fse	
Murs de Façana	11,44	0,54	25	154,44	19,57	1,00	164,14	0,05	0,05		
Murs contacte terreny											
Partions int. no calef.											
Terres	7,83	0,46	19	68,43							
Cobertes											
Buits	3,06	5,22	25	399,33							
Mitgeres											
Partions interios	14,5	0,58	13	109,33							
			731,53		164,14			0,10			
						Perdues Calor Total (W)			985,2		

Estança			Vestibul planta primera								
CÀLCUL DE SUPERFÍCIES			CÀLCUL DE LES PERDUES DE CALOR								
Superfície	Àrea (m ²)	U (W/m ² K)	Perdues per Transmissió		Perdues per Infiltració			Suplements			
			ΔT (°C)	Qt (W)	V (m ³)	Renov./h	Qi (W)	Fn	Fi	Fse	
Murs de Façana	8,14	0,54	25	109,89	67,70	1,00	567,84	0,05	0,05		
Murs contacte terreny											
Partions int. no calef.											
Terres	27,08	0,46	19	236,68							
Cobertes											
Buits	5,04	5,22	25	657,72							
Mitgeres	10,75	0,51	13	71,27							
Partions interios	23,87	0,58	13	179,98							
			1255,54		567,84			0,10			
						Perdues Calor Total (W)			2005,7		

Estança			Dormitori 1.01								
CÀLCUL DE SUPERFÍCIES			CÀLCUL DE LES PERDUES DE CALOR								
Superfície	Àrea (m²)	U (W/m²K)	Perdues per Transmissió		Perdues per Infiltració			Suplements			
			ΔT (°C)	Qt (W)	V (m³)	Renov./h	Qi (W)	Fn	Fi	Fse	
Murs de Façana	20,67	0,54	25	279,05	59,95	1,00	502,83	0,05		0,05	
Murs contacte terreny											
Partions int. no calef.											
Terres	23,98	0,46	19	209,59							
Cobertes											
Buits	2,73	5,22	25	356,27							
Mitgeres											
Partions interios	2,09	0,58	13	15,76							
				860,65	502,83			0,10			
									Perdues Calor Total (W)		1499,8

Estança			Bany 1.01								
CÀLCUL DE SUPERFÍCIES			CÀLCUL DE LES PERDUES DE CALOR								
Superfície	Àrea (m²)	U (W/m²K)	Perdues per Transmissió		Perdues per Infiltració			Suplements			
			ΔT (°C)	Qt (W)	V (m³)	Renov./h	Qi (W)	Fn	Fi	Fse	
Murs de Façana	5	0,54	25	67,50	16,50	1,00	138,39	0,05			
Murs contacte terreny											
Partions int. no calef.											
Terres	6,6	0,46	19	57,68							
Cobertes											
Buits											
Mitgeres											
Partions interios	19,19	0,58	13	144,69							
				269,88	138,39			0,05			
									Perdues Calor Total (W)		428,7

Estança			Dormitori 1.02								
CÀLCUL DE SUPERFÍCIES			CÀLCUL DE LES PERDUES DE CALOR								
Superfície	Àrea (m²)	U (W/m²K)	Perdues per Transmissió		Perdues per Infiltració			Suplements			
			ΔT (°C)	Qt (W)	V (m³)	Renov./h	Qi (W)	Fn	Fi	Fse	
Murs de Façana	20,67	0,54	25	279,05	55,45	1,00	465,09			0,05	
Murs contacte terreny											
Partions int. no calef.											
Terres	22,18	0,46	19	193,85							
Cobertes											
Buits	2,73	5,22	25	356,27							
Mitgeres											
Partions interios	2,09	0,58	13	15,76							
				844,92	465,09			0,05			
									Perdues Calor Total (W)		1375,5

Estança			Bany 1.02							
CÀLCUL DE SUPERFÍCIES			CÀLCUL DE LES PERDUES DE CALOR			Suplements				
Superfície	Àrea (m ²)	U (W/m ² K)	Perdues per Transmissió ΔT (°C)	Qt (W)	Perdues per Infiltració V (m ³)	Renov./h	Qi (W)	Fn	Fi	Fse
Murs de Façana	5	0,54	25	67,50	14,85	1,00	124,56	0,05		
Murs contacte terreny										
Partions int. no calef.										
Terres	5,94	0,46	19	51,92						
Cobertes										
Buits										
Mitgeres										
Partions interios	19,19	0,58	13	144,69						
			264,11		124,56		0,05			
Perdues Calor Total (W)								408,1		

Estança			Dormitori 1.03							
CÀLCUL DE SUPERFÍCIES			CÀLCUL DE LES PERDUES DE CALOR			Suplements				
Superfície	Àrea (m ²)	U (W/m ² K)	Perdues per Transmissió ΔT (°C)	Qt (W)	Perdues per Infiltració V (m ³)	Renov./h	Qi (W)	Fn	Fi	Fse
Murs de Façana	5,39	0,54	25	72,77	31,70	1,00	265,89			0,05
Murs contacte terreny										
Partions int. no calef.										
Terres	12,68	0,46	19	110,82						
Cobertes										
Buits	2,73	5,22	25	356,27						
Mitgeres	9,75	0,51	13	64,64						
Partions interios	5,8	0,58	13	43,73						
			648,23		265,89		0,05			
Perdues Calor Total (W)								959,8		

Estança			Bany 1.03							
CÀLCUL DE SUPERFÍCIES			CÀLCUL DE LES PERDUES DE CALOR			Suplements				
Superfície	Àrea (m ²)	U (W/m ² K)	Perdues per Transmissió ΔT (°C)	Qt (W)	Perdues per Infiltració V (m ³)	Renov./h	Qi (W)	Fn	Fi	Fse
Murs de Façana	5	0,54	25	67,50	17,55	1,00	147,20			0,05
Murs contacte terreny										
Partions int. no calef.										
Terres	7,02	0,46	19	61,35						
Cobertes										
Buits										
Mitgeres										
Partions interios	19,19	0,58	13	144,69						
			273,55		147,20		0,05			
Perdues Calor Total (W)								441,8		

Estança			Vestibul planta segona							
CÀLCUL DE SUPERFÍCIES			CÀLCUL DE LES PERDUES DE CALOR			Suplements				
Superfície	Àrea (m²)	U (W/m²K)	Perdues per Transmissió ΔT (°C)	Qt (W)	Perdues per Infiltració V (m³)	Renov./h	Qi (W)	Fn	Fi	Fse
Murs de Façana					27,52	1,00	230,83	0,05		
Murs contacte terreny										
Partions int. no calef.										
Terres	11,01	0,46	19	96,23						
Cobertes	11,01	0,31	25	85,33						
Buits										
Mitgeres										
Partions interios	14,13	0,58	13	106,54						
			288,10		230,83			0,05		
Perdues Calor Total (W)								544,9		

Estança			Dormitori 2.01							
CÀLCUL DE SUPERFÍCIES			CÀLCUL DE LES PERDUES DE CALOR			Suplements				
Superfície	Àrea (m²)	U (W/m²K)	Perdues per Transmissió ΔT (°C)	Qt (W)	Perdues per Infiltració V (m³)	Renov./h	Qi (W)	Fn	Fi	Fse
Murs de Façana	5,64	0,54	25	76,14	29,75	1,00	249,53	0,05		0,05
Murs contacte terreny										
Partions int. no calef.										
Terres	11,89	0,46	19	103,92						
Cobertes	11,89	0,31	25	92,15						
Buits	2,73	5,22	25	356,27						
Mitgeres	9,75	0,51	13	64,64						
Partions interios	14,87	0,58	13	112,12						
			805,23		249,53			0,10		
Perdues Calor Total (W)								1160,2		

Estança			Bany 2.01							
CÀLCUL DE SUPERFÍCIES			CÀLCUL DE LES PERDUES DE CALOR			Suplements				
Superfície	Àrea (m²)	U (W/m²K)	Perdues per Transmissió ΔT (°C)	Qt (W)	Perdues per Infiltració V (m³)	Renov./h	Qi (W)	Fn	Fi	Fse
Murs de Façana	13,87	0,54	25	187,25	15,97	1,00	133,95	0,05		0,05
Murs contacte terreny										
Partions int. no calef.										
Terres	6,39	0,46	19	55,85						
Cobertes	6,39	0,31	25	49,52						
Buits										
Mitgeres	4,5	0,51	13	29,84						
Partions interios	6,44	0,58	13	48,56						
			371,01		133,95			0,10		
Perdues Calor Total (W)								555,5		

Estança			Dormitori 2.02							
CÀLCUL DE SUPERFÍCIES			CÀLCUL DE LES PERDUES DE CALOR			Suplements				
Superfície	Àrea (m ²)	U (W/m ² K)	Perdues per Transmissió ΔT (°C)	Qt (W)	Perdues per Infiltració V (m ³)	Renov./h	Qi (W)	Fn	Fi	Fse
Murs de Façana	19,39	0,54	25	261,77	53,52	1,00	448,90	0,05		0,05
Murs contacte terreny										
Partions int. no calef.										
Terres	21,41	0,46	19	187,12						
Cobertes	21,41	0,31	25	165,93						
Buits	2,73	5,22	25	356,27						
Mitgeres	9,75	0,51	13	64,64						
Partions interios	24,62	0,58	13	185,63						
			1221,36		448,90			0,10		
Perdues Calor Total (W)								1837,3		

Estança			Bany 2.02							
CÀLCUL DE SUPERFÍCIES			CÀLCUL DE LES PERDUES DE CALOR			Suplements				
Superfície	Àrea (m ²)	U (W/m ² K)	Perdues per Transmissió ΔT (°C)	Qt (W)	Perdues per Infiltració V (m ³)	Renov./h	Qi (W)	Fn	Fi	Fse
Murs de Façana	4,25	0,54	25	57,38	14,85	1,00	124,56	0,05		0,05
Murs contacte terreny										
Partions int. no calef.										
Terres	5,94	0,46	19	51,92						
Cobertes	5,94	0,31	25	46,04						
Buits										
Mitgeres	8,25	0,51	13	54,70						
Partions interios	5,94	0,58	13	44,79						
			254,81		124,56			0,10		
Perdues Calor Total (W)								417,3		

Estança			Dormitori 2.03							
CÀLCUL DE SUPERFÍCIES			CÀLCUL DE LES PERDUES DE CALOR			Suplements				
Superfície	Àrea (m ²)	U (W/m ² K)	Perdues per Transmissió ΔT (°C)	Qt (W)	Perdues per Infiltració V (m ³)	Renov./h	Qi (W)	Fn	Fi	Fse
Murs de Façana	19,02	0,54	25	256,77	54,12	1,00	453,93			0,05
Murs contacte terreny										
Partions int. no calef.										
Terres	21,65	0,46	19	189,22						
Cobertes	21,65	0,31	25	167,79						
Buits	2,73	5,22	25	356,27						
Mitgeres	11,45	0,51	13	75,91						
Partions interios	14	0,58	13	105,56						
			1151,52		453,93			0,05		
Perdues Calor Total (W)								1685,7		

Estança			Bany 2.03								
CÀLCUL DE SUPERFÍCIES			CÀLCUL DE LES PERDUES DE CALOR						Suplements		
Superfície	Àrea (m²)	U (W/m²K)	Perdues per Transmissió		Perdues per Infiltració			Fn	Fi	Fse	
			ΔT (°C)	Qt (W)	V (m³)	Renov./h	Qi (W)				
Murs de Façana	4,35	0,54	25	58,73	18,10	1,00	151,81			0,05	
Murs contacte terreny											
Partions int. no calef.											
Terres	5,94	0,46	19	51,92							
Cobertes	5,94	0,31	25	46,04							
Buits											
Mitgeres	8,25	0,51	13	54,70							
Partions interios	5,94	0,58	13	44,79							
				256,16	151,81			0,05			
								Perdues Calor Total (W)		428,4	

Estança			Dormitori 2.04								
CÀLCUL DE SUPERFÍCIES			CÀLCUL DE LES PERDUES DE CALOR						Suplements		
Superfície	Àrea (m²)	U (W/m²K)	Perdues per Transmissió		Perdues per Infiltració			Fn	Fi	Fse	
			ΔT (°C)	Qt (W)	V (m³)	Renov./h	Qi (W)				
Murs de Façana	15,64	0,54	25	211,14	39,55	1,00	331,73			0,05	
Murs contacte terreny											
Partions int. no calef.											
Terres	13,07	0,46	19	114,23							
Cobertes	13,07	0,31	25	101,29							
Buits	2,73	5,22	25	356,27							
Mitgeres	11,45	0,51	13	75,91							
Partions interios	14	0,58	13	105,56							
				964,40	331,73			0,05			
								Perdues Calor Total (W)		1360,9	

Estança			Bany 2.04								
CÀLCUL DE SUPERFÍCIES			CÀLCUL DE LES PERDUES DE CALOR						Suplements		
Superfície	Àrea (m²)	U (W/m²K)	Perdues per Transmissió		Perdues per Infiltració			Fn	Fi	Fse	
			ΔT (°C)	Qt (W)	V (m³)	Renov./h	Qi (W)				
Murs de Façana	4,35	0,54	25	58,73	13,18	1,00	110,55			0,05	
Murs contacte terreny											
Partions int. no calef.											
Terres	5,94	0,46	19	51,92							
Cobertes	5,94	0,31	25	46,04							
Buits											
Mitgeres	8,25	0,51	13	54,70							
Partions interios	5,94	0,58	13	44,79							
				256,16	110,55			0,05			
								Perdues Calor Total (W)		385,0	

Les pèrdues de calor totals seran de 25555 W

9.4.6.1 Càlcul dels emissors

El dimensionat dels emissors es farà per un salt tèrmic de bitub de 20°C, així, els paràmetres de temperatura a tenir en compte seran:

- Temperatura d'entrada de 80 °C
- Temperatura de sortida de 60 °C
- Temperatura ambient de 21 °C

Així el salt tèrmic dels emissors es calcularà de la següent manera:

$$\Delta t = \frac{T_e - T_s}{\ln \frac{\Delta T_e}{\Delta T_s}} = \frac{20}{\ln 1,5128} = 48,31^\circ C$$

D'aquesta manera la potència de cada element escollit (Ferroli Europa C), segons el fabricant es determinarà amb l'expressió que acompanya la taula del catàleg.

EUROPA		450 C	600 C	700 C	800 C	
Emisión térmica según UNE EN 442	Δt = 50 °C	W	89,2	119,8	137,1	158,0
		kcal/h	76,7	103,0	117,9	135,8
	Δt = 60 °C	W	112,7	152,3	174,3	200,9
		kcal/h	96,9	131,0	149,8	172,8
Exponente n		1,27784	1,31869	1,31598	1,32052	
Km		0,601947	0,688627	0,796525	0,901564	
Contenido agua	L	0,31	0,39	0,45	0,50	
Peso	kg	1,04	1,34	1,57	1,85	
Dimensiones	A	mm	431	581	681	781
	B	mm	350	500	600	700
Conexiones	Ø		1"	1"	1"	1"

Ecuación características de cada modelo: $\Phi = Km \times \Delta T^n$

9.4.10. Característiques emissors Europa C de la marca Ferroli

Escollim el model Europa 600 C.

$$\phi = K_m \times \Delta T^n \text{ on } \phi = 0,88627 \times 48,31^{1,31869} = 114,47W$$

Un cop coneixem la potència que dona cada element, i la pèrdua de cada estança, podem dimensionar el nombre d'elements necessaris per donar cobertura a cada estança. A la taula que hi ha a continuació es distribueix el nombre d'elements per cada estança.

Planta Baixa				
Estanca	Q calcul	Q element	nº elements	Q total
Vestibul d'accés	832,39	114,47	8	915,76
Vestibul planta baixa	1393,52	114,47	13	1488,11
Zona de descans	2948,91	114,47	26	2976,22
Menjador	3635,83	114,47	32	3663,04
Lavabos planta baixa	650,44	114,47	6	686,82
Passadis cuina	985,25	114,47	9	1030,23
TOTAL			94	10760,18

Planta Primera				
Estanca	Q calcul	Q element	nº elements	Q total
Vestibul planta primera	2005,72	114,47	18	2060,46
Dormitori 1.01	1499,84	114,47	14	1602,58
Bany 1.01	428,68	114,47	4	457,88
Dormitori 1.02	1375,51	114,47	13	1488,11
Bany 1.02	408,10	114,47	4	457,88
Dormitori 1.03	959,82	114,47	9	1030,23
Bany 1.03	441,79	114,47	4	457,88
TOTAL			66	7555,02

Planta Segona				
Estanca	Q calcul	Q element	nº elements	Q total
Vestibul planta segona	544,87	114,47	5	572,35
Dormitori 2.01	1160,24	114,47	11	1259,17
Bany 2.01	555,45	114,47	5	572,35
Dormitori 2.02	1837,29	114,47	17	1945,99
Bany 2.02	417,30	114,47	4	457,88
Dormitori 2.03	1685,72	114,47	15	1717,05
Bany 2.03	428,37	114,47	4	457,88
Dormitori 2.04	1360,94	114,47	12	1373,64
TOTAL			73	8356,31

D'aquesta manera la nova potència de càlcul ha resultat de 26671 W, amb un numero total d'elements de 233.

9.4.7 Central de producció

La caldera de producció de la masia es calcularà tenint en compte l'estadístic històric de les temperatures mes desfavorables i les pèrdues de calor de l'edifici. El procediment de càlcul serà anàloga a les necessitats generals de la masia.

S'agafa la temperatura de referència mes desfavorable, que en aquest cas correspon a un mes de gener i el valor es de -5°C . Es calcula la massa d'aire que s'ha d'escalfar

Mes	alçada snm	P (atm)	V(m ³)	PM(kg/kmol)	R(atm·m ³ /K·kmol)	Tmitjana (°C)	Tmitjana (K)	m (kg)	massa a escalfar en 1 dia (kg)
Gener	174	1	929,77	28,96	0,0820562	-5	268,2	1223,50	29364,00

I l'energia necessària per escalfar aquest aire. Agafem la temperatura de 294,20 K, que es la temperatura a la que volem arribar en una hora de producció de la caldera.

Mes	m (kg/dia)	Ce(kcal/kg°C)	Tmitjana(K)	Tcàlcul(K)	$\Delta T(K)$	Q(kcal/dia)
Gener	16,45	0,24	11,19	294,20	283,01	1117,32

Aquesta mateixa energia expressada en diferents unitats:

Mes	Q(kcal/dia)	Q(MJ/dia)
Gener	7634,64	31,99

S'avaluen les pèrdues tèrmiques de l'edifici, tenint en compte que el salt tèrmic dels GD (K), serà només per una hora de funcionament, que es el temps que s'ha determinat per dimensionar el sistema.

Mes	GD (K)	Murs de façana	Pedues Terres	Pedues Cobertes	Vidres de Buits i claraboies	Marc de Buits i claraboies	Particions verticals (mitgeres)	Perdues Totals (J/mes)	Perdues Totals (MJ/mes)
Gener	33	1,24E+07	2,51E+07	7,99E+06	1,26E+07	2,11E+04	3,66E+06	6,18E+07	61,78

Mes	Perdues Q(MJ/mes)	Q (KW)
gener	93,77	26,05

Així la potència necessària per esclafar la masia fins a la temperatura de confort desitjada, serà de 26,05 KW

9.5 Instal·lació contra incendis

La norma que afecta aquest projecte es la descrita al CTE al seu document bàsic “DB-SI Seguridad en caso de incendio”. S’estableixen les condicions que han de reunir els edificis que estiguin sotmesos a reformes de certa consideració o de nova construcció, per protegir els ocupants davant dels riscos originats per un incendi.

9.5.1 Evacuació d’ocupants

S’analitzen totes les característiques que han de complir els edificis i en concret la masia amb la finalitat d’assegurar l’evacuació dels ocupants.

9.5.1.1 Càlcul de l’ocupació

Per calcular l’ocupació s’han de prendre els valors de densitat d’ocupació que s’indiquen a la taula 2.2 del DB-SI 3, en funció de la superfície útil de cada zona, excepte quan sigui prevista una ocupació major o bé quan sigui exigible una ocupació menor en aplicació d’alguna disposició legal d’obligat compliment. En aquells recintes o zones no incloses a la taula s’ha d’aplicar els valors corresponents als que siguin més assimilables.

A efectes de determinar l’ocupació, es tindrà en compte el caràcter simultani o alternatiu de les diferents zones d’un edifici, considerant el regim d’activitat i l’ús previst del mateix.

Residència. Planta Baixa			
Estança	Superfície (m ²)	Persones/m ²	Ocupació (persones)
Accés residència	7,95	nul.la	0
Vestibul recepció hostes	22,67	1/10	3
Sala d'estar menjador	114,76	1/2	57
Lavabos	13,5	nul.la	0
Passadis	7,03	nul.la	0
Escala	7,46	nul.la	0

Residència. Planta Primera			
Estança	Superfície (m ²)	Persones/m ²	Ocupació (persones)
Vestibul distribuïdor	27,01	nul.la	0
Dormitori triple 101	23,98	1/10	3
Lavabo 101	6,6	nul.la	0

Dormitori triple 102	22,18	1/10	3
Lavabo 102	5,94	nul.la	0
Dormitori doble 103	12,68	1/10	2
Lavabo 103	7,02	nul.la	0
Escala	7,46	nul.la	0

Residencia. Planta Segona			
Estança	Superfície (m ²)	Persones/m ²	Ocupació (persones)
Vestibul distribuïdor	11,01	nul.la	0
Dormitori doble 201	11,89	1/10	2
Lavabo 201	6,39	nul.la	0
Dormitori triple 202	21,41	1/10	3
Lavabo 202	5,94	nul.la	0
Dormitori doble 203	21,65	1/10	2
Lavabo 203	5,94	nul.la	0
Dormitori individual 204	13,07	1/10	1
Lavabo 204	7,92	nul.la	0
Escala	7,46	nul.la	0

Casa de Pagès. Planta Primera			
Estança	Superfície (m ²)	Persones/m ²	Ocupació (persones)
Accés	10,42	nul.la	0
Despatx	18,31	1/10	
Sala d'estar	33,16	nul.la	0
Distribuïdor	9,48	nul.la	0
Passadís	4,9	nul.la	0
Rebost	10,79	1/40	
Lavabo	4,64	nul.la	0
Cuina	78,05	1/10	
Bugaderia	18	nul.la	0
Dist. cuina	5,1	nul.la	0
Sala d'ACS	13,8	nul.la	0
Sala caldera	7,5	nul.la	0
Aparcament	45,68	1/40	
Escala	4,36	nul.la	0

Casa de pagès. Planta Primera			
Estança	Superfície (m ²)	Persones/m ²	Ocupació (persones)
Passadís	12,02	nul.la	0
Dormitori 1	12,83	1/10	2
Bany 1	9,31	nul.la	0
Bany 2	4,79	nul.la	0
Dormitori 2	15,71	1/10	2
Dormitori 3	11,05	1/10	2
Dormitori 4	14,4	1/10	2

Sala Polivalent i piscina			
Estança	Superfície (m ²)	Persones/m ²	Ocupació (persones)
Sala Polivalent	41,04	1/2	21
Serveis higienics	22,67	nul.la	0
Cabina inodoor	114,76	nul.la	0
Vestuari 1	13,5	nul.la	0
Vestuari 2	7,03	nul.la	0
Sala bombes	18,03	nul.la	0

9.5.1.2 Nombre sortides i longitud dels recorreguts d'evacuació

A continuació s'indica el nombre de sortides que hi ha d'haver en cada cas, com a mínim, així com la longitud del recorregut d'evacuació fins a la sortida.

Tabla 3.1. Número de salidas de planta y longitud de los recorridos de evacuación ⁽¹⁾

Número de salidas existentes	Condiciones
Plantas o recintos que disponen de una única salida de planta o salida de recinto respectivamente	<p>No se admite en uso Hospitalarion las plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo, así como en salas o unidades para pacientes hospitalizados cuya superficie construida exceda de 90 m².</p> <hr/> <p>La ocupación no excede de 100 personas, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 500 personas en el conjunto del edificio, en el caso de salida de un edificio de viviendas; - 50 personas en zonas desde las que la evacuación hasta una salida de planta deba salvar una altura mayor que 2 m en sentido ascendente; - 50 alumnos en escuelas infantiles, o de enseñanza primaria o secundaria.

La longitud de los *recorridos de evacuación* hasta una *salida de planta* no excede de 25 m, excepto en los casos que se indican a continuación:

- 35 m en *uso Aparcamiento*;
- 50 m si se trata de una planta, incluso de *uso Aparcamiento*, que tiene una salida directa al *espacio exterior seguro* y la ocupación no excede de 25 personas.

La *altura de evacuación* de la planta considerada no excede de 28 m, excepto en *uso Residencial Público*, en cuyo caso es, como máximo, la segunda planta por encima de la de *salida de edificio* ⁽²⁾.

Plantas o *recintos* que disponen de más de una *salida de planta* o salida de *recinto* respectivamente ⁽³⁾

La longitud de los *recorridos de evacuación* hasta alguna *salida de planta* no excede de 50 m, excepto en los casos que se indican a continuación:

- 35 m en *uso Residencial Vivienda* o *Residencial Público*;
- 30 m en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en *uso Hospitalario* y en plantas de escuela infantil o de enseñanza primaria.

La longitud de los *recorridos de evacuación* desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos *recorridos alternativos* no excede de 25 m, excepto en los casos que se indican a continuación:

- 15 m en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en *uso Hospitalario*;
- 35 m en *uso Aparcamiento*.

Si la *altura de evacuación* de la planta es mayor que 28 m o si más de 50 personas precisan salvar en sentido ascendente una *altura de evacuación* mayor que 2 m, al menos dos *salidas de planta* conducen a dos escaleras diferentes.

⁽¹⁾ La longitud de los *recorridos de evacuación* que se indican se puede aumentar un 25% cuando se trate de *sectores de incendio* protegidos con una instalación automática de extinción.

⁽²⁾ Si el establecimiento no excede de 20 plazas de alojamiento y está dotado de un sistema de detección y alarma, puede aplicarse el límite general de 28 m de *altura de evacuación*.

⁽³⁾ La planta de *salida del edificio* debe contar con más de una *salida*:

- en el caso de edificios de *Uso Residencial Vivienda*, cuando la ocupación total del edificio exceda de 500 personas.
- en el resto de los usos, cuando le sea exigible considerando únicamente la ocupación de dicha planta, o bien cuando el edificio esté obligado a tener más de una escalera para la evacuación descendente o más de una para evacuación ascendente.

9.5.1 Nombre de sortides de planta i recorreguts d'evacuació del DB-SI

9.5.1.3 Dimensionat dels mitjans d'evacuació

Quan en un recinte, a una planta o bé a l'edifici hagi d'existir més d'una sortida, la distribució dels ocupants entre elles a efectes de càlcul ha de fer-se sense inutilitzar-ne cap d'elles.

A l'interior de l'edifici existirà una escala, que complirà amb les característiques següents:

Tabla 4.1 Dimensionado de los elementos de la evacuación

Tipo de elemento	Dimensionado
Puertas y pasos	$A \geq P / 200$ ⁽¹⁾ $\geq 0,80$ m ⁽²⁾ La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,20 m.
Pasillos y rampas	$A \geq P / 200 \geq 1,00$ m ⁽³⁾ ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾
Pasos entre filas de asientos fijos en salas para público tales como cines, teatros, auditorios, etc. ⁽⁶⁾	En filas con salida a pasillo únicamente por uno de sus extremos, $A \geq 30$ cm cuando tengan 7 asientos y 2,5 cm más por cada asiento adicional, hasta un máximo admisible de 12 asientos. En filas con salida a pasillo por sus dos extremos, $A \geq 30$ cm en filas de 14 asientos como máximo y 1,25 cm más por cada asiento adicional. Para 30 asientos o más: $A \geq 50$ cm. ⁽⁷⁾ Cada 25 filas, como máximo, se dispondrá un paso entre filas cuya anchura sea 1,20 m, como mínimo.

Escaleras no protegidas ⁽⁸⁾	
para evacuación descendente	$A \geq P / 160$ ⁽⁹⁾
para evacuación ascendente	$A \geq P / (160-10h)$ ⁽⁹⁾
Escaleras protegidas	$E \leq 3 S + 160 A_s$ ⁽⁹⁾
Pasillos protegidos	$P \leq 3 S + 200 A$ ⁽⁹⁾
En zonas al aire libre:	
Pasos, pasillos y rampas	$A \geq P / 600 \geq 1,00$ m ⁽¹⁰⁾
Escaleras	$A \geq P / 480 \geq 1,00$ m ⁽¹⁰⁾

A = Anchura del elemento, [m]

A_s = Anchura de la *escalera protegida* en su desembarco en la planta de *salida del edificio*, [m]

h = *Altura de evacuación ascendente*, [m]

P = Número total de personas cuyo paso está previsto por el punto cuya anchura se dimensiona.

E = Suma de los ocupantes asignados a la escalera en la planta considerada más los de las plantas situadas por debajo o por encima de ella hasta la planta de salida del edificio, según se trate de una escalera para evacuación descendente o ascendente, respectivamente. Para dicha asignación solo será necesario aplicar la hipótesis de bloqueo de salidas de planta indicada en el punto 4.1 en una de las plantas, bajo la hipótesis más desfavorable;

S = *Superficie útil* del recinto, o bien de la *escalera protegida* en el conjunto de las plantas de las que provienen las P personas, incluyendo la superficie de los tramos, de los rellanos y de las mesetas intermedias o bien del pasillo protegido.

9.5.2. Dimensionat dels elements d'evacuació del DB-SI