



VECTORS

ENGINYERIA

**PROJECTE MILLORA DE LA
INSTAL·LACIÓ D'AIGUA CALENTA
SANITÀRIA (ACS) MITJANÇANT L'ÚS
DE CAPTADORS SOLARS TÈRMICS I
CONTROL DELS EQUIPS MITJANÇANT
TELE GESTIÓ AL CAMP DE FUTBOL DE
CAN PUIGGENER DE SABADELL**

Peticionari: AJUNTAMENT DE SABADELL

**Activitat: CAMP DE FUTBOL CAN
PUIGGENER**

Emplaçament: Carrer Puig de la Creu N° 15

Població: SABADELL 08208

INDEX

MEMÒRIA	4
OBJECTE	5
TITULAR	5
LEGISLACIÓ APLICABLE	6
ANTECEDENTS.....	9
DESCRIPCIÓ DE L'ACTIVITAT.....	11
DESCRIPCIÓ DE L'ESTABLIMENT	12
DESCRIPCIÓ ESTRUCTURAL.....	12
DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ.	14
CONDICIONS GENERALS DE LA INSTAL·LACIÓ	15
SISTEMA DE TELEGESTIÓ DELS EQUIPAMENTS MUNICIPALS DE L'AJUNTAMENT DE SABADELL	18
ELEMENTS DE LA INSTAL·LACIÓ	22
ANNEX DE CÀLCULS	46
PRESSUPOST	77
COMPLIMENT DEL DECRET DE CONTROL DE QUALITAT.....	109
MEMORIA GESTIÓ DE RESIDUS.....	119
LEGISLACIÓ APLICABLE	123
DESCRIPCIÓ DE L 'ESTUDI DE SEGURETAT.....	124
DESCRIPCIÓ DE LES FASES DE MUNTATGE.....	125
FASE E3A: MUNTATGE LÍNIES AÈRIES	125
FASE E3B: MUNTATGE DE LÍNIES ENTERRADES	127
FASE E3C: MUNTATGES DE QUADRES ELÈCTRICS.....	128
FASE E3D: INSTAL·LACIONS D' ENLLAÇ	130
FASE E3E: INSTAL·LACIONS INTERIORS.....	131
FASE E3E: PROVES I POSADA EN SERVEI	133

FASE E3E: EXPLOTACIÓ I MANTENIMENT	134
PLEC DE CONDICIONS	136
TERMINI D'EXECUCIÓ.....	157
TERMINI EXECUCIÓ INSTAL·LACIO.....	158
PLANOLS.....	159

MEMÒRIA

OBJECTE

“L’Ajuntament de Sabadell com a entitat promotora de les energies renovables, per disposar d’un sistema més eficient, vol continuar recolzant aquest tipus d’instal·lacions per autoconsum a les seves instal·lacions, en aquest cas amb col·lectors solars, fent possible la instal·lació en una coberta plana. Quedaran incloses les actuacions en matèria de seguretat i salut quant a l’accessibilitat necessàries per garantir les condicions de treball òptimes tant per la realització l’obra com el manteniment posterior.

L’objectiu principal es el disseny i dimensionat d’una instal·lació solar modificant i millorant la instal·lació d’aigua calenta sanitària (ACS) actual al Camp de Futbol de Can Puiggener de Sabadell, mitjançant l’ús de nous captadors solars tèrmics. La instal·lació solar tèrmica aportarà gran part de l’energia demandada per la instal·lació esportiva, tenint una caldera de condensació de gas natural que li servirà de sistema de suport. Amb aquesta instal·lació es pretén contribuir al compliment dels objectius, dins de l’àmbit de les energies renovables, marcats per la Unió Europea dins de la seva política energètica.

Els col·lectors solars plans, ubicats a la coberta, aprofitaran l’energia del sol per a escalfar aigua calenta sanitària de les instal·lacions del camp de futbol. El que s’aconseguirà serà una reducció del consum de les instal·lacions i millorar la seva eficiència energètica.

Inclourà l’adaptació de l’espai de la sala de calderes i el subministrament i desenvolupament d’un sistema d’automatització en el control de l’aigua calenta sanitària (ACS) que s’instal·laran a la sala de calderes per a millorar la gestió i el control dels consums energètics d’aquesta instal·lació, amb la finalitat de implantar un sistema lliure de programació, flexible i ampliable mitjançant extensions. El sistema s’integrarà en un sistema de gestió centralitzat, amb un software especialment dissenyat per funcionar en ordinadors, tablets i aplicacions mòbils, amb el control de la producció proporcionant comunicació amb els dispositius de camp (controladors autònoms, autòmats programables, etc.) i amb una interface web accessible des de qualsevol navegador. D’aquesta manera s’aconseguirà complir amb la necessitat de l’Ajuntament oferint-li un sistema que li mostrarà tota la informació que precisi en temps real i possibilitant-li, en tot moment, un control total de la instal·lació.”

TITULAR

NomAJUNTAMENT DE SABADELL

NIFP-0818600-I

Adreça FiscalPlaça de Sant Roc, 1, 08201 Sabadell

ActivitatCamp de Futbol de Can Puiggener de Sabadell”.

Adreça ActivitatCarrer Puig de la Creu 15, 08208 de Sabadell

Coordenades UTM: X=425215; Y=4601878

LEGISLACIÓ APLICABLE

El present projecte recull les característiques dels materials, els càlculs que justifiquen la seva utilització i la forma de execució de les obres a realitzar, donant amb això compliment a les següents disposicions:

- Reial Decret 1027/2007, de 20 de juliol, pel qual s'aprova el Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques als Edificis (RITE) i les seues Instruccions Tècniques Complementàries ITE.
- Reial decret 178/2021, de 23 de març, pel qual es modifica el Reial decret 1027/2007, de 20 de juliol, pel qual s'aprova el Reglament d'instal·lacions tèrmiques en els edificis.
- Reial Decret 314/2006, de 17 de març, pel qual saprova el Codi Tècnic de l'edificació. Documents bàsics HE 4 "Contribució solar mínima d'aigua calenta sanitària", HE 2 "Estalvi d'energia.
- Rendiment de les instal·lacions tèrmiques", HS 4 "Salubritat. Subministrament d'aigua", HS 5 "Salubritat. Evacuació d'aigües", SI " Seguretat en cas d'incendi" i HR "Protecció davant del soroll".
- Ordre FOM/1635/2013, de 10 de setembre, per la qual s'actualitza el document bàsic DB-HE "Estalvi d'Energia" del Codi tècnic de l'edificació, aprovat pel Reial decret 314/2006, de 17 de març.
- Reial decret 732/2019, de 20 de desembre (BOE 27-desembre-2019).
- Reial decret 450/2022, de 14 de juny, pel qual es modifica el Codi tècnic de l'edificació, aprovat pel Reial decret 314/2006, de 17 de març.
- Reial decret 809/2021, de 21 de setembre, pel qual saprova el Reglament de quips a pressió i les seves instruccions tècniques complementàries.
- Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió i Instruccions Tècniques Complementàries (Reial Decret 842/2002 de 2 d'agost de 2002).
- Reial decret 919/2006, de 28 de juliol, pel qual saprova el Reglament tècnic de distribució i utilització de combustibles gasosos i les seves instruccions tècniques complementàries.
- Reial Decret 865/2003, de 4 de juliol, pel qual s'estableixen els criteris higienicosanitaris per a prevenció i control de la legionel·losi.
- Llei 34/2007, del 15 de novembre, de qualitat de l'aire i de l'atmosfera.
- Norma UNE-EN 12975-1:2006+A1:2011 Sistemes solars tèrmics i components. Captadors solars.

Part 1: Requisits generals.

- Norma UNE-EN ISO 9806:2014 Energia solar. Captadors solars tèrmics. Mètodes d'assaig. (ISO 9806:2013).
- Norma UNE-EN 12976-1:2006 Sistemes solars tèrmics i els seus components. Sistemes prefabricats. Part 1: Requisits generals.
- Norma UNE-EN 12976-2:2006 Sistemes solars tèrmics i components. Sistemes prefabricats. Part 2: Mètodes d'assaig.
- Norma UNE-EN 12977-1:2012 Sistemes solars tèrmics i els seus components. Instal·lacions a mida.
-

Part 1: Requisits generals per als escalfadors d'aigua solars i les instal·lacions solars combinades.

- Norma UNE-EN 12977-2:2012 Sistemes solars tèrmics i els seus components. Instal·lacions a mida. Part 2: Mètodes d'assaig per als escalfadors d'aigua solars i les instal·lacions solars combinades.

- Norma UNE-EN 806-1:2001 sobre Especificacions per a instal·lacions de conducció d'aigua destinada al consum humà a l'interior d'edificis. Part 1: Generalitats.
- Norma UNE-EN 1717:2001 sobre protecció contra la contaminació de l'aigua potable a les instal·lacions d'aigües i requisits generals dels dispositius per evitar la contaminació per reflux.
- Norma UNE-EN 60335-1:1997 sobre Seguretat dels aparells electrodomèstics i anàlegs. Part 1: Requisits particulars per als termos elèctrics.
- Norma UNE-EN 60335-2-21:2004 sobre Seguretat dels aparells electrodomèstics i anàlegs.

Part 2: Requisits particulars per als termos elèctrics.

- Norma UNE-EN-ISO 9488:2001: sobre Energia solar. Vocabulari.
- Norma UNE-EN 94002:2005 sobre instal·lacions solars tèrmiques per a producció d'aigua calenta sanitària: Càlcul de la demanda d'energia tèrmica.
- Norma UNE-EN 1856 sobre Xemeneies. Requisits per a xemeneies metàl·liques. Part 1.
- Xemeneies modulars.
- Norma UNE-EN 1856 sobre Xemeneies. Requisits per a xemeneies metàl·liques. Part 2.
- Conductes interiors i conductes dunió metàl·lics.
- Norma UNE-EN 13384 sobre Xemeneies. Mètodes de càlcul tèrmics i de fluids dinàmics. Part 1: Xemeneies que es fan servir amb un únic aparell.
- Norma UNE-EN 13384 sobre Xemeneies. Mètodes de càlcul tèrmics i fluid-dinàmics. Part 2: Xemeneies que presten servei a més d'un generador de calor.
- Norma UNE 123001 sobre Càlcul i disseny de xemeneies metàl·liques. Guia d'aplicació.
- Norma UNE-EN ISO 7730 sobre Ergonomia de l'ambient tèrmic.
- Norma UNE-CEN/TR 12108:2015 IN sobre Sistemes de canalització en materials plàstics. Pràctica recomanada per a la instal·lació a l'interior de l'estructura dels edificis de sistemes de canalització a pressió d'aigua calenta i freda destinada al consum humà.
- Norma UNE-EN ISO 12241 sobre Aïllament tèrmic per a equips d'edificacions i instal·lacions industrials.
- Norma UNE-EN 12502 sobre protecció de materials metàl·lics contra la corrosió.
- Norma UNE-EN 14336 sobre sistemes de calefacció en edificis. Instal·lació i posada en servei de sistemes de calefacció per aigua.
- Norma UNE-EN ISO 16484 sobre sistemes d'automatització i control d'edificis.
- Norma UNE-EN 60529:2018 sobre graus de protecció proporcionats envoltants.
- Norma UNE-EN 50194 sobre Aparells elèctrics per a la detecció de gasos combustibles en locals domèstics. Mètodes d'assaig i requisits de funcionament.
- Norma UNE-EN 50244 sobre Aparells elèctrics per a la detecció de gasos combustibles en locals domèstics. Guia de selecció, instal·lació, ús i manteniment.
- Norma UNE-EN 60034 sobre Màquines elèctriques rotatives.
- Norma UNE 60670 sobre instal·lacions receptores de gas subministrades a una pressió màxima d'operació (MOP) inferior o igual a 5 bar. Part 6: Requisits de configuració, ventilació i evacuació dels productes de la combustió als locals destinats a contenir els aparells de gas.
- Norma UNE-EN 60079-29-1:2010 Atmosferes explosives. Part 29-1: Detectores de gas. Requisits de funcionament per als detectors de gasos inflamables.

- Norma UNE 100012 sobre Higienització de sistemes de climatització.
- Norma UNE 100100 sobre Climatització. Codi de colors.
- Norma UNE 100155 sobre Climatització. Disseny i càlcul de sistemes d'expansió.
- Norma UNE 100156 sobre Climatització. Dilatadors. Criteris de disseny.
- Norma PNE 112076 sobre prevenció de la corrosió en circuits d'aigua.
- Norma UNE 100030 sobre Prevenció i control de la proliferació i disseminació de legionel·la en instal·lacions.
- Norma UNE 60601 sobre sales de màquines i equips autònoms de generació de calor o fred o per a cogeneració, que utilitzen combustibles gasosos.
- Norma UNE-CEN/TR 1749 sobre Esquema europeu per a la classificació dels aparells que utilitzen combustibles gasosos segons la forma d'evacuació dels productes de la combustió (tipus).
- Norma UNE 100001:2001 sobre Climatització. Condicions climàtiques per a projectes.
- Norma UNE 100002:1988 sobre Climatització. Graus-dia base 15 °C.
- Norma UNE 100014 IN:2004 sobre Climatització. Bases per al projecte.
- Llei 31/1995, de 8 de novembre, de prevenció de riscos laborals.
- Reial Decret 1627/1997 de 24 d'octubre de 1997, sobre Disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres.
- Reial decret 486/1997 de 14 d'abril de 1997, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut als llocs de treball.
- Reial decret 485/1997 de 14 d'abril de 1997, sobre disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut a la feina.
- Reial decret 1215/1997 de 18 de juliol de 1997, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització pels treballadors dels equips de treball.

ANTECEDENTS


La instal·lació actual esta formada per:

- Caldera instantània de gas tipus mural, de un sols servei, de baixa inèrcia i alt rendiment, com a energia auxiliar per a l'agua calenta sanitària, amb funció intermitent, segons necessitat de la demanda.
- Acumulador d'aigua calenta sanitària d'acer, protegit interiorment amb vidrofón, aïllat amb poliuretà, de 2.000 litres de capacitat.
- Intercanviadors d'acer inoxidable AISI-316 individuals per a la producció solar i amb caldera.
- Conjunt de plaques solars integrats en la coberta de l'edifici, que es troben fora de servei, però que no es modificarà per no afectar a la coberta existent.

Es tracta d'una instal·lació legalitzada mitjançant la instrucció 1/2015 amb les següent dades:



GENERALITAT DE CATALUNYA

 **Generalitat de Catalunya**

Oficina de Gestió Empresarial, Departament d'Empresa i Coneixement

Document acreditatiu de la inscripció en el Registre d'Instal·lacions Tècniques de Seguretat Industrial de Catalunya (RITSIC) d'una instal·lació tèrmica

Us informem que s'ha inscrit en el Registre d'Instal·lacions Tècniques de Seguretat Industrial de Catalunya (RITSIC), la instal·lació descrita a la declaració responsable presentada amb data 16/12/2022 i codi identificador (ID) 0LTNJBCT1, amb les dades següents:

Dades identificatives	
Nom de la persona titular	AJUNTAMENT DE SABADELL
NIF	P08186001
Adreça de la instal·lació	Carrer Puig de la Creu, 15,
	08208 Sabadell
Núm. d'inscripció	RITE-14-1035841-Q

08011 Barcelona, 17/12/2022

La Direcció General d'Energia, Mines i Seguretat Industrial

Nota: Podeu consultar les dades i els documents del vostre expedient a [Les meves gestions](#), que trobareu dins de l'apartat de Tràmits i formularis de Canal Empresa, indicant el codi identificador del tràmit (ID) i el NIF del titular o el seu representant.

Però L'Ajuntament de Sabadell com a entitat promotora de les energies renovables i per disposar d'un sistema més eficient, vol continuar recolzant aquest tipus d'instal·lacions per reduir el consum a les seves instal·lacions i aquest cas amb col·lectors solars, fent possible la instal·lació en una coberta plana.

L'objectiu principal d'aquesta memòria es el disseny i dimensionat d'una instal·lació solar modificant i millorant la instal·lació d'aigua calenta sanitària (ACS) actual al Camp de Futbol de Can Puiggener de Sabadell, mitjançant l'ús de nous captadors solars tèrmics. La instal·lació solar tèrmica aportarà gran part de l'energia demandada per la instal·lació esportiva, tenint una caldera de condensació de gas natural que li servirà de sistema de suport.

Els col·lectors solars plans, ubicats a la coberta, aprofitaran l'energia del sol per a escalfar aigua calenta sanitària de les instal·lacions del camp de futbol. El que s'aconseguirà serà una reducció del consum de les instal·lacions i millorar la seva eficiència energètica.

Inclourà:

- Adaptació de l'espai de la sala de calderes i el subministrament i desenvolupament d'un sistema d'automatització en el control de l'aigua calenta sanitària (ACS).
- Subministrament i la instal·lació dels equips de e-gestió (telegestió) que s'instal·laran a la sala de calderes per a millorar la gestió i el control dels consums energètics d'aquesta instal·lació, amb la finalitat de implantar un sistema lliure de programació, flexible i ampliable mitjançant extensions. D'aquesta manera s'aconseguirà complir amb la necessitat de l'Ajuntament oferint-li un sistema que li mostrarà tota la informació que precisi en temps real i possibilitant-li, en tot moment, un control total de la instal·lació.



Per incloure tots els elements de la nova instal·lació s'ampliarà la sala de màquines actual per ubicar els nous acumuladors, s'enderrocarà part de la paret de bloc foradat de morter de ciment de la sala de neteja i de la sala de calderes i es farà nova divisòria també de bloc per unificar els dos espais, ampliant la superfície de la sala on s'ubicarà el nou acumulador de la instal·lació.

La porta d'accés actual a la sala de calderes tindrà una nova ubicació per tal d'accedir a la sala de calderes pel vestíbul de l'edifici, aprofitant la que hi ha actualment.

Es faran treballs d'arrebossat, enguixat i pintat dels paraments afectats

Es modificaran totes les instal·lacions existents afectades per aquests canvis de distribució (electricitat, gas, evacuació gassos, etc)

DESCRIPCIÓ DE L'ACTIVITAT

ACTIVITAT

“Camp de Futbol de Can Puiggener de Sabadell”

El camp de futbol de Can Puiggener, esta ubicat al carrer Puig de la Creu 15, al barri de Can Puiggener de Sabadell. Dintre de la parcel·la hi ha un edifici de serveis i vestuaris annex al camp de futbol, de planta baixa i amb coberta plana i inclinada de xapa metàl·lica.

El recinte esportiu s'ubica concretament a l'illa formada pel carrer del Puig de la Creu, on es troba l'accés, el carrer d'Empúries, el carrer del Maestrat i la carretera de Prats de Lluçanés.

Segons el vigent Pla general municipal d'ordenació de Sabadell, la qualificació urbanística del solar és Sistema d'equipaments comunitaris clau C i en particular d'ús esportiu clau c4.

El recinte actual està format per un camp de futbol de 100x60m i un edifici de vestidors amb 344,30 m² construïts..

L'edifici dels vestidors es desenvolupa en una sola planta amb tres volums. En el vestíbul es situen la consergeria, el bar, lavabos, i un magatzem que també disposa d'accés directe des de l'exterior. El bar està connectat amb el porxo-terrasa exterior que actua com a mirador del camp al estar en un nivell superior.

Entrant cap el pas que condueixen als vestidors hi ha la sala d'instal·lacions, la farmaciola, 2 vestidors amb serveis per monitors o àrbitres i 4 vestidors amb serveis per als equips. Aquesta zona té sortida directa a l'exterior per accedir al camp.

La zona de vestidors està il·luminada i ventilada per unes claraboies que conformen una coberta característica i que incorpora les plaques solars actuals.



DESCRIPCIÓ DE L'ESTABLIMENT

Es tracta d'un local existent que es desenvolupa en una sola planta.

<i>Planta Baixa</i>	<i>Sup.(m²)</i>
Porxo accés:	17,6
Porxo bar:	11,18
Porxo vestidors:	1,67
Oficina:	11,02
Bar / Cuina:	21,67
Vestíbul:	47,84
Sala calderes:	7,57
Sala neteja:	2,1
Pas:	28,33
Serveis:	9,11
Magatzem:	11,05
Farmaciola:	5,36
Vestidors àrbitres:	14,87
Vestidors equips:	124,08
TOTAL SUPERFICIES	313,45

DESCRIPCIÓ ESTRUCTURAL.

L'estructura de l'edifici es va dissenyar amb forjats unidireccionals recolzats sobre murs resistents de bloc de morter de 15 cm de gruix. Forjat sanitari recolzat perimetralment sobre muret de formigó de 30 cm de gruix, aixecat sobre les traves armades de fonamentació.

Accions considerades i bases de càlcul:

- Càrregues verticals:

Pes específic material

Formigó armat:	2.500 Kg/m ³
Formigó en massa:	2.300 Kg/m ³
Murs de maó calta:	1.500 Kg/m ³
Murs de maó buit:	1.200 Kg/m ³
Acer:	7.850 Kg/m ³

- Càrregues dels sostres:

Forjat sanitari

Pes propi:	2,50 KN/m ²
Paviment:	1,00 KN/m ²
Sobrecàrrega d'ús:	4,00 KN/m ²

Forjat Coberta

Pes propi:	2,50 KN/m ²
Coberta:	1,50 KN/m ²
Sobrecàrrega d'ús:	1,50 KN/m ²
Sobrecàrrega de neu:	0,50 KN/m ²

Càrregues Lineals

Parets 30 cm:	8,00 KN/ml
Parets 15 cm:	6,00 KN/ml
Parets 10 cm:	4,00 KN/ml
Baranes:	3,00 KN/ml

Característiques dels sostres:

El forjat sanitari està format per biguetes autorresistents de formigó pretensat amb blocs d'entrebigat de formigó amb separació entre eixos de 60cm i alçària total de sostre de 25 cm (20 cm alçària de blocs i 5 cm de capa de compressió). Es recolza sobre murets de formigó armat iniciats sobre les traves de fonamentació.

El forjat de la coberta està format de semibiguetes de formigó pretensat amb entrebigat de blocs de formigó amb separació entre eixos de 60 cm i alçària total dels sostre de 25 cm (20 cm d'alçària de blocs i 5 cm de capa de compressió).

Lloses de formigó vist armat. A la part superior s'han format les pendents i estan acabades amb lliscat i pintat amb pintura hidròfuga incolora.

Cobertes:

Les cobertes disposen de dues solucions:

1. **Coberta plana:** sobre el forjat es van realitzar les pendents del 3% mínim amb formigó cel·lular de densitat 300 Kg/m³ i 10 cm de gruix mitjà, deixant una junta perimetral de poliestirè expandit de 20 mm de gruix, seguidament es col·locà una capa de morter de regularització de 2 cm de gruix, làmina de betum elastòmera SBS amb doble armadura (feltre de polièster de 130 g/m² i fieltre de fibra de vidre de 50 g/m²) de 4 Kg/m², geotèxtil separador de vel de vidre de 130 g/m², aïllament amb plaques de poliestirè extruït encadellat tipus Floomate 200 de 35 Kg/m³ i 40 mm de gruix, geotèxtil separador de 130 g/m² i capa de palets de riera de 30/40 mm de cantell rodat de 10 cm de gruix. Inclou formació de mitja canya en els paraments, reforç perimetral de 40 cm d'amplada amb làmina autoprotegida amb pissarra Esterdan Plus 40/GP (LBM-40/G-FP 150 R) i minvell de xapa d'acer galvanitzat. A sobre d'un lavabo es va projectar una claraboia prefabricada de polièster.
2. **Lluernaris:** Es van construir amb parets estructurals de bloc de formigó en els que es van recolzar les jàsseres metàl·liques que fan servir de suport a la coberta de xapa metàl·lica lacada tipus Sandwich Panel PC-100 PACESA. Les parets laterals es van folrar exteriorment amb xapa lacada amb aïllament incorporat. Els lluernaris incorporen les plaques solars fototèrmiques actuals, que estan fora de servei.

Tancaments i divisòries:

Les façanes es van executar amb doble tancament i aïllament tèrmic intermig a base de Poliuretà projectat amb gruix de 30 cm.

Les parets interiors estructurals de 15 cm de gruix està formada per blocs de formigó llisos de 15x20x40 cm col·locats amb morter, interior cara vista.

Les divisòries interiors estan projectades amb parets de 15 i 10 cm de gruix de bloc de formigó llis color gris a dues cares vistes.

Revestiments:

El tractament majoritari dels paraments verticals interiors son de bloc de formigó vist pintat amb pintura plàstica. En els vestidors hi tenen un enrajolat amb rajola de València de 20x20 cm fins a una alçada de 2,20 m. El cel ras que conforma els lluernaris es de plaques d'Heraklint penjades amb estructura d'alumini. La sala de calderes i magatzem estan pintades directament sobre el forjat.

DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ.

Actualment hi un sistema d'energia solar per ACS amb dipòsit acumulador de 2.000 litres i una caldera de gas com element de recolçament. de gas tipus mural, de un sols servei, de baixa inèrcia i alt rendiment, com a energia auxiliar per a l'aigua calenta sanitària, amb funció intermitent, segons necessitat de la demanda.

Hi ha un acumulador d'aigua calenta sanitària d'acer, protegit interiorment amb vidrofón, aïllat amb poliuretà, de 2.000 litres de capacitat.

Intercanviadors d'acer inoxidable AISI-316 individuals per a la producció solar i amb caldera.

Coberta composta per col·lectors solars LKN-90P, homologats, amb absorbidor i col·lectors de coure, amb aïllament de poliuretà, marca d'alumini anoditzat i cobert de cristall templet del tipus estructural, integrats en la coberta de l'edifici.

Accessoris de connexió de coure amb vàlvules d'aïllament i regulació de grup, aïllats, sellats i protegits contra els UV.

Disposa d'un circuit primari comú amb calefacció i energia auxiliar, evitant els salts tèrmics innecessaris, amb barreja d'aigua, anticongelant e inhibidors de corrosió, per a la seva conservació i protecció front les gelades.

Hi ha termòstats d'ambient per sectors que determinen la posada en marxa de la calefacció de cadascun independentment.

La temperatura de calefacció es controla amb un regulador proporcional per sector, dosificant l'aportació energètica a la mateixa, en dos nivells, segons l'horari del seu us establert i la demanda segons la temperatura exterior.

La calefacció extreu l'energia del primari de caldera i es complementa amb l'energia solar.

Un sensor en l'acumulador controla l'aportació d'energia auxiliar, segons el nivell de temperatura acumulada establerta, suficient per a assegurar el servei d'aigua calenta i calefacció.

L'energia solar s'incorpora directament al sistema, integren l'aportació per a l'aigua calenta sanitària i calefacció, evitant a partir de certa temperatura de l'acumulació l'aportació d'energia auxiliar convencional.

El funcionament de l'energia solar es realitza mitjançant termòstats amb control diferencial de temperatures de col·lectors, acumulador i calefacció.

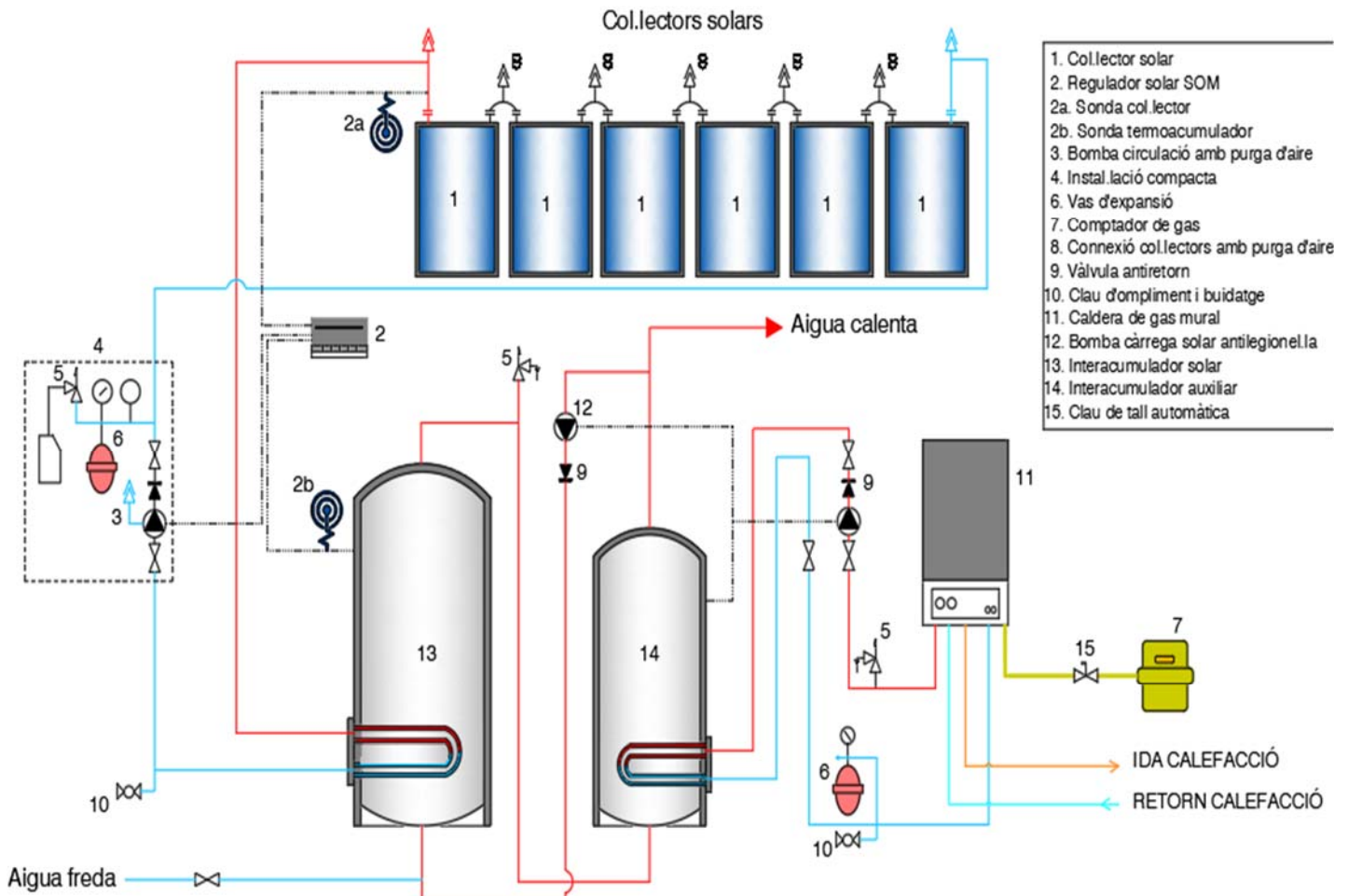
De tota aquesta instal·lació només s'aprofitarà la caldera mural, els sistemes de control (vàlvules, claus, etc) així com el deposit d'ACS de 2.000 litres, anul·lant la resta de l'activitat.

Els captadors solars existents con es troben integrats en la'edificació es quedaran col·locats a nivel decoratiu.

La nova instal·lació estarà composta per un camp de captadors solars tèrmics situats en la coberta de l'edifici, un sistema d'intercanvi i acumulació centralitzada i un sistema d'aportació d'energia convencional auxiliar mitjançant un acumulador elèctric.

Els tres sistemes estaran units entre si mitjançant circuits hidràulics que condueixen el fluid termòfor o l'aigua de consum segons l'esquema de la instal·lació recollit en els plans corresponents.

L'esquema de principi de la instal·lació es:



CONDICIONS GENERALS DE LA INSTAL·LACIÓ .

FLUID DE TREBALL .

El fluid portador se seleccionarà segons les especificacions del fabricant dels captadors. Poden utilitzar-se com a fluids al circuit primari aigua de la xarxa, aigua desmineralitzada o aigua amb additius, segons les característiques climatològiques del lloc d'instal·lació i de la qualitat de l'aigua emprada. El fluid de treball tindrà un pH a 20 °C entre 5 i 9, i un contingut en sals que s'ajustarà al següent:

- La salinitat de l'aigua del circuit primari no excedirà de 500 mg/l totals de sals solubles. En cas de no disposar d'aquest valor es prendrà el de conductivitat com a variable limitant, no sobrepassant els 650 -S/cm.
- El contingut en sals de calci no excedirà de 200 mg/l, expressats com a contingut en carbonat càlcic.
- El límit de diòxid de carboni lliure contingut a l'aigua no ha d'excedir els 50 mg/l. Fora d'aquests valors, caldrà tractar l'aigua.

PROTECCIÓ CONTRA GELADES

Totes les parts del sistema que estiguin exposades a l'exterior han de ser capaces de suportar la temperatura mínima permesa sense danys permanents al sistema.

Qualsevol component que s'hagi d'instal·lar a l'interior d'un recinte on la temperatura pugui caure per sota dels 0 °C, haurà d'estar protegit contra les gelades.

La instal·lació estarà protegida, amb un producte químic no tòxic la calor específica del qual no serà inferior a 3 kJ/kg·K, en 5 °C per sota de la mínima històrica registrada a fi de no produir danys al circuit primari de captadors per gelades. Addicionalment, aquest producte químic mantindrà totes les seves propietats físiques i químiques dins dels intervals mínim i màxim de temperatura permesa per tots els components i materials de la instal·lació.

SOBREESCALFAMENTS .

S'instal·laran dispositius de control manuals o automàtics que evitin els sobreescalfaments de la instal·lació que puguin danyar els materials o equips i penalitzin la qualitat del subministrament energètic.

En el cas de dispositius automàtics, s'evitaran de manera especial les pèrdues de fluid anticongelant, el farciment amb una connexió directa a la xarxa i el control del sobreescalfament mitjançant la despesa excessiva d'aigua de xarxa. Especial cura es tindrà amb les instal·lacions d'ús estacional, en què en el període de no utilització es prendran mesures que evitin el sobreescalfament pel no ús de la instal·lació.

Quan el sistema disposi de la possibilitat de drenatges com a protecció davant de sobreescalfaments, la construcció haurà de realitzar-se de manera que l'aigua calenta o vapor del drenatge no suposin cap perill per als habitants i no es produeixin danys en el sistema, ni en cap altre material de l'edifici.

Quan les aigües siguin dures, és a dir amb una concentració en sals de calci entre 100 i 200 mg/l, s'han de fer les previsions necessàries perquè la temperatura de treball de qualsevol punt del circuit de consum no sigui superior a 60 °C, sens perjudici de l'aplicació dels requeriments necessaris contra la legionel·la. En tot cas, es disposaran els mitjans necessaris per facilitar la neteja dels circuits.

PROTECCIÓ CONTRA CREMADES .

En sistemes d'ACS, on la temperatura d'aigua calenta als punts de consum pugui excedir els 60 °C s'haurà d'instal·lar un sistema automàtic de mescla o un altre sistema que limiti la temperatura de subministrament a 60 °C, encara que a la part solar pugui assolir una temperatura superior per sufragar les pèrdues. Aquest sistema haurà de ser capaç de suportar la màxima temperatura possible d'extracció del sistema solar.

PROTECCIÓ DE MATERIALS CONTRA ALTES TEMPERATURES .

En cap cas no s'excedirà la màxima temperatura permesa per tots els materials i components.

- **Resistència a pressió:** Els circuits s'han de sotmetre a una prova de pressió de 1,5 vegades el valor de la pressió màxima de servei. S'assajarà el sistema amb aquesta pressió durant almenys una hora, i no es produiran danys permanents ni fuites en els components del sistema i en les interconnexions. Passat aquest temps, la pressió hidràulica no ha de caure més d'un 10% del valor mitjà al començament de l'assaig. El circuit de consum haurà de suportar la màxima pressió requerida per les regulacions nacionals/europees d'aigua potable per a instal·lacions d'aigua de consum obertes o tancades. En cas de sistemes de consum oberts amb connexió a la xarxa, es tindrà en compte la màxima pressió de la mateixa per verificar que tots els components del circuit de consum suporten aquesta pressió.
- **Prevenió de flux invers:** La instal·lació del sistema ha d'assegurar que no es produeixin pèrdues energètiques rellevants degudes a fluxos inversos no intencionats a cap circuit hidràulic del sistema. La circulació natural que produeix el flux invers es pot afavorir quan l'acumulador es troba per sota del captador, per la qual cosa caldrà prendre, en aquests casos, les precaucions oportunes per evitar-ho. Per evitar fluxos inversos és aconsellable utilitzar vàlvules antiretorn, llevat que l'equip sigui per circulació natural.

RESISTÈNCIA A PRESSIÓ.

Els circuits hauran de sotmetre's a una prova de pressió de 1,5 vegades el valor de la pressió màxima de servei. S'assajarà el sistema amb aquesta pressió durant almenys una hora, no produint-se danys permanents ni fugides en els components del sistema i en les seves interconnexions. Passat aquest temps, la pressió hidràulica no haurà de caure més d'un 10% del valor mitjà al principi de l'assaig.

El circuit de consum haurà de suportar la màxima pressió requerida per les regulacions nacionals/europees d'aigua potable per a instal·lacions d'aigua de consum obertes o tancades.

En cas de sistemes de consum oberts amb connexió a la xarxa, es tindrà en compte la màxima pressió de la mateixa per a verificar que tots els components del circuit de consum suporten aquesta pressió.

PREVENCIÓ DE FLUX INVERS.

La instal·lació del sistema haurà d'assegurar que no es produeixin pèrdues energètiques rellevants degudes a fluxos inversos no intencionats en cap circuit hidràulic del sistema.

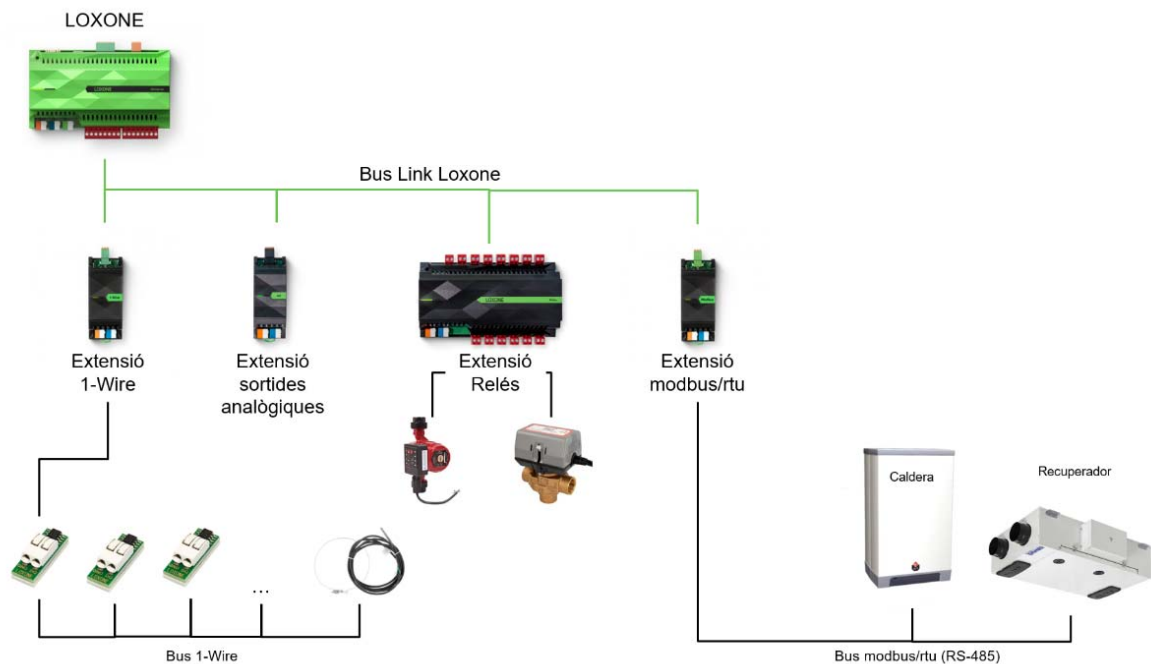
La circulació natural que produeix el flux invers es pot afavorir quan l'acumulador es troba per sota del captador, per la qual cosa caldrà prendre, en aquests casos, les precaucions oportunes per a evitar-lo.

Per a evitar fluxos inversos és aconsellable la utilització de vàlvules antiretorn, tret que l'equip sigui per circulació natural.

SISTEMA DE TELEGESTIÓ DELS EQUIPAMENTS MUNICIPALS DE L'AJUNTAMENT DE SABADELL

S'instal·la un sistema de telegestió de la climatització de forma que li mostrarà tota la informació que precisi en temps real i possibilitant-li, en tot moment, un control total de la instal·lació.

Descripció i esquema del sistema de control



Requisits mínims específics sistema telegestió:

Sistema obert, amb interfícies al protocols estàndards de control: KNX, MODBUS TCP, MODBUS RTU, DALI, BACNET, DMX, 1-WIRE, RS-232, RS-485.

Sistema programable sense dependència de llicències de cap tipus ni cap tipus de quota per al seu ús diari un cop els equips estan instal·lats i funcionant.

Sistema accessible des de web i aplicació mòbil/tablet (ios, android i Windows)

El sistema ha d'estar format per un quadre de control que pot maniobrar en mode manual o automàtic. En mode manual s'activen tots els elements elèctrics a controlar (bombes, electrovàlvules, caldera), això sí passant per un rellotge horari que limita aquesta maniobra manual en una franja horària concreta.

El mode automàtic fa funcionar el sistema mitjançant les demandes de temperatures de cada espai. Es configuraran horaris independents per cada espai o circuit i per cada estació de l'any. A cada espai s'instal·larà una sonda de temperatura ambient (cablejada), que és la que s'anirà validant segons una temperatura de consigna configurada per l'horari actiu.

Es configurarà una temperatura de consigna per cada zona, per cada mode (confort, econòmic, nit i vacances) i per cada estació de l'any.

Caldrà que hi hagi polsadors locals, un per zona que activin temporalment la demanda en mode confort. Passat el temps establert han de tornar al mode econòmic.

Cada zona caldrà que estigui preparada per treballar en mode hivern i en mode estiu, podent configurar les temperatures de consigna tan per hivern com estiu.

La demanda de temperatura de cada espai farà activar la vàlvula/bomba/fancoil... del corresponent espai.

La lògica de control de les vàlvules de 3 vies dels circuits secundaris caldrà que actuïn segons la inèrcia calculada de la zona de l'edifici en qüestió i la temperatura exterior. Caldrà deixar com a configurables per l'usuari les variables que regularan aquesta lògica. Caldrà controlar també les temperatures d'impulsió i retorn de cada circuit secundari així com les del circuit primari. Igualment caldrà llegir les temperatures del dipòsits d'inèrcia i de ACS si n'hi ha.

Per al control i prevenció de legioenl·la del circuit d'ACS es podran marcar temperatures de consigna de l'acumulador de l'aigua de consum així com la lectura de temperatura d'aquest acumulador, del circuit de retorn i generar alarmes via correu electrònic quan alguna d'aquestes estigui per sota de la consigna marcada. També es podrà forçar l'encesa i l'aturada de la bomba del circuit de retorn.

El control de la caldera es farà mitjançant una interfície modbus-rtu, així es podrà controlar completament i monitoritzar estats, alarmes i alertes.

Es disposarà d'una pantalla de control que anirà connectada cap el switch de control. Aquest unirà directament el sistema de control i la pantalla, d'aquesta manera si cau la xarxa interna de l'edifici, igualment hi ha accés des de la pantalla.

El sistema de control es connectarà a un comunicador 3G/4G per tal de no dependre de les comunicacions del centre.

El sistema de control serà accessible a més de la pantalla, a partir de qualsevol smartphone o tablet.

El sistema sempre ha de permetre accedir a l'històric de totes les dades registrades.

Integració del sistema de control a la plataforma de gestió centralitzada de la climatització dels equipaments municipals:

Per tal de facilitar la gestió centralitzada dels equipaments telegestionats i recepció d'avisos i alarmes, caldrà integrar aquest equipament al sistema de gestió centralitzada de la climatització dels equipaments municipals que ja disposa l'Ajuntament de Sabadell. Es tracta del sistema Enmotic.

Aquest sistema permet:

- Visualitzar en temps real i sobre un mapa de la ciutat, les instal·lacions, indicant visualment quins equipaments estan correctes, quins amb alertes i quins amb alarmes.
- Visualitzar en format SCADA els equipaments, en dos nivells:
- Vista de l'edifici on es visualitzin les temperatures dels espais i les dades genèriques de la instal·lació com: temperatura exterior, estat caldera, estat del sistema de telegestió. Cal que cada equip de telegestió notifiqui cada 15 minuts que està viu (keepalive), si es produeix l'absència durant més de 45 minuts d'aquesta senyal, s'ha de generar una alarma que cal mostrar-la en totes les

visualitzacions on es mostri (mapa ciutat, visualització de l'edifici, visualització de l'esquema de principis...)

- Vista de l'esquema de principis de la sala de calderes o sala de clima. En aquesta vista es veurà l'estat en temps real de tots els elements monitoritzats i controlats. Caldrà que l'entorn gràfic i visual s'adapti a l'existent actualment. Per això l'Ajuntament facilitarà les imatges dels diferents components del sistema de climatització que caldrà esquematitzar segons el circuit hidràulic resultat de la obra realitzada.
- Tota comunicació cap els sistemes de control s'han de poder fer sense la necessitat de l'obertura de ports cap a l'exterior.
- Gestionar les alarmes que es produeixin en els sistemes de control monitoritzats per la plataforma. Cal poder enviar emails i SMS als responsables de cada equipament quan es produeix una alarma o la seva restauració.

Cal gestionar les següents alarmes:

- Comunicació caiguda amb el sistema de control (equipament)
- Comunicar-se amb:
 - El sistema de control de cada equipament mitjançant una comunicació segura (https).
 - El concentrador de cada equipament mitjançant MODBUS TCP
 - SENTILO de l'ajuntament per enviar les dades de monitorització requerides
 - Qualsevol plataforma de tercers mitjançant una API pública i oberta. Ja sigui per obtenir dades o per lliurar-ne

Disposarà d'una eina de monitoratge, control i gestió del sistema reportarà els següents beneficis

- Avaluació i gestió de l'ús de l'energia per a poder explicar i predir variacions en els pressupostos.
- Detecció de les desviacions en el consum en temps real.
- Control de consums.
- Detecció d'avaries, millorant el temps de resposta i el servei ofert.
- Reducció de costos operatius.
- Detecció d'anomalies en el comportament de la instal·lació mitjançant l'anàlisi d'històrics de consums i d'indicadors energètics.
- Acotació de successos repetitius. Examen de les dades del sistema de supervisió i cerca de successos que puguin ser la causa del problema.
- Identificació i eliminació de períodes d'ineficiència energètica.
- Optimització dels horaris de funcionament dels equips consumidors d'energia, adequant-los a les necessitats reals de l'equipament.
- Major fiabilitat i eficiència dels equips. Localització dels punts febles o més sensibles de la instal·lació i avaluació dels costos de millora de la fiabilitat o prevenció de fallades enfront dels costos de pèrdues per subministrament.
- Manteniment més eficient mitjançant l'anàlisi detallada dels equips que tenen un pitjor comportament energètic, per a procedir al seu manteniment exhaustiu o substitució.

El sistema de monitoratge i control que permeti realitzar un seguiment dels consums energètics i de les variables de qualitat de confort, incloent els equips comunicables de mesura necessaris per a cada energia i ús, així com el nombre de sondes de control de temperatura necessàries, podent disposar a tal fi de les existents en el sistema de control centralitzat de l'equipament.

Aquest sistema subministrarà informació en temps real i permetrà recopilar històrics de dades de consums, emissions, tendències, ràtios, temperatures, etc. i permetrà crear i personalitzar els índexs de seguiment i diferents formes de presentació dels mateixos mitjançant gràfica, taules, etc. Aquests indicadors seran configurables en funció de les necessitats.

El sistema haurà de ser flexible, i permetre obtenir nous indicadors de seguiment, com per exemple:

- Consum energètic per subministrament, per font d'energia i total.
- Consum energètic per subministrament i m² de superfície, per font d'energia i total.
- Consum energètic per subministrament i usuari; per font d'energia i total.
- Comparatiu de la demanda real versus la demanda basi establerta.
- Evolució de les emissions de gasos efecte d'hivernacle provocat pels consums de cada edifici.

El sistema haurà de permetre obtenir a més una sèrie d'indicadors de seguiment que tenen especial incidència en els índexs de confort i en la satisfacció de l'usuari final. Aquests són:

- Índex de Confort Tèrmic, el qual es mesurarà de manera contínua mitjançant la sensorització d'aquest paràmetre.
- Temps de resposta a incidències.

El sistema oferirà la capacitat de recepcionar alarmes per avaries, pèrdues de servei i seguiment d'incidències.

El sistema permetrà realitzar almenys les següents accions de gestió:

- **Calendari**
- Encès/Apagat del sistema de manera manual
- Gestió horària diària, setmanal, mensual i anual
- Visualització dels estats en forma gràfica
- Realització d'històrics
- Gestió d'alarmes
- Gestió d'informació d'esdeveniments via e-mail o sms
- Gestió de l'energia: captació i recollida de la informació energètica per a saber hàbits i usos i així escometre millores i accions que resultin en una reducció de consums i per tant un estalvi econòmic, al mateix temps que es millora el comportament mediambiental i es redueixen les emissions.
- Mostra de les dades energètiques de manera visual i ràpida.
- Gestió d'usuaris

El sistema haurà de permetre fer una actualització dels controladors tenint d'aquesta manera sempre la programació real de la instal·lació disponible i admetrà la possibilitat d'afegir més punts de control sense cost adicional de llicències de programari.

El sistema permetrà la creació dinàmica d'informes podent seleccionar qualsevol paràmetre registrat i/o generar corbes de tendència.

L'eina de generació d'informes haurà de permetre la realització de les següents tasques:

- Representació gràfica dels principals paràmetres.
- Comparar de manera consistent el rendiment energètic de les instal·lacions.
- Monitoratge d'alarmes i consums.
- Anàlisi d'Estalvi Energètic.
- Registre d'incidències i fiabilitat.
- Programació de tendències i històrics de consum, horaris de funcionament, etc.

Haurà de permetre la programació per a la generació i enviament d'informes de manera automàtica, de tal manera que l'aplicació generarà l'informe basat en una programació temporal, i l'enviarà per correu electrònic als usuaris de l'aplicació que s'indiqui. Igualment es podrà indicar el format en el qual es generarà i enviarà l'informe. Aquest format haurà de ser accessible, amb possibilitat de poder ser editat en format Word, Excel o PDF.

ELEMENTS DE LA INSTAL·LACIÓ .

La instal·lació solar tèrmica estarà constituïda per un conjunt de components encarregats de realitzar les funcions de captar la radiació solar, transformar-la directament en energia tèrmica cedint-la a un fluid de treball i, finalment, emmagatzemar aquesta energia tèrmica de forma eficient, bé en aquest fluid de treball dels captadors, o bé transferir-la a un altre, per poder utilitzar-la després als punts de consum. Aquest sistema es complementarà amb una producció d'energia tèrmica per sistema convencional auxiliar, que podrà o no estar integrada dins de la mateixa instal·lació.

Les instal·lacions es realitzaran amb un circuit primari i un circuit secundari independents, amb producte químic anticongelant, evitant qualsevol tipus de mescla dels diferents fluids que poden operar a la instal·lació.

SISTEMA DE CAPTACIÓ .

Per a la producció d'ACS, calefacció de baixa temperatura s'utilitzaran captadors solars de les característiques següents:

- Captadors plans en disposició vertical o horitzontal, compostos per una coberta de vidre temperat amb baix contingut de ferro, carcassa exterior d'alumini, superfície absorbent amb pintura solar o amb recobriment selectiu, aïllament de llana de roca, escuma de poliuretà, fibra de vidre o similar, placa col·lectora de tubs de coure (en forma de graella o serpenti) i connexions laterals per a entrada i sortida del fluid.
- Captadors de tubs de buit de flux directe, heat pipe (tub de calor) o CPC (captador de concentració cilindre-parabòlic compost), constituïts per una carcassa exterior d'alumini, tubs de vidre borosilicat, superfície absorbent plana adossada a un tub que coaxialment inclou un altre de més petit al seu interior (flux directe), superfície absorbent plana adossada a un tub de calor (amb un fluid vaporitzant intern, heat pipe) o superfície absorbent cilíndrica adossada al tub interior de vidre i amb dos tubs al seu interior (CPC), aïllament de poliuretà, llana de roca o similar al capçal superior, aïllament per buit a l'absorbidor i connexions laterals per a entrada i sortida del fluid.

Els captadors que integrin la instal·lació seran del mateix model, tant per criteris energètics com per criteris constructius.

S'haurà de prestar especial atenció a l'estanquitat i durabilitat de les connexions del

captador. Els captadors s'han de disposar en files constituïdes, preferentment, pel mateix nombre d'elements. Les files de captadors es podran connectar entre si en paral·lel, en sèrie o en sèrie- paral·lel, i s'han d'instal·lar vàlvules de tancament, a l'entrada i sortida de les diferents bateries de captadors i entre les bombes, de manera que puguin utilitzar-se per a aïllament de aquests components en tasques de manteniment, substitució, etc. A més, s'instal·larà una vàlvula de seguretat per fila per tal de protegir la instal·lació.

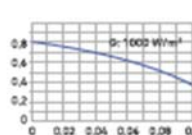
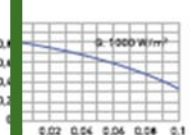
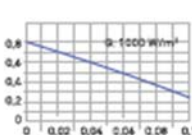
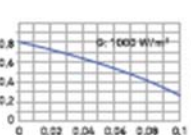
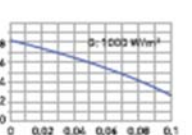
Dins de cada fila els captadors es connectaran en sèrie o en paral·lel. El nombre de captadors que es poden connectar en paral·lel té en compte les limitacions del fabricant. En cas que l'aplicació sigui exclusivament d'ACS es podran connectar en sèrie fins a 10 m² a les zones climàtiques I i II, fins a 8 m² a la zona climàtica III i fins a 6 m² a les zones climàtiques IV i V.

Per aquesta instal·lació es muntaran un captadors solars amb les següents característiques o similars/equivalents:

- Captador solar pla SOL 250 V, per a muntatge vertical, amb una superfície d'obertura 2.37 m², compost per una placa absorbent d'alumini amb tractament superficial altament selectiu, unida al circuit hidràulic tipus serpentin de tubs de coure mitjançant soldadura làser. La coberta de vidre texturitzat de 3,2 mm, temperat i de baix contingut en ferro. L'aïllament de 40 mm de fibra de vidre en part posterior i 50 mm en laterals i la placa posterior en alumini d'1 mm. La carcassa d'alumini pintat color gris RAL 7016. I les quatre connexions per a la unió entre col·lectors per mitjà d'accessoris de fàcil muntatge.

Instal·lació	Vertical	Horizontal	Vertical	Vertical	Horizontal
Superfície total m ²	2,5	2,5	2,5	2	2
Collectors per fila	Hasta 10	Hasta 10	Hasta 10	Hasta 10	Hasta 10
Absorbedor	De aluminio, con tratamiento altamente selectivo	De aluminio, con tratamiento altamente selectivo	De aluminio, con tratamiento altamente selectivo	De aluminio, con tratamiento altamente selectivo	De aluminio, con tratamiento altamente selectivo
Espesor absorbedor mm	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Absorbancia %	95	95	95	95	95
Emitancia %	5	5	5	5	5
Circuit hidràulic	Serpentin	Serpentin	Serpentin	Serpentin	Serpentin
Vidrio solar	Texturizado 3,2 mm.	Texturizado 3,2 mm.	Texturizado 3,2 mm.	Texturizado 3,2 mm.	Texturizado 3,2 mm.
Aislamiento posterior	Fibra de vidrio con velo negro de 40 mm	Fibra de vidrio con velo negro de 40 mm	Fibra de vidrio de 30 mm	Fibra de vidrio con velo negro de 40 mm	Fibra de vidrio con velo negro de 40 mm
Carcasa	De aluminio en color gris RAL7016	De aluminio en color gris RAL7016	De aluminio	De aluminio en color gris RAL7016	De aluminio en color gris RAL7016
Garantia (1) años	10	10	10	10	10

Superfície total m ²	2,51	2,51	2,52	2,01	2,01
Superf. de apertura m ²	2,37	2,37	2,40	1,90	1,90
Capacitat l	2,3	2,3	1,4	1,9	2,2
Peso vactó kg	47	47	36	35	36
Presión máx. trabajo bar	10	10	10	10	10
Temp. estancamiento °C	198	198	190	197	198

Curva de rendimiento	Vertical	Horizontal	Vertical	Vertical	Horizontal
$T^* = \frac{T_m - T_a}{G} \left[\frac{^\circ\text{C}\cdot\text{m}^2}{\text{W}} \right]$					
Ecuación característica (2)	$\eta = 0,812 - 3,478 T^* - 0,018 GT^{*2}$	$\eta = 0,818 - 3,748 T^* - 0,016 GT^{*2}$	$\eta = 0,800 - 3,897 T^* - 0,015 GT^{*2}$	$\eta = 0,817 - 3,716 T^* - 0,018 GT^{*2}$	$\eta = 0,809 - 3,989 T^* - 0,017 GT^{*2}$
Contraseña certificación	GPS-8449	GPS-8450	GPS-8617	GPS-8417	GPS-8420

Al tractar-se d'un element específic per aquesta instal·lació tant el disseny tots els càlculs d'aquesta instal·lació s'han realitzat amb un panel solar d'una marca i un model determinat, en el cas que es vulgui realitzar aquesta instal·lació amb un altre captador diferent a l'especificat en aquesta memòria, s'haurà d'aportat una justificació del compliment de les necessitat d'aquesta activitat amb els captadors solar proposat per l'empresa.

En aquest cas el captadors utilitzats que están descrits anteriorment son de la marca BAXIROCA model SOL 250V.

La connexió entre captadors i entre files es farà de manera que el circuit resulti equilibrat hidràulicament.

Els captadors amb absorbent de ferro no es poden utilitzar sota cap concepte. Per als captadors amb absorbent d'alumini s'utilitzaran fluids de treball amb un tractament inhibidor dels ions de coure i ferro.

Els captadors es disposaran en files constituïdes, pel mateix nombre d'elements. Les files de captadors podran connectar-se entre si en paral·lel, en sèrie o en sèrie-paral·lel, havent-se d'instal·lar vàlvules de tancament, en l'entrada i sortida de les diferents bateries de captadors i entre les bombes, de manera que puguin utilitzar-se per a aïllament d'aquests components en labors de manteniment, substitució, etc. A més s'instal·larà una vàlvula de seguretat per fila, amb la finalitat de protegir la instal·lació.

Dins de cada fila els captadors es connectaran en sèrie o en paral·lel. Com que l'aplicació es exclusivament d'ACS, segons normativa es podran connectar en sèrie fins a 10 m² en les zones climàtiques I i II, fins a 8 m² en la zona climàtica III i fins a 6 m² en les zones climàtiques IV i V.

La connexió entre captadors i entre files es realitzarà de manera que el circuit resulti equilibrat hidràulicament. Els captadors amb absorbent de ferro no podran ser utilitzats en cap concepte.

Per als captadors amb absorbent d'alumini s'utilitzaran fluids de treball amb un tractament inhibidor dels ions de coure i ferro.

El captador portarà un orifici de ventilació de diàmetre no inferior a 4 mm situat a la part inferior, de manera que es puguin eliminar acumulacions d'aigua al captador. L'orifici es realitzarà de manera que l'aigua es pugui drenar totalment sense afectar l'aïllament. Es muntarà el captador, entre els diferents tipus existents al mercat, que millor s'adapti a les característiques i condicions de treball de la instal·lació, seguint sempre les especificacions i recomanacions donades pel fabricant.

Les característiques òptiques del tractament superficial aplicat a l'absorbidor no han de quedar modificades substancialment en el transcurs del període de vida previst pel fabricant, fins i tot sota condicions de temperatura màxima assolible pel captador. La carcassa del captador ha d'assegurar que a la coberta s'evitin tensions inadmissibles, fins i tot sota condicions de temperatura màxima assolible pel captador.

S'aplicaran a l'estructura suport les exigències del CTE quant a seguretat.

El càlcul i la construcció de l'estructura i el sistema de fixació de captadors permetrà les dilatacions tèrmiques necessàries, sense transferir càrregues que puguin afectar la integritat dels captadors o el circuit hidràulic.

Els punts de subjecció del captador seran suficients en nombre, tenint l'àrea de suport i posició relativa adequades, de manera que no es produeixin flexions al captador, superiors a les permeses pel fabricant.

Els límits de subjecció de captadors i la pròpia estructura no llençaran ombra sobre els captadors.

En el cas d'instal·lacions integrades a coberta que facin de la coberta de l'edifici, l'estructura i l'estanquitat entre captadors s'han d'ajustar a les exigències indicades a la part corresponent del CTE i altres normatives d'aplicació.

SISTEMA D'INTERCANVI .

L'intercanviador independent serà de plaques d'acer inoxidable o coure i haurà de suportar les temperatures i les pressions màximes de treball de la instal·lació.

L'intercanviador incorporat a l'acumulador solar (Inter acumulador) estarà situat a la part inferior d'aquest últim i podrà ser de tipus submergit (serpentí o feix tubular) o doble envoltant.

En cas d'ACS es podrà utilitzar el circuit de consum amb un intercanviador, tenint en compte que amb el sistema d'energia auxiliar de producció instantània en línia o en acumulador secundari cal elevar la temperatura fins a 60 °C i sempre al punt més allunyat del consum cal assegurar 50 °C.

Els intercanviadors existents entre el circuit de captadors i el sistema de subministrament al consum no reduiran l'eficiència del captador a causa d'un increment en la temperatura de funcionament de captadors.

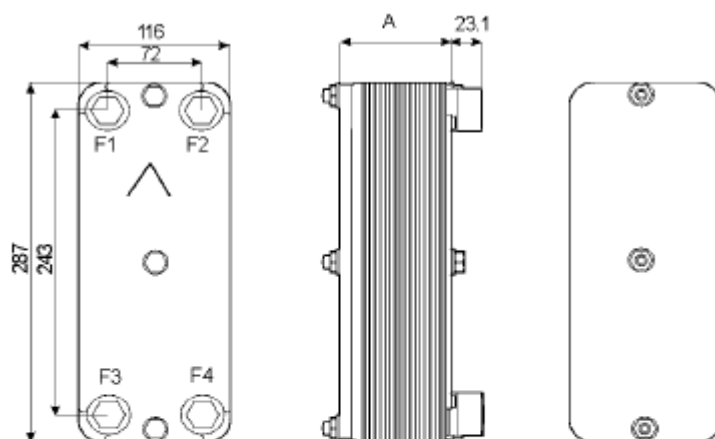
A cadascuna de les canonades d'entrada i sortida d'aigua de l'intercanviador de calor s'instal·larà una vàlvula de tancament propera al maniguet corresponent.

Es podrà fer servir el circuit de consum amb un segon intercanviador (circuit terciari).

Bescanviador de calor de plaques desmuntables per a instal·lacions d'escalfament de l'aigua de piscines o d'ACS amb aprofitament de l'energia solar.

Està format per plaques corrugades d'acer inoxidable AISI 316 amb juntes de nitril per a l'estanquitat.

Fàcilment desmuntable per a la seva inspecció, neteja o substitució de plaques. És important que els additius i fungicides que habitualment són utilitzats en piscines tinguin una baixa concentració de sulfats de coure.



F1 – Salida circuito secundario a 1"
 F2 – Entrada circuito primario a 1"
 F3 – Entrada circuito secundario a 1"
 F4 – Salida circuito primario a 1"

Característiques físiques:

Model	Nombre de plaques	Pes buit (Kg)	Capacitat (L)	Longitud A
M 10H	20	8,20	0,420 / 0,378	65,70

Característiques Tèrmiques:

Aplicació	ACS
Primari	Aigua / prohibeixen glicol a 35 %
Salt Tèrmic	55°C a 45 °C
Secundari	Aigua
Salt Tèrmic	15°C a 45 °C
Pèrdua de càrrega	≤ 3 m.c.a.

Potència de intercanvi	Kcal/h inicial	Kcal/h manteniment	Kcal/h
M 10H a 20 plaques	26.000	12.000	22.500

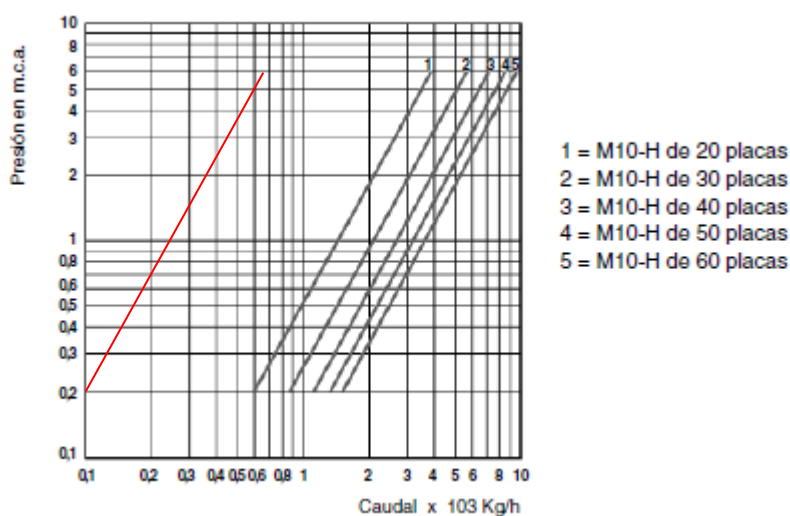
Recomanació d'Utilització:

Metres quadrats màxims de captador solar per bescanviador de calor i utilització.

Tipo de Captador	Captador plano (m ² de captador)		Tubos de vacío (m ² de captador)	
	Piscina	ACS	Piscina	ACS
M 10H de 20 placas	28	54	22	40
M 10H de 30 placas	42	80	32	62
M 10H de 40 placas	56	102	43	79
M 10H de 50 placas	66	122	51	95
M 10H de 60 placas	76	140	58	108

Pèrdua de Càrrega:

Fluid: Aigua a Temperatura 25 °C



SISTEMA D'ACUMULACIÓ SOLAR .

Preferentment, el sistema d'acumulació solar estarà constituït per un sol dipòsit, serà de configuració vertical i estarà ubicat a zones interiors. El volum d'acumulació es pot fraccionar en dos o més dipòsits, que es connectaran, preferentment, en sèrie invertida al circuit de consum o en paral·lel amb els circuits primaris i secundaris equilibrats.

Únicament amb la finalitat i amb la periodicitat que es contempli a la legislació vigent referent a la prevenció i control de la legionel·losi, és admissible preveure un connexionat puntual entre el sistema auxiliar i l'acumulador solar, de manera que es pugui escalfar aquest últim amb el auxiliar (70 °C és una temperatura de prevenció adequada).

En aquest cas s'haurà d'ubicar un termòmetre la lectura del qual sigui fàcilment visible per l'usuari.

Els acumuladors dels sistemes grans a mida amb un volum més gran de 2 m³ han de portar vàlvules de tall o altres sistemes adequats per tallar fluxos a l'exterior del dipòsit no intencionats en cas de danys del sistema.

Les connexions d'entrada i sortida se situaran de manera que s'evitin camins preferents de circulació del fluid i, a més:

- La connexió d'entrada d'aigua calenta procedent de l'intercanviador o dels captadors a l'inter acumulador es realitzarà, preferentment, a una alçada compresa entre el 50% i el 75% de l'alçada total.
- La connexió de sortida d'aigua freda de l'acumulador cap a l'intercanviador o els captadors es farà per la part inferior.
- La connexió de retorn de consum a l'acumulador i l'aigua freda de xarxa es realitzaran per la part inferior d'aquest.
- L'extracció d'aigua calenta de l'acumulador es farà per la part superior.

Serà recomanable que l'entrada d'aigua de retorn de consum estigui equipada amb una placa deflectora a la part inferior, per tal que la velocitat residual no destrueixi l'estratificació a l'acumulador.

La connexió dels acumuladors permetrà la desconexió individual dels mateixos sense interrompre el funcionament de la instal·lació.

No es permetrà la connexió d'un sistema de generació auxiliar a l'acumulador solar, ja que això podria suposar una disminució de les possibilitats de la instal·lació solar per proporcionar les prestacions energètiques que es pretenen obtenir amb aquest tipus d'instal·lacions. Per als equips d'instal·lacions solars que vinguin preparats de fàbrica per albergar un sistema auxiliar elèctric, cal anul·lar aquesta possibilitat de forma permanent, mitjançant segellat irreversible o un altre mitjà.

Els dipòsits més grans de 750 l disposaran d'una boca d'home amb un diàmetre mínim de 400 mm, fàcilment accessible, situada a un dels laterals de l'acumulador i a prop del terra, que permeti l'entrada d'una persona a l'interior del dipòsit de manera senzill, sense necessitat de desmuntar tubs ni accessoris.

L'acumulador estarà completament recobert amb material aïllant, i és recomanable disposar d'una protecció mecànica en xapa pintada al forn, PRFV o làmina de material plàstic.

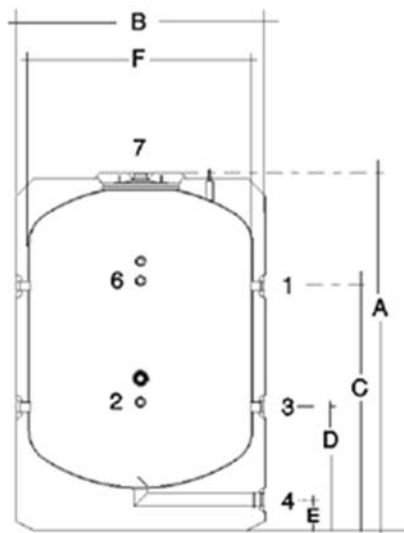
Podran utilitzar-se acumuladors de les característiques i tractaments descrits a continuació:

- Acumuladors d'acer vitrificat amb protecció catòdica.
- Acumuladors d'acer amb tractament que asseguri la resistència a temperatura i corrosió amb un sistema de protecció catòdica.
- Acumuladors d'acer inoxidable adequats al tipus d'aigua i temperatura de treball.
- Acumuladors de coure.
- Acumuladors no metàl·lics que suportin la temperatura màxima del circuit i estigui autoritzada la seva utilització per les companyies de subministrament d'aigua potable.
- Acumuladors d'acer negre (només a circuits tancats, quan l'aigua de consum pertanyi a un circuit terciari).

Els acumuladors s'ubicaran en llocs adequats que en permetin la substitució per envelliment o avaries.

En muntarà un dipòsit acumulador d'inèrcia AS 2000-IN E Acumulador vertical per a emmagatzematge i producció de a.c.s. sense serpentí d'intercanvi interior, amb escalfament de l'aigua efectuat mitjançant bescanviadors exteriors, amb les següents característiques:

- Volum d'acumulació 2000 litres.
- Boca d'inspecció de diàmetre 480 mm.
- Acumulador d'acer esmaltat.
- Aïllament amb escuma de poliuretà de 100 mm, embolicat amb una capa externa de PVC, lliure de CFC.
- Ànode de magnesi inclòs.
- Termòmetre inclòs.
- Pressió màxima ena.c.s. 8 bar.



A: 2.280 mm
B: 1.360 mm
C: 1.369 mm
D: 659 mm
E: 155
F: 1.200 mm

Pèrdues estàtiques (W): 169
Capacitat (L): 2.000
Pes en buit (Kg): 396

Sonda: ½" GAS/H
Connexions anada-retorn circuits primari-secundari: 4" GAS/H
Connexió per a purgador: 2" GAS/H
Connexió per a residència elèctrica: 2" GAS/H
Buidat: 1 ¼" GAS/H

CIRCUIT HIDRÀULIC.

S'haurà de concebre inicialment un circuit hidràulic de per si mateix equilibrat. Si no és possible, el flux ha de ser controlat per vàlvules d'equilibrat.

El cabal del fluid portador es determina d'acord amb les especificacions del fabricant com a conseqüència del disseny del producte.

XARXA DE CANONADES.

El sistema de canonades i els seus materials han de ser tals que no hi hagi possibilitat de formació d'obturacions o dipòsits de calç per a les condicions de treball.

A fi d'evitar pèrdues tèrmiques, la longitud de canonades del sistema ha de ser tan curta com sigui possible i evitar al màxim els colzes i les pèrdues de càrrega en general. Els trams horitzontals tindran sempre un pendent mínim de l'1% en el sentit de la circulació. L'aïllament de les canonades d'intempèrie haurà de portar una protecció externa que asseguri la durabilitat davant les accions climatològiques, i s'admetran revestiments amb pintures asfàltiques, polièsters reforçats amb fibra de vidre o pintures acríliques. L'aïllament no deixarà zones visibles de canonades o accessoris, i només quedaran a l'exterior els elements que siguin necessaris per al bon funcionament i operació dels components.

Si la instal·lació permet que l'aigua arribés a una temperatura de 60 °C, no s'admet la presència de components d'acer galvanitzat. S'instal·laran maneguets electrolítics entre elements de diferents materials per evitar el parell galvànic.

A les canonades del circuit primari s'utilitzarà com a material el coure i l'acer inoxidable, amb unions roscades, soldades o embridades i protecció exterior amb pintura anticorrosiva.

Al circuit secundari o de servei d'aigua calenta sanitària s'utilitzarà coure i acer inoxidable. També es poden fer servir materials plàstics que suportin la temperatura màxima del circuit i que li siguin aplicables i estigui autoritzada la seva utilització per les companyies de subministrament d'aigua potable. Per a l'escalfament de piscines les canonades seran de PVC.

BOMBES

La caiguda de pressió s'haurà de mantenir acceptablement baixa a tot el circuit de captadors.

Les bombes en línia es muntaran a les zones més fredes del circuit, tenint en compte que no es produeixi cap mena de cavitació i sempre amb l'eix de rotació en posició horitzontal.

En instal·lacions superiors a 50 m² es muntaran dues bombes idèntiques en paral·lel, deixant una de reserva, tant al circuit primari com al secundari. En aquest cas es preveurà el funcionament alternatiu de les mateixes, de manera manual o automàtica.

La bomba permetrà efectuar de manera simple l'operació de desaireig o purga.

Els materials de la bomba del circuit primari seran compatibles amb les barreges anticongelants i en general amb el fluid de treball utilitzat.

Les canonades connectades a les bombes se suportaran als voltants d'aquestes, de manera que no provoquin esforços recíprocs de torsió o flexió. El diàmetre de les canonades d'acoblament no pot ser mai inferior al diàmetre de la boca d'aspiració de la bomba.

Es muntarà una bomba amb les següents característiques:

Circulador ECO 32 H Circulador per a instal·lacions de calefacció i refrigeració amb temperatures de -10 °C a 110 °C, Monofàsic 230 V, Regulació electrònica, diàmetre connexió 1 1/4", ΔP_{max} 12 m.c.a., Q_{max} 11 m³/h.

Circulador de rotor humit amb la tecnologia ECM (Electronic Commutated Motor) amb regulació de pressió diferencial integrada. Que compleixi amb la Directiva ErP.

Funcionament completament automàtic, sense necessitat de purga ni manteniment. Equipat amb una protecció electrònica de sobrecàrrega. Dotat d'una memòria no volàtil per a l'emmagatzematge de dades.

Arrencada antibloqueig cada 24 hores en cas de necessitat i sistema de filtrat per a sedimentacions. Pantalla LCD on es presenten els paràmetres d'ajust del circulador mitjançant símbols i valors numèrics. Índex de protecció elèctrica IP 44.

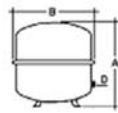
- Q_{max} : 11 m³/h
- H_{max} : 11 m.c.d.a.
- Rang T^a treball: -10 a 110 °C
- Pressió màxima de treball: 10 bar
- Diàmetre nominal: 2" DN
- Connexió canonada: Racor 1 1/4"
- Tensió: \approx 230 V
- Velocitat: 1.000 – 4.800 r.p.m.
- Intensitat nominal: 0,15 – 1,33 A
- Potència absorbida: 10 – 305 W
- Pes: 5,4 Kg

DEPOSIT D'EXPANSIÓ

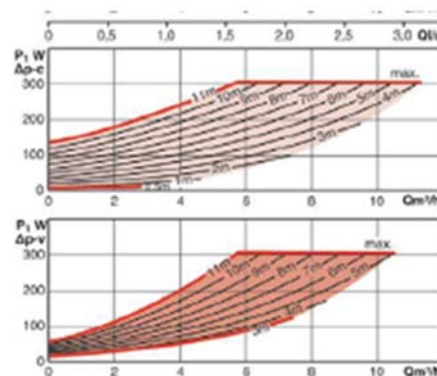
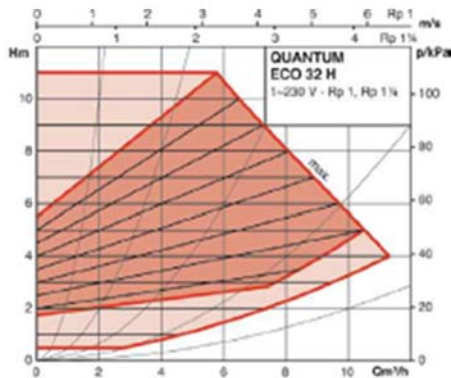
Els dipòsits d'expansió situats al circuit de captadors, fins i tot després d'una interrupció del subministrament de potència a la bomba, just quan la radiació solar sigui màxima, poden restablir l'operació automàticament quan la potència estigui novament disponible. Els gots d'expansió es connectaran a l'aspiració de la bomba.

L'aïllament no deixarà zones visibles de canonades o accessoris, i només quedaran a l'exterior els elements que siguin necessaris per al bon funcionament i operació dels components. Els aïllaments emprats seran resistents als efectes de la intempèrie, ocells i rosegadors.

La canonada de connexió del got no s'aïllarà tèrmicament i tindrà volum suficient per refredar el fluid abans d'assolir el got.



		80	
Presión de llenado	bar	0,5	1
Capacidad	litros	80	80
A	mm	540	540
B	∅	519	519
D		1"	1"
Peso	kg	20,2	20,2
Máx. presión de trabajo	bar	3	3
Temp. máx. de trabajo	°C	110	110



PURGA D'AIRE

Als punts alts de la sortida de bateries de captadors i a tots aquells punts de la instal·lació on pugui quedar aire acumulat, es col·locaran sistemes de purga constituïts per ampolles de desairejació i purgador manual o automàtic. El volum útil de la botellina serà superior a 100 cm³. Aquest volum es pot disminuir si s'instal·la a la sortida del circuit solar i abans de l'intercanviador un desaire amb purgador automàtic.

En cas d'utilitzar purgadors automàtics, addicionalment, es col·locaran els dispositius necessaris per a la purga manual.

S'evitarà l'ús de purgadors automàtics quan es prevegi la formació de vapor al circuit. Els purgadors automàtics han de suportar, almenys, la temperatura d'estancament del captador i en qualsevol cas fins als 130 °C a les zones climàtiques I, II i III, i de 150 °C a les zones climàtiques IV i V.

El traçat del circuit evitarà els camins tortuosos per tal d'afavorir el desplaçament de l'aire atrapat cap als punts alts.

Si el sistema està equipat amb línies de purga, han de ser col·locades de manera que no es puguin gelar i no es pugui acumular aigua. Els orificis de descàrrega han d'estar disposats de manera que vapor o mitjà de transferència de calor que surti per les vàlvules de seguretat no causi cap risc a les persones, materials o medi ambient.

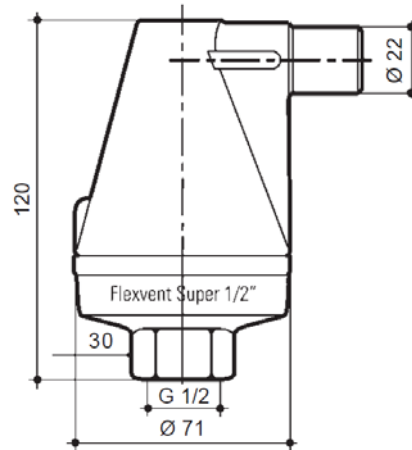
Purgador amb flotador i vàlvula que actua automàticament en descendir el nivell de l'aigua quan aquesta arrossega aire.

Cos de llautó roscat en dues meitats. En la seva part superior s'acumula l'aire que s'ha separat, disposant d'un orifici de sortida.

Entre les dues parts està muntat el flotador que permet el pas de l'aire a expulsar.

Els orificis de connexió són de rosca femella a 1/2".

- Pressió màxima de treball: 10 bar.
- Temperatura màxima: 120 °C.
- En instal·lacions solars amb una mescla fins a 50% d'aigua-glicol.



VÀLVULES.

L'elecció de les vàlvules es realitzarà d'acord amb la funció que exerceixen i les condicions extremes de funcionament (pressió i temperatura), seguint preferentment els criteris que s'esmenten a continuació:

- per a aïllament: vàlvules d'esfera.
- per a equilibrat de circuits: vàlvules de seient.
- per a buidatge: vàlvules d'esfera o de mascle.
- per emplenar: vàlvules d'esfera.
- per a purga daire: vàlvules desfera o de mascle.
- per a seguretat: vàlvules de ressort.
- per a retenció: vàlvules de disc de doble comporta o de clapeta.

Les vàlvules de seguretat, per la seva funció important, han de ser capaces de derivar la potència màxima del captador o grup de captadors, fins i tot en forma de vapor, de manera que en cap cas sobrepassi la màxima pressió de treball del captador o del sistema.

SISTEMA D'OMPLENAT.

Permetrà omplir el circuit i mantenir-lo pressuritzat. En general, és molt recomanable l'adopció d'un sistema d'ompliment automàtic amb la inclusió d'un dipòsit de recàrrega o un altre dispositiu, de manera que mai no s'utilitzi directament un fluid per al circuit primari les característiques dels quals no siguin adequades (concentració d'anticongelant més baixa, etc.). És obligatori quan, per l'emplaçament de la instal·lació, en alguna època de l'any hi pugui haver risc de gelades o quan la font habitual de subministrament d'aigua incompleixi les condicions de pH i puresa requerides.

En qualsevol cas, mai no es pot omplir el circuit primari amb aigua de xarxa si les seves característiques poden donar lloc a incrustacions, deposicions o atacs al circuit, o si aquest circuit necessita anticongelant per risc de gelades o qualsevol altre additiu per al seu funcionament correcte.

Les instal·lacions que requereixin anticongelant hauran d'incloure un sistema que permeti el farciment manual del mateix.

Per disminuir els riscos de fallades s'evitaran les aportacions incontrolades d'aigua de reposició als circuits tancats i l'entrada d'aire que pugui augmentar els regs de corrosió originats per l'oxigen de l'aire. És aconsellable no fer servir vàlvules d'ompliment automàtiques.

DRENATGE.

Els conductes de drenatge de les bateries de captadors es dissenyaran tant com sigui possible de manera que no es puguin congelar.

REGULACIÓ, CONTROL I MESURA.

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

En circulació forçada, el control de funcionament normal de les bombes del circuit de captadors haurà de ser sempre de tipus diferencial i, en cas que hi hagi dipòsit d'acumulació solar, haurà d'actuar en funció de la diferència entre la temperatura del fluid portador a la sortida de la bateria dels captadors i la del dipòsit d'acumulació. El sistema de control actuarà i estarà ajustat de manera que les bombes no estiguin en marxa quan la diferència de temperatures sigui menor de 2 °C i no estiguin aturades quan la diferència sigui més gran de 7 °C. La diferència de temperatures entre els punts d'arrencada i de parada del termosta diferencial no serà inferior a 2 °C.

Les sondes de temperatura per al control diferencial es col·locaran a la part superior dels captadors de manera que representin la màxima temperatura del circuit de captació. El sensor de temperatura de l'acumulació s'ha de col·locar preferentment a la part inferior en una zona no influenciada per la circulació del circuit secundari o per l'escalfament de l'intercanviador si s'hi incorpora.

La localització i instal·lació dels sensors de temperatura han d'assegurar un bon contacte tèrmic amb la part en què cal mesurar la temperatura; per aconseguir-ho, en el cas de les d'immersió, s'instal·laran en contra corrent amb el fluid. Els sensors de temperatura han d'estar aïllats contra la influència de les condicions ambientals que l'envolten.

La ubicació de les sondes s'ha de fer de manera que aquestes mesurin exactament les temperatures que es volen controlar, instal·lant-hi els sensors a l'interior de beines i evitant les canonades separades de la sortida de captadors i les zones d'estancament als dipòsits.

Preferentment les sondes seran d'immersió. Es tindran especial a assegurar una unió adequada entre les sondes de contactes i la superfície metàl·lica.

El sistema de control assegurarà que en cap cas no s'assoleixin temperatures superiors a les màximes suportades pels materials, components i tractaments dels circuits.

El sistema de control assegurarà que en cap punt la temperatura del fluid de treball descendeixi per sota d'una temperatura tres graus superiors a la de congelació del fluid.

Alternativament al control diferencial, es podran fer servir sistemes de control accionats en funció de la radiació solar.

Les instal·lacions amb diverses aplicacions han d'anar dotades amb un sistema individual per seleccionar la posada en marxa de cadascuna, complementat amb un altre que hi reguli l'aportació d'energia. Això es podrà fer per control de temperatura o cabal actuant sobre una vàlvula de repartiment, de tres vies tot o res, bombes de circulació, o per combinació de diversos mecanismes.

A és dels aparells de mesura de pressió i temperatura que permetin la correcta operació, per al cas d'instal·lacions més grans de 20 m² s'haurà de disposar almenys d'un sistema analògic de mesura local i registre de dades que indiqui com a mínim les variables següents:

- temperatura d'entrada aigua freda de xarxa
- temperatura de sortida acumulador solar
- cabal d'aigua freda de xarxa

El tractament de les dades proporcionarà almenys l'energia solar tèrmica acumulada al llarg del temps.

ENERGIA CONVENCIONAL AUXILIAR

Per assegurar la continuïtat en l'abastament de la demanda tèrmica, cal instal·lar un sistema d'energia convencional auxiliar.

En cap cas no s'utilitzaran sistemes d'energia convencional auxiliar al circuit primari de captadors.

El sistema convencional auxiliar cobrirà el servei com si no es disposés del sistema solar. Només entrarà en funcionament quan sigui estrictament necessari i de manera que s'aprofiti al màxim l'energia extreta del camp de captació.

El sistema d'aportació d'energia convencional auxiliar amb acumulació o en línia sempre disposarà d'un termòstat de control sobre la temperatura de preparació que en condicions normals de funcionament permetrà complir amb la legislació vigent a cada moment referent a la prevenció i control de la legionel·losi .

En cas que el sistema d'energia convencional auxiliar no disposi d'acumulació, és a dir, sigui una font instantània, l'equip serà modulant, és a dir, capaç de regular-ne la potència de manera que s'obtingui la temperatura de manera permanent amb independència de quina sigui la temperatura de l'aigua d'entrada a l'equip esmentat.

En el cas de climatització de piscines, per al control de la temperatura de l'aigua es disposarà una sonda de temperatura en el retorn d'aigua a l'intercanviador de calor i un termòstat de seguretat dotat de rearmament manual a la impulsió que enclavi el sistema de generació de calor. La temperatura de tarat del termòstat de seguretat serà, com a màxim, 10 °C més gran que la temperatura màxima d'impulsió.

EXIGÈNCIA DE BENESTAR I HIGIENE .

En la preparació d'aigua calenta per a usos sanitaris es complirà amb la legislació vigent higienicosanitària per a la prevenció i control de la legionel·losi.

En els casos no regulats per la legislació vigent, l'aigua calenta sanitària es prepararà a la temperatura mínima que resulti compatible amb el seu ús, considerant les pèrdues a la xarxa de canonades.

Els sistemes, equips i components de la instal·lació tèrmica, que d'acord amb la legislació vigent higienicosanitària per a la prevenció i control de la legionel·losi han de ser sotmesos a tractaments de xoc tèrmic es dissenyaran per poder efectuar-los i suportar-los.

Els materials emprats al circuit resistiran l'acció agressiva de l'aigua sotmesa a tractament de xoc químic.

No es permetrà la preparació daigua calenta per a usos sanitaris mitjançant la barreja directa daigua freda amb condensat o vapor procedent de calderes.

La temperatura de l'aigua en piscines climatitzades estarà compresa entre 24 °C i 30 °C, segons l'ús principal de la piscina. La temperatura de l'aigua s'enfilirà al centre de la piscina ia uns 20 cm per sota de la làmina d'aigua. La tolerància a l'espai, horitzontalment i vertical, de la temperatura de l'aigua no podrà ser més gran que +- 1,5 °C.

La instal·lació tèrmica complirà l'exigència del document DB-HR Protecció davant del soroll del CTE que l'afecti.

EXIGÈNCIA D'EFICIÈNCIA ENERGÈTICA .

GENERACIÓ DE CALOR .

Els equips de generació tèrmica compliran els requisits establerts als reglaments europeus de disseny ecològic.

La potència que subministrin les unitats de producció de fred o calor s'ha d'ajustar a la càrrega màxima simultània de les instal·lacions servides. En el procediment d'anàlisi s'estudiaran les diferents càrregues en variar l'hora del dia i el mes de l'any, per trobar la càrrega màxima simultània, així com les càrregues parcials i la mínima, per facilitar la selecció del tipus i el número de generadors.

Per al càlcul de les càrregues tèrmiques màximes dhivern, es consideraran les temperatures seques corresponents a un percentil del 99% per a tot tipus dedificis i espais condicionats (TS 99%); per al càlcul de les càrregues tèrmiques màximes destiu, les temperatures seca i humida coincident seran les corresponents a un percentil de 11% (TS 1%). Per a edificis amb usos especials (hospitals, museus, etc.) els percentils seran més exigents (TS 99.6% per a hivern i TS 0.4% per a estiu).

Es disposarà del nombre de generadors de calor necessaris en nombre, potència i tipus adequats, segons el perfil de la càrrega d'energia tèrmica prevista.

Les centrals de producció de calor equipades amb generadors que utilitzin combustible líquid o gasós compliran aquests requisits:

- Si la potència tèrmica nominal a instal·lar és més gran que 400 kW s'instal·laran dos o més generadors.
- Si la potència tèrmica nominal a instal·lar és igual o menor que 400 kW i la instal·lació subministra servei de calefacció i d'aigua calenta sanitària, es podrà emprar un únic generador sempre que la potència demandada pel servei d'aigua calenta sanitària sigui igual o més gran que la potència del primer esglaó del cremador.

No hauran de complir aquests requisits els generadors de calor alimentats per combustibles la naturalesa dels quals correspongui a recuperacions d'efluents, subproductes o residus, biomassa, gasos residuals i la combustió dels quals no es vegi afectada per limitacions relatives a l'impacte ambiental

La regulació dels cremadors alimentats per combustible gasós serà sempre modulant.

Per a cremadors alimentats per combustibles líquids amb potència igual o menor de 70 kW, sempre que quedi justificat al projecte la regulació podrà ser d'una o dues marxes; havent de ser modulants per a potències superiors.

S'han d'indicar els coeficients EER i COP de cada equip de producció de fred en variar la demanda des del màxim fins al límit inferior de parcialització. S'ha d'indicar la informació que apareix a la fitxa de producte, exigida pels reglaments d'etiquetatge energètic. La temperatura de l'aigua refrigerada a la sortida de les plantes s'ha de mantenir constant en variar la demanda.

Les centrals de generació de fred s'han de dissenyar amb un nombre d'esglaons que es cobreixi la variació de la demanda del sistema amb una eficiència propera a la màxima que ofereixen els generadors elegits. La parcialització de la potència subministrada s'obtindrà preferiblement amb continuïtat.

L'aigua del circuit de condensació es protegirà de manera adequada contra les gelades.

XARXES DE CANONADES.

Totes les canonades i accessoris, així com equips, aparells i dipòsits de les instal·lacions tèrmiques disposaran d'un aïllament tèrmic quan continguin fluids amb:

- Temperatura menor que la temperatura de l'ambient del local per on discorri.
- Temperatura més gran que 40 °C quan estan instal·lats en locals no calefactats.

Quan les canonades o els equips estiguin instal·lats a l'exterior de l'edifici, la terminació final de l'aïllament ha de tenir la protecció suficient contra la intempèrie.

Els equips i components i canonades, que se subministrin aïllats de fàbrica, han de complir la normativa específica en matèria d'aïllament o la que determini el fabricant. Totes les superfícies fredes dels equips frigorífics estaran aïllades tèrmicament amb el gruix determinat pel fabricant.

Per evitar la congelació de l'aigua en canonades exposades a temperatures de l'aire menors que la del canvi d'estat es podrà recórrer a aquestes tècniques: ús d'una barreja d'aigua amb anticongelant, circulació del fluid o aïllament de la canonada calculat d'acord a la norma UNE-EN ISO 12241, apt. 6. També es pot recórrer a l'escalfament directe del fluid de la canonada. Per evitar condensacions intersticials s'instal·larà una barrera adequada al pas del vapor; la resistència total serà més gran que 50 Mpa·m²-s/g.

En tota instal·lació tèrmica per on circulin fluids no subjectes a canvi d'estat, en general les que el fluid caloportador és aigua, les pèrdues tèrmiques globals pel conjunt de conduccions no superaran el 4% de la potència màxima que transporta.

Els gruixos mínims d'aïllament tèrmic, expressats en mm, s'obtindran en funció del diàmetre exterior de la canonada sense aïllar i de la temperatura del fluid a la xarxa. Per a un material d'aïllament amb una conductivitat tèrmica de referència a 10 °C de 0,040 W/mK, els gruixos d'aïllament seran els següents:

- Canonades que transporten ACS que discorren per l'interior i l'exterior dels edificis:

Aïllament de canonades per a ACS

<u>Diàmetre exterior (mm)</u>	<u>Interior</u>	<u>Exterior</u>
D ≤ 35	30	40
35 < D ≤ 60	35	45
60 < D ≤ 90	35	45
90 < D ≤ 140	45	55
140 < D	45	55

- Canonades que transporten fluids calents i que discorren per l'interior d'edificis:

Temperatura màxima del fluid (°C)

Diàmetre exterior (mm)	40 ... 60	> 60 ... 100	> 100...180
D ≤ 35	25	25	30
35 < D ≤ 60	30	30	40
60 < D ≤ 90	30	30	40
90 < D ≤ 140	30	40	50
140 < D	35	40	50

- Canonades que transporten fluids calents i que discorren per l'exterior d'edificis:

Temperatura màxima del fluid (°C)

Diàmetre exterior (mm)	40 ... 60	> 60 ... 100	> 100...180
D ≤ 35	35	35	40
35 < D ≤ 60	40	40	50
60 < D ≤ 90	40	40	50
90 < D ≤ 140	40	50	60
140 < D	45	50	60

- Canonades que transporten fluids freds i que discorren per l'interior d'edificis:

Temperatura mínima del fluid (°C)

Diàmetre exterior (mm)	> - 10 ... 0	> 0 ... 10	> 10
D ≤ 35	30	20	20
35 < D ≤ 60	40	30	20
60 < D ≤ 90	40	30	30
90 < D ≤ 140	50	40	30
140 < D	50	40	30

- Canonades que transporten fluids freds i que discorren per l'exterior d'edificis:

Temperatura mínima del fluid (°C)

Diàmetre exterior (mm)	> - 10 ... 0	> 0 ... 10	> 10
D ≤ 35	50	40	40
35 < D ≤ 60	60	50	40
60 < D ≤ 90	60	50	50
90 < D ≤ 140	70	60	50
140 < D	70	60	50

Els gruixos mínims d'aïllament de les xarxes de canonades que tinguin un funcionament tot l'any han de ser els indicats a les taules anteriors augmentats en 5 mm.

Els gruixos mínims d'aïllament de les canonades de retorn d'aigua seran els mateixos que els de les canonades d'impulsió. Els gruixos mínims d'aïllament dels accessoris de la xarxa, com vàlvules, filtres, etc., seran els mateixos que els de la canonada on estiguin instal·lats.

L'espessor mínim d'aïllament de les canonades de diàmetre exterior menor o igual que 25 mm i de longitud menor que 10 m, comptada a partir de la connexió a la xarxa general de canonades fins a la unitat terminal, i que estiguin encastades en envans i terres o instal·lades en canaletes interiors, serà de 10 mm, evitant condensacions.

La selecció dels equips de propulsió dels fluids portadors es realitzarà de manera que el rendiment sigui màxim en les condicions calculades de funcionament.

Els motors elèctrics compliran els requisits establerts als reglaments europeus de disseny ecològic; en els casos en què els equips disposin d'etiquetatge energètic, se n'indicarà la classe.

L'eficiència dels motors haurà de ser mesurada segons la norma UNE-EN 60034-2.

S'aconseguirà l'equilibrat hidràulic dels circuits de canonades durant la fase de disseny emprant vàlvules d'equilibrat, si cal.

CONTROL .

L'ús de controls de tipus tot-res està limitat a les aplicacions següents:

- Límits de seguretat de temperatura i pressió.
- Control de l'emissió tèrmica de generadors d'instal·lacions individuals.

Els sistemes formats per diferents subsistemes han de disposar dels dispositius necessaris per deixar fora de servei cadascun d'aquests en funció del règim d'ocupació, sense que es vegi afectada la resta de les instal·lacions.

Les vàlvules de control automàtic se seleccionaran de manera que, al cabal màxim de projecte i amb la vàlvula oberta, la pèrdua de pressió estigui compresa entre 0,6 i 1,3 cops la pèrdua de l'element controlat.

L'equipament mínim del control de les instal·lacions centralitzades de preparació d'aigua calenta sanitària serà el següent:

- Control de temperatura d'acumulació.
- Control de la temperatura de l'aigua de la xarxa de canonades al punt hidràulicament més llunyà de l'acumulador.
- Control per efectuar el tractament de xoc tèrmic.
- Control de funcionament de tipus diferencial en la circulació forçada del primari de les instal·lacions d'energia solar tèrmica. Alternativament al control diferencial es podran emprar sistemes de control accionats en funció de la radiació solar.
- Control de seguretat per als usuaris.

COMPTABILITZACIÓ DE CONSUMS .

Tota instal·lació tèrmica que doni servei a més d'un usuari disposarà d'algun sistema que permeti repartir les despeses corresponents a cada servei (calor, fred, etc.) entre els diferents usuaris. El sistema previst, instal·lat al tram d'escomesa a cada unitat de consum, permetrà regular i mesurar els consums, així com interrompre els serveis des de l'exterior dels locals.

Les instal·lacions tèrmiques de potència tèrmica nominal més gran de 70 kW disposaran de dispositius que permetin efectuar el mesurament i registrar el consum de combustible i energia elèctrica, de forma separada del consum a causa d'altres usos de la resta de l'edifici.

EXIGÈNCIA DE SEGURETAT.

GENERACIÓ DE CALOR.

Els generadors de calor estaran equipats amb un sistema de detecció de flux que impedeixi el funcionament si no hi circula el cabal mínim, llevat d'indicacions del fabricant que indiqui que no és necessari.

Els generadors de calor amb combustibles que no siguin gasos disposaran de:

- Un dispositiu d'interrupció de funcionament del cremador en cas de retrocés dels productes de la combustió.
- Un dispositiu d'interrupció de funcionament del cremador que impedeixi que s'assoleixin temperatures més grans que les de disseny, que serà de rearmament manual.

Sala de màquines.

És el local tècnic on s'allotjaran els equips de producció de fred o calor, així com altres equips auxiliars i accessoris de la instal·lació tèrmica, amb una potència superior a 70 kW.

La sala de màquines complirà les prescripcions següents:

- No es practicarà l'accés normal a la sala a través d'una obertura a terra o sostre.
- Les portes tindran una permeabilitat no superior a 1 l/s m² sota una pressió diferència de 100 Pa, excepte quan estiguin en contacte directe amb l'exterior.
- Les dimensions de la porta d'accés seran les suficients per permetre el moviment sense risc o dany dels equips que hagin de ser reparats fora de la sala de màquines.
- Les portes han d'estar proveïdes de pany amb obertura fàcil des de l'interior, encara que hagin estat tancades amb claus des de l'exterior.
- A l'exterior de la porta es col·locarà un cartell amb la inscripció: "Sala de Màquines. Prohibida l'entrada a tota persona aliena al servei".
- No es permet cap presa de ventilació que comuniqui amb altres locals tancats.
- Els elements de tancament de la sala no permetran filtracions d'humitat.
- La sala disposarà d'un eficaç sistema de desguàs per gravetat o, si cal, per bombament.
- El quadre elèctric de protecció i comandament dels equips instal·lats a la Sala o, almenys, l'interruptor general estarà situat a les proximitats de la porta principal d'accés. Aquest interruptor no pot tallar l'alimentació al sistema de ventilació de la Sala.
- L'interruptor del sistema de ventilació forçada de la Sala, si n'hi ha, també se situarà a les proximitats de la porta principal d'accés.
- El nivell d'il·luminació mitjà en servei de la Sala de Màquines serà, com a mínim, de 200 lux, amb una uniformitat mitjana de 0,5.
- No podran ser utilitzats per a altres fins, ni podran realitzar-s'hi treballs aliens als propis de la instal·lació.
- Els motors i les seves transmissions han d'estar prou protegits contra accidents fortuïts del personal.
- Entre la maquinària i els elements que delimiten la sala de màquines s'han d'allotjar passos i accessos lliures per permetre el moviment d'equips, o de part, des de la sala cap a l'exterior i viceversa.
- A l'interior de la sala de màquines hi figuraran, visibles i degudament protegides, les indicacions següents:

- Instruccions per efectuar la parada si cal, amb senyal d'alarma i dispositiu de tall ràpid.
- Nom, adreça i número telèfon de l'entitat encarregada del manteniment de la instal·lació.
- L'adreça i núm. telèfon del servei de bombers més proper, i del responsable del edifici.
- Indicació dels llocs d'extinció i extintors més propers.
- Plànol amb esquema de principi de la instal·lació.

Les sales de màquines realitzades en edificis institucionals o de pública concurrència o que treballin a una temperatura superior a 110 °C, a més dels requisits anteriors, han de complir les exigències següents:

- El quadre elèctric de protecció i comandament dels equips instal·lats a la Sala o, almenys, l'interruptor general i l'interruptor del sistema de ventilació s'hauran de situar fora d'aquesta i en la proximitat d'un dels accessos.

Les sales de màquines amb generadors de calor de gas se situaran en un nivell igual o superior al semisoterrani o primer soterrani; per a gasos més lleugers que l'aire, s'ubicaran preferentment a la coberta. A més, es col·locarà un element de baixa resistència mecànica, d'almenys 1 m², en comunicació directa a una zona exterior. Si no hi ha comunicació directa a l'exterior, es pot instal·lar un conducte de la mateixa secció i amb una relació de costats inferior a 3; aquest s'instal·larà en sentit ascendent sense obertures en el recorregut.

També es disposarà un sistema de detecció de fuites i tall de gas, que actuarà abans que arribi al 50 % del límit inferior d'explosivitat de gas combustible utilitzat. La reposició d'aquest sistema serà sempre manual.

Les instal·lacions tèrmiques han de ser perfectament accessibles a totes les seves parts de manera que puguin realitzar-se de manera adequada i sense perill les operacions de manteniment, vigilància i conducció. L'alçada mínima de la sala serà de 2,50 m, respectant una alçada lliure de canonades i obstacles sobre la caldera de 0,5 m.

Quan s'instal·lin calderes amb cremador de combustió forçada, l'espai mínim serà de 0,5 m entre un dels laterals i la paret, permetent l'obertura total de la porta sense necessitat de desmuntar el cremador. També cal respectar una distància de 0,7 m entre el fons de la caixa de fums i la paret de la sala. Quan hi hagi diverses calderes d'aquest tipus, la distància mínima entre aquestes serà de 0,5 m. L'espai lliure a la part frontal serà igual a la profunditat de la caldera, amb un mínim d'1 m (en aquesta zona es respectarà una alçada lliure d'obstacles de 2 m).

Tota sala de màquines tancada haurà de disposar de mitjans suficients de ventilació, natural directa per orificis o conductes, o forçada. Es recomana adoptar, per a més garantia de funcionament, el sistema de ventilació directa per orificis. En qualsevol cas, s'intentarà aconseguir, sempre que sigui possible, una ventilació creuada, col·locant les obertures sobre parets oposades de la sala i a les rodalies del sostre i del terra. Les obertures estaran protegides per evitar l'entrada de cossos estranys i que no puguin ser obstruïts o inundats.

La ventilació natural directa a l'exterior es pot fer, per a les sales contigües a zones a l'aire lliure, mitjançant obertures d'àrea lliure mínima de 5 cm²/kW de potència tèrmica nominal. Per a combustibles gasosos l'orifici per a entrada d'aire se situa obligatòriament amb la part superior a menys de 0,5 m del terra; la ventilació es complementarà amb un orifici, amb el costat inferior a menys de 0,3 m del sostre, aquest últim de superfície 10·A (cm²), sent A la superfície de la sala de màquines en m².

Quan la sala no sigui contigua a zona a l'aire lliure, però es pugui comunicar per mitjà de conductes de menys de 10 m de recorregut horitzontal, la secció lliure mínima d'aquests, referida a la potència tèrmica nominal instal·lada, serà:

- conductes verticals: $7,5 \text{ cm}^2/\text{kW}$.
- conductes horitzontals: $10 \text{ cm}^2/\text{kW}$.

Les seccions indicades es dividiran en dues obertures, almenys, una situada prop del sostre i una altra prop del terra i, si és possible, sobre parets oposades.

Quan sigui necessària la ventilació forçada, es disposarà d'un ventilador d'impulsió, bufant a la part inferior de la sala, que assegurï un cabal mínim, en m^3/h , de $1,8 \cdot \text{PN} + 10 \cdot \text{A}$, sent PN la potència tèrmica nominal instal·lada, en kW, i A la superfície de la sala en m^2 .

A les sales de màquines amb calderes que utilitzin gasos més pesats que l'aire, on no es pugui aconseguir un conducte inferior per evacuació de fuites de gas a l'exterior, s'instal·larà un sistema d'extracció d'aire activat pel sistema de detecció de fugides. El cabal d'extracció, en m^3/h , s'obtindrà com a $10 \cdot \text{A}$, sent A la superfície de la sala en m^2 (mínim $100 \text{ m}^3/\text{h}$).

Xemeneies

L'evacuació dels productes de la combustió es farà per un conducte per la coberta de l'edifici en cas d'instal·lació centralitzada. Si la instal·lació és individualitzada es disposarà un conducte que desemboqui per la coberta i que permeti connectar si escau calderes de cambra de combustió estanca tipus C.

Quan els generadors utilitzin combustibles gasosos es permetrà la sortida directa a l'exterior amb conductes per façana o pati de ventilació, només quan es tracti d'aparells estancs de potència útil nominal igual o inferior a 70 kW instal·lats en habitatges unifamiliars.

Queda prohibida la unificació de lús dels conductes d'evacuació dels productes de la combustió amb altres instal·lacions d'evacuació. Cada generador de calor de potència tèrmica nominal més gran que 400 kW tindrà el seu propi conducte d'evacuació. Els generadors de calor de potència tèrmica nominal inferior a 400 kW poden tenir el conducte d'evacuació comú, sempre que la suma de la potència de tots ells sigui igual o menor que 400 kW . En cap cas no es podran connectar a un mateix conducte de fums generadors que emprin combustibles diferents.

El tram horitzontal del sistema d'evacuació, amb pendent cap al generador de calor, serà tan curt com sigui possible.

Es disposarà un registre a la part inferior del conducte d'evacuació, que permeti l'eliminació de residus sòlids i líquids.

La xemeneia serà de material resistent a l'acció agressiva dels productes de la combustió i a la temperatura, amb l'estanquitat adequada al tipus de generador emprat. En cap cas el disseny de la terminació de la xemeneia obstaculitzarà la lliure difusió a l'atmosfera dels productes de la combustió.

Els punts alts dels circuits han d'estar proveïts de dispositiu de purga d'aire, manual o automàtic. El diàmetre nominal del purgador no serà més petit que 15 mm .

Expansió.

El circuit estarà equipat amb un dispositiu d'expansió de tipus tancat, que permeti absorbir, sense donar lloc a esforços mecànics, el volum de dilatació del fluid.

Seguretat.

El circuit disposarà, a més de la vàlvula d'alleujament, d'una vàlvules de seguretat o més. El valor de la pressió de tarat, més gran que la pressió màxima d'exercici al punt d'instal·lació i menor que la de prova, vindrà determinat per la norma específica de producte o, si no, per la reglamentació d'equips i aparells a pressió. La baixada estarà conduïda a un lloc segur i serà visible.

En el cas de generadors de calor, la vàlvula de seguretat estarà dimensionada pel fabricant del generador.

Les vàlvules de seguretat han de tenir un dispositiu d'accionament manual per a proves que, quan sigui accionat, no en modifiqui el tarat.

Es disposarà un dispositiu de seguretat que impedeixi la posada en marxa de la instal·lació si el sistema no té la pressió d'exercici de projecte o memòria tècnica.

Dilatació.

Les variacions de longitud a què estan sotmeses les canonades, a causa de la variació de la temperatura del fluid que contenen, s'hauran de compensar per evitar trencaments als punts més febles.

A les esteses de gran longitud, tant horitzontals com verticals, els esforços sobre les canonades s'absorbiran per mitjà de compensadors de dilatació i canvis de direcció.

Cop d'ariet.

Per prevenir els efectes dels canvis de pressió provocats per maniobres brusques d'alguns elements del circuit, s'instal·laran elements esmorteïdors en punts propers als elements que els provoquen.

En diàmetres més grans que DN 32 s'evitarà, en la mesura del possible, l'ús de vàlvules de retenció de clapeta.

En diàmetres més grans que DN 100, les vàlvules de retenció se substituiran per vàlvules motoritzades amb temps d'actuació ajustable.

Filtració.

Cada circuit hidràulic es protegirà mitjançant un filtre amb una llum de 1 mm, com a màxim, i es dimensionarà amb una velocitat de pas, a filtre net, menor o igual que la velocitat del fluid a les canonades contigües.

Les vàlvules automàtiques de diàmetre nominal més gran que DN 15, comptadors i aparells similars es protegiran amb filtres de 0,25 mm de llum, com a màxim.

PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS

Es complirà la reglamentació vigent sobre condicions de protecció contra incendis que sigui aplicable a la instal·lació tèrmica. En tot cas, es garantiran les exigències del CTE DB SI.

SEGURETAT D'UTILITZACIÓ .

Cap superfície amb què hi hagi possibilitat de contacte accidental, excepte les superfícies dels emissors de calor, podrà tenir una temperatura més gran que 60 °C.

El material aïllant en canonades i equips mai no podrà interferir amb parts mòbils dels seus components.

Els equips i aparells han d'estar situats de manera que se'n faciliti la neteja, el manteniment i la reparació.

Els elements de mesura, control, protecció i maniobra s'han d'instal·lar a llocs visibles i fàcilment accessibles.

Per a aquells equips o aparells que hagin de quedar ocults es preveurà un accés fàcil. En els sostres falsos s'han de preveure accessos adequats a prop de cada aparell que poden ser oberts sense necessitat de recórrer a eines.

Els edificis multiusuaris amb instal·lacions tèrmiques ubicades a l'interior dels seus locals han de disposar de patinets verticals accessibles des dels locals de cada usuari fins a la coberta; seran de dimensions suficients per allotjar les conduccions corresponents (xemeneies, etc.).

Les canonades s'instal·laran en llocs que en permetin l'accessibilitat i els accessoris, a més de facilitar el muntatge de l'aïllament tèrmic, en el recorregut, excepte quan vagin encastades.

A la sala de màquines es disposarà un plànol amb lesquema de principi de la instal·lació, emmarcat en un quadre de protecció.

Totes les instruccions de seguretat, de maneig i maniobra i de funcionament, segons el que figuri al Manual d'Ús i Manteniment, han d'estar situades en lloc visible, a la sala de màquines i locals tècnics. Les conduccions de les instal·lacions han d'estar senyalitzades segons la norma UNE 100100.

Totes les instal·lacions tèrmiques han de disposar de la instrumentació de mesura suficient per a la supervisió de totes les magnituds i valors dels paràmetres que intervenen de manera fonamental en el funcionament dels mateixos.

Els aparells de mesura se situaran en un lloc visibles i fàcilment accessibles per a la lectura i el manteniment.

En cas de mesura de temperatura, el sensor penetrarà a l'interior de la canonada o equip a través d'una beina, que estarà farcida d'una substància conductora de calor. No es permet l'ús permanent de termòmetres o sondes de contacte.

Les mesures de pressió s'han de fer amb manòmetres equipats de dispositius d'amortiment de les oscil·lacions de l'agulla indicadora.

PROVES .

EQUIPS .

Es prendrà nota de les dades de funcionament dels equips i aparells, que passaran a formar part de la documentació final de la instal·lació. Es registraran les dades nominals de funcionament que figurin al projecte o memòria tècnica i les dades reals de funcionament.

Els cremadors s'han d'ajustar a les potències dels generadors, i han de verificar, alhora, els paràmetres de la combustió; es mesuraran els rendiments dels conjunts caldera-cremador.

PROVES D'ESTANQUITAT DE LES XARXES DE CANONADES .

Totes les xarxes de circulació de fluids portadors han de ser provades hidrostàticament, a fi d'assegurar-ne l'estanquitat, abans de quedar ocultes per obres de paleta, material de rebliment o pel material aïllant.

Són vàlides les proves realitzades d'acord amb la norma UNE-EN 14.336 per a canonades metàl·liques, o UNE-ENV12.108 per a canonades plàstiques.

El procediment a seguir per a les proves d'estanquitat hidràulica, en funció del tipus de canonada i per tal de detectar fallades de continuïtat a les canonades de circulació de fluids portadors, comprendrà les fases que es relacionen a continuació:

Preparació i neteja.

Abans de fer la prova d'estanquitat i d'efectuar l'ompliment definitiu, les xarxes de canonades d'aigua s'han de netejar internament per eliminar els residus procedents del muntatge.

Les proves d'estanquitat requereixen el tancament dels terminals oberts. S'ha de comprovar que els aparells i accessoris que quedin inclosos a la secció de la xarxa que es pretén provar poden suportar la pressió a què se'ls sotmetrà. Si no és així, aquests aparells han de quedar exclosos, tancant vàlvules o substituint-los per taps.

Per fer-ho, una vegada completada la instal·lació, la neteja es podrà efectuar omplint-la i buidant-la el nombre de vegades que sigui necessari, amb aigua o amb una solució aquosa d'un producte detergent, amb dispersants compatibles amb els materials emprats al circuit, la concentració del qual serà establerta pel fabricant.

Després de l'ompliment es posaran en funcionament les bombes i es deixarà circular l'aigua durant el temps que indiqui el fabricant del compost dispersant. Posteriorment, es buidarà totalment la xarxa i s'esbandirà amb aigua procedent del dispositiu d'alimentació.

En el cas de xarxes tancades, destinades a la circulació de fluids amb temperatura de funcionament inferior a 100 °C, s'ha de mesurar el pH de l'aigua del circuit. Si el pH és menor que 7,5 es repetirà l'operació de neteja i esbandida tantes vegades com calgui. A continuació, es posarà en funcionament la instal·lació amb els aparells de tractament.

Prova preliminar d'estanquitat.

Aquesta prova s'efectuarà a baixa pressió, per detectar fallades de continuïtat a la xarxa i evitar els danys que podria provocar la prova de resistència mecànica; s'emprarà el mateix fluid transportat o, generalment, aigua a la pressió d'ompliment.

La prova preliminar té la durada suficient per verificar l'estanquitat de totes les unions.

Prova de resistència mecànica.

Aquesta prova s'efectuarà a continuació de la prova preliminar: una vegada omplerta la xarxa amb el fluid de prova, se sotmetrà a les unions a un esforç per l'aplicació de la pressió de prova. En el cas de circuits tancats d'aigua calenta fins a una temperatura màxima de servei de 100 °C, la pressió de prova serà equivalent a una vegada i mitja la pressió màxima efectiva de treball a la temperatura de servei, amb un mínim de 6 bar. Per a circuits d'aigua calenta sanitària, la pressió de prova serà equivalent a dues vegades la pressió màxima efectiva de treball a la temperatura de servei, amb un mínim de 6 bar.

Per als circuits primaris de les instal·lacions d'energia solar, la pressió de prova serà d'una vegada i mitja la pressió màxima de treball del circuit primari, amb un mínim de 3 bar, comprovant-se el funcionament de les línies de seguretat.

La prova hidràulica de resistència mecànica té la durada suficient per verificar visualment la resistència estructural dels equips i canonades sotmesos a aquesta.

Reparació de fuites.

La reparació de les fuites detectades es realitzarà desmuntant la junta, accessori o secció on s'hagi originat la fugida i substituint la part defectuosa o avariada amb material nou.

Un cop reparades les anomalies, es tornarà a començar des de la prova preliminar. El procés es repetirà tantes vegades com calgui, fins que la xarxa sigui estanca.

PROVES DE LLIURE DILATACIÓ.

Quan les proves anteriors de les xarxes de canonades hagin resultat satisfactòries i s'hagi comprovat hidrostàticament l'ajust dels elements de seguretat, les instal·lacions equipades amb generadors de calor es portaran fins a la temperatura de tarat dels elements de seguretat, havent anul·lat prèviament l'actuació dels aparells de regulació automàtica.

Durant el refredament de la instal·lació i en finalitzar-lo, es comprovarà visualment que no hagin tingut lloc deformacions apreciables en cap element o tram de canonada i que el sistema d'expansió hagi funcionat correctament.

PROVES FINALS.

Es consideraran vàlides les proves finals que es realitzin seguint les instruccions indicades a la norma UNE-EN 12599 en els que respecta als controls i mesuraments funcionals.

Les proves de lliure dilatació i les proves finals del subsistema solar es faran en un dia assolellat i sense demanda.

Al subsistema solar es durà a terme una prova de seguretat en condicions d'estancament del circuit primari, a realitzar amb aquest ple i la bomba de circulació parada, quan el nivell de radiació sobre l'obertura del captador sigui superior al 80% del valor de irradiància fixada com a màxima, durant almenys una hora.

Sabadell, Maig de 2023


MIGUEL NAVARRO MARTINEZ
Col·legiat Nº 14.339
Enginyer tècnic industrial
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

ANNEX DE CÀLCULS

INTRODUCCIÓ

Tots els càlculs es realitzaran respectant la normativa vigent. En aquest sentit es posarà especial atenció al que indiqui l'HE4-CTE i el RITE, així com també a diferents normes que poguessin afectar un element determinat.

Tal i com s'especificat anteriorment per aquesta instal·lació tant el disseny com els càlculs d'aquesta instal·lació s'han realitzat amb un captador solar d'una marca i un model determinat, en el cas que es vulgui realitzar aquesta instal·lació amb un altre captador diferent a l'especificat en aquesta memoria, s'haurà d'aportat una justificació del compliment de les necessitat d'aquesta activitat amb els captadors solar proposat per l'empresa.

En aquest cas els captadors utilitzats que están descrits anteriormente son de la marca BAXIROCA model SOL 250V.

DADES DE PARTIDA.

Dades de la localització de la instal·lació

<i>País:</i>	Espanya
<i>Província:</i>	Barcelona
<i>Municipi:</i>	Sabadell
<i>Zona Climàtica:</i>	III
<i>Latitud:</i>	41,54
<i>Alçada de referència:</i>	18 m
<i>Tª mínima exterior:</i>	0 °C
<i>Graus dia (base 15-15):</i>	1.128
<i>Humitat relativa:</i>	68%
<i>Velocitat del vent:</i>	2,2 m/s

	Tª mitjana ambient (°C)	Tª mitjana aigua xarxa (°C)	Rad. Horitzó. (KJ/m².dia)	Rad. Horitz. (KWh/m².dia)	Rad. Captada (KWh/m².dia)
Gener	7,00	7,8	7.800	2.17	4,18
Febrer	7,70	8,9	11.300	3.14	5.01
Març	9,30	9,8	15.600	4.33	5.6
Abril	11,00	10,8	20.500	5.69	5.98
Maig	14,20	12,8	23.300	6.47	5.91
Juny	19,90	15,8	25.600	7.11	6.08
Juliol	21,10	17,8	26.400	7.33	6.43
Agost	21,30	17,8	22.000	6.11	6
Setembre	19,20	15,8	17.200	4.78	5.63
Octubre	15,30	13,8	12.000	3.33	4.85
Novembre	10,70	10,8	8.300	2.31	4.16
Desembre	7,80	8,8	6.900	1.92	3.91
Anual	13,53	12,55	16.408,33	4,56	5,31

Càlcul d'aigua calenta sanitària

<i>Tipus edifici:</i>	Vestuaris/dutxes comunitàries
<i>Temperatura acumulació:</i>	60 °C
<i>Temperatura de consum:</i>	45 °C
<i>Generació ACS:</i>	Acumulació
<i>Nombre de persones:</i>	100
<i>Consum persones i dia:</i>	21
<i>Altres consums:</i>	100 l bar-cafeteria

Aportació 10 minuts	Aportació 1ª hora	Aportació 2ª hora	Aportació 2ª hora
442,02 l/h a 45 °C	1.473,39 l/h a 45 °C	884,03 l/h a 45 °C	589,35 l/h a 45 °C

Instal·lació a instal·lar

Volum acumulador: 2.000 l
Potència generador ACS: 69,80 KW

Càlcul d'energia solar tèrmica

<i>Aplicació:</i>	ACS
<i>Tipus edifici:</i>	Vestuari/dutxes col·lectives
<i>Tipus d'instal·lació:</i>	Forçada

<i>Sistema auxiliar:</i>	Caldera de condensació
--------------------------	------------------------

<i>Col·lector solar:</i>	SOL 250V
<i>Nº col·lectors solars:</i>	14
<i>Acumulació solar recomanada:</i>	2.156,70 l

<i>Acumulador solar:</i>	AS 2000-IN E
<i>Nº acumuladors solars:</i>	1
<i>Acumulació solar:</i>	1.987
<i>Pèrdues acumulador solar:</i>	0,05
<i>Acumulació solar total:</i>	1.987

<i>Tipus de coberta i suport:</i>	Coberta plana (SOL/MED/SLIM)
<i>Inclinació:</i>	40°
<i>Desorientació respecte Sud:</i>	0° Est
<i>Pèrdues inclinació-orientació:</i>	0,3%
<i>Pèrdues per ombres:</i>	0%
<i>Pèrdues totals:</i>	0,3%

<i>Longitud canonades primari:</i>	14 ml
<i>Longitud canonades secundari:</i>	14 ml
<i>Cobertura solar:</i>	ACS 60%
<i>Normativa aplicable:</i>	CTE

Distribució dels col·lectors solars

Nombre de bateries: 2 ut
 Nombre col·lectors/ bateria: 7 ut

Cobertura solar pels col·lectors

Contribució solar tèrmica (%): 72,42%
 Contribució solar tèrmica (KWh): 26.336,96 KWh

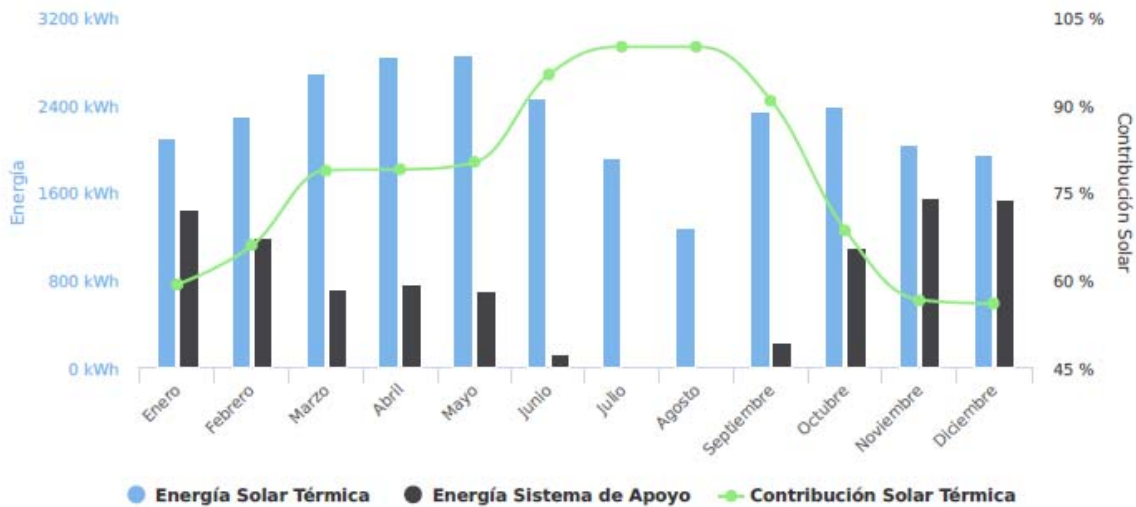
Ocupació (%)	Energia necessària total (KWh)	Aportació col·lectors solars	Pèrdues en l'acumulador	Pèrdues en les canonades	Contribució solar tèrmica (KWh)	Contribució solar tèrmica (%)
--------------	--------------------------------	------------------------------	-------------------------	--------------------------	---------------------------------	-------------------------------

Gener	90	3.556	2.194	77	8,33	2.108,29	59,29
Febrer	100	3.501	2.386	69,55	7,53	2.308,67	65,94
Març	90	3.420	2.782	77	8,33	2.696,48	78,84
Abril	100	3.604	2.928	74,51	8,06	2.845,57	78,96
Maig	100	3.573	2.951	77	8,33	2.865,60	80,20
Juny	80	2.590	2.549	74,51	8,06	2.465,94	95,21
Juliol	60	1.917	2.002	77	8,33	1.917	100
Agost	40	1.278	1.363	77	8,33	1.278	100
Setembre	80	2.590	2.431	74,51	8,06	2.348,52	90,68
Octubre	100	3.497	2.478	77	8,33	2.393,11	68,43
Novembre	100	3.604	2.123	74,51	8,06	2.040,22	56,61
Desembre	90	3.488	2.038	77	8,33	1.952,25	55,97
Anual	85,83	3.6618	28.224,33	906,57	98,11	27.219,65	74,33

Resum:

Energia necessària: 3.6618 KWh
 Contribució mínima segons HE4 CTE: 60%
 Contribució mínima segons HE4 CTE: 21.971 KWh
 Aportació col·lectors solar: 28.224 KWh
 Pèrdues en l'acumulador: 907 KWh
 Pèrdues en les canonades: 98 KWh
 Pèrdues acumulació/canonades: 1.005 KWh
 Pèrdues per orientació, inclinació i Hombres: 85 KWh
 Pèrdues totals: 1.090 KWh

Balanç energètic



DIMENSIONAT DE LA INSTAL·LACIÓ SOLAR TÈRMICA

En aquest punt, es presenta una metodologia que permetrà verificar la demanda energètica i fracció solar requerida, en base a les directrius establertes en el Model d'Ordenança Solar de la Xarxa de Ciutats i Pobles cap a la Sostenibilitat. Respecte al dimensionat dels elements de la instal·lació es farà servir el CTE apartat HE 4, com a normativa de referència i el RITE.

El dimensionat es dividirà en dos parts, una primera en el càlcul de la superfície col·lectora i un altre part en el càlcul del volum de l'acumulació necessària.

En referència al dimensionat de les instal·lacions solars, caldrà considerar que la memòria del projecte inclou els següents apartats:

1. Índex o percentatge d'ocupació
2. Consum mensual en m³
3. Temperatura de xarxa
4. Salt tèrmic
5. Necessitat al mes en tèrmies
6. Necessitat al mes en MJ
7. Necessitat al dia en MJ
8. Càlcul d'energia neta disponible per m² (H)
9. Càlcul d'energia neta disponible corregida (H_{corregida})
10. Factor de correcció K, per inclinació de col·lectors
11. Energia total incident
12. Número mig d'hores diàries de sol útils
13. Intensitat radiant
14. Temperatura ambient
15. Rendiment instantani del col·lector
16. Aportació solar per m²
17. Energia disponible al dia per m²
18. Energia disponible al mes per m²
19. Energia solar total
20. Percentatge de substitució
21. Dèficit energètic

El procediment de dimensionament d'una instal·lació s'inicia amb l'avaluació de la demanda energètica requerida per a la producció de l'aigua calenta.

Cal conèixer la demanda en litre d'aigua calenta necessària i aquest depèn del servei o utilització que es faci de l'equipament, es traurà de la Taula 3.1. Demanda de referència a 60°C del CTE apartat HE 4.

El Camp de Futbol Can Puiggnereu disposa de 4 vestuaris col·lectius i 2 vestuaris per a àrbitres. També disposa de servei de bar.

La previsió de persones que facin servir les instal·lacions es de 100 persones per dia, amb un consum de 21 l per persona, més 100 l per el bar, lo que donarà un consum diari de 2.200 l/dia.

Càlcul de la superfície col·lectora.

El criteri adoptat per a dimensionar la superfície col·lectora es que l'àrea de la mateixa sigui tal que faci que la aportació solar total en el període que la instal·lació estigui activa sigui igual al consum.

Índex o percentatge d'ocupació

Per al càlcul de l'aportació solar anual, s'han d'estimar les demandes mensuals prenent en consideració el nombre d'unitats de consum (persones, llits, serveis, etc.) corresponents a l'ocupació plena, excepte les instal·lacions d'ús turístic, en les quals serà necessari tenir en compte l'índex o percentatge d'ocupació.

En el nostre cas, per tractar-se d'uns vestuaris d'un camp de futbol, prendrem un índex o percentatge d'ocupació diferent per a alguns mesos de l'any, segons temporada de futbol.

	% Ocupació
Gener	90
Febrer	100
Març	90
Abril	100
Maig	100
Juny	80
Juliol	60
Agost	40
Setembre	80
Octubre	100
Novembre	100
Desembre	90

Consum mensual en m³

Per al càlcul de les demandes es prendran els valors unitaris que apareixen en la taula 3.1. de l'apartat 3.1.1 de la secció HE 4 del document bàsic HE del Codi Tècnic de l'Edificació (CTE).

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

Cal tenir en compte que els consums unitaris mitjans d'aquesta taula estan calculats prenent com a referència que volem una temperatura final en l'acumulador de 60 °C.

Partim d'una previsió que faran servir les dutxes de 100 persones al dia.

Amb totes aquestes dades ja estem en disposició de calcular el consum mensual d'ACS en m³ per a cadascun dels mesos de l'any.

Per fer el càlcul del consum mensual d'un mes expressat en litres serà:

Percentatge d'ocupació x n° dies del mes x n° persones x litres d'aigua/persona i dia a 60°

	% Ocupació	Consum mensual (m3)
Gener	90	41,85
Febrer	100	42
Març	90	41,85
Abril	100	45
Maig	100	46,5
Juny	80	36
Juliol	60	27,9
Agost	40	18,6
Setembre	80	36
Octubre	100	46,5
Novembre	100	45
Desembre	90	41,85

Tindrem un consum anual de 469,05 m³.

Temperatura de la xarxa

És la temperatura mitjana mensual de l'aigua de la xarxa general. En aquest cas per a Sabadell tindrem les següents temperatures:

	% Ocupació	Consum mensual (m3)	Temperatura xarxa °C
Gener	90	41,85	7,8
Febrer	100	42	8,9
Març	90	41,85	9,8
Abril	100	45	10,8
Maig	100	46,5	12,8
Juny	80	36	15,8
Juliol	60	27,9	17,8
Agost	40	18,6	17,8
Setembre	80	36	15,8
Octubre	100	46,5	13,8
Novembre	100	45	10,8
Desembre	90	41,85	8,8

Salt Tèrmic

Diferència entre la temperatura d'ús, és a dir, la temperatura final que volem en l'acumulador, 60 °C en el nostre cas, i la de l'aigua de la xarxa.

Així per als diferents mesos tindrem:

Temp. final de l'aigua en l'acumulador – Temp. de l'aigua de la xarxa

	% Ocupació	Consum mensual (m3)	Temperatura xarxa °C	Salt tèrmic
Gener	90	41,85	7,8	52,2
Febrer	100	42	8,9	51,1
Març	90	41,85	9,8	50,2
Abril	100	45	10,8	49,2
Maig	100	46,5	12,8	47,2
Juny	80	36	15,8	44,2
Juliol	60	27,9	17,8	42,2
Agost	40	18,6	17,8	42,2
Setembre	80	36	15,8	44,2
Octubre	100	46,5	13,8	46,2
Novembre	100	45	10,8	49,2
Desembre	90	41,85	8,8	51,2

Necessitat al mes en tèrmies

A partir de les temperatures de l'aigua de xarxa, obtindrem per a cada mes l'energia necessària per a escalfar l'aigua fins a la temperatura desitjada, 60 °C en el nostre cas, mitjançant la fórmula:

$$Q = m \times c_e \times \Delta t$$

on:

- m: massa d'aigua a escalfar en kg o tones.
- c_e : calor específica de l'aigua, 1 kcal/kg.°C o 1 tèrmi/tona.°C).
- Δt : salt tèrmic, diferència entre 60 °C i la temperatura de l'aigua de xarxa.
- Q: valor de l'energia necessària a aportar en quilocalories o tèrmies

La densitat de l'aigua és igual a 1 tona/m³, per tant un volum d' 1m³ d'aigua té una massa d'una tona.

Fent el mateix per a cadascun dels mesos de l'any tindrem:

	% Ocupació	Consum mensual (m3)	Temperatura xarxa °C	Salt tèrmic	Necessitat mes en tèrmies
Gener	90	41,85	7,8	52,2	2.184,57
Febrer	100	42	8,9	51,1	2.146,20
Març	90	41,85	9,8	50,2	2.100,87
Abril	100	45	10,8	49,2	2.214,00
Maig	100	46,5	12,8	47,2	2.194,80
Juny	80	36	15,8	44,2	1.591,20
Juliol	60	27,9	17,8	42,2	1.177,38
Agost	40	18,6	17,8	42,2	784,92
Setembre	80	36	15,8	44,2	1.591,20
Octubre	100	46,5	13,8	46,2	2.148,30
Novembre	100	45	10,8	49,2	2.214,00
Desembre	90	41,85	8,8	51,2	2.142,72

Necessitat al mes en MJ

Una tèrmia és igual a 4,184 MJ. D'aquesta manera obtindrem la columna 6 sense més que multiplicar la necessitat al mes en tèrmies pel factor 4,184.

	% Ocupació	Consum mensual (m3)	Temperatura xarxa °C	Salt tèrmic	Necessitat mes en tèrmies	Necessitat mes en MJ
Gener	90	41,85	7,8	52,2	2.184,57	9.140,24
Febrer	100	42	8,9	51,1	2.146,20	8.979,70
Març	90	41,85	9,8	50,2	2.100,87	8.790,04
Abril	100	45	10,8	49,2	2.214,00	9.263,38
Maig	100	46,5	12,8	47,2	2.194,80	9.183,04
Juny	80	36	15,8	44,2	1.591,20	6.657,58
Juliol	60	27,9	17,8	42,2	1.177,38	4.926,16
Agost	40	18,6	17,8	42,2	784,92	3.284,11
Setembre	80	36	15,8	44,2	1.591,20	6.657,58
Octubre	100	46,5	13,8	46,2	2.148,30	8.988,49
Novembre	100	45	10,8	49,2	2.214,00	9.263,38
Desembre	90	41,85	8,8	51,2	2.142,72	8.965,14

La suma de totes les necessitats energètiques per a cadascun dels mesos de l'any serà la necessitat energètica anual, en aquest cas 94.098,83 MJ.

Arribats a aquest punt s'ha de considerar que percentatge d'aquestes necessitats energètiques anuals es volen cobrir mitjançant l'energia solar aportada per la instal·lació, és a dir, la fracció solar o aportació solar mínima.

Per a això s'ha de complir les exigències que ens indiquin les normatives que existeixin sobre aquest tema. En el cas que ens haurà de complir tant el que ens indica l'ordenança municipal sobre captació solar tèrmica en el municipi de Barcelona com l'indicat en la secció HE 4 del document bàsic HE del Codi Tècnic de l'Edificació (CTE).

L'ordenança reguladora indica que l'aportació solar mínima, en el Model d'Ordenança Solar estableix una contribució mínima en % (Fracció solar), en funció del volum de consum de ACS i del tipus de font de suport com es relaciona a la taula següent:

Litres/dia	Fracció solar en funció del Tipus de font de suport		
	Electricitat	Gasoil	Gas
< 6000 l	70%	70%	65%
6000 – 9000 l	70%	70%	70%
>9000 l	75%	70%	70%

Pel que respecta al CTE en l'apartat 2 punt 2.1 indica que la contribució solar mínima anual per a cada zona climàtica i diferents nivells de demanda d'aigua calenta sanitària (ACS).

Ens quedarem amb la taula mostrada a continuació ja que suposarem que la font energètica de suport o auxiliar serà amb font d'electricitat mitjançant efecte Joule.

Tabla 2.2. Contribución solar mínima en %. Caso Efecto Joule

Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
50-1.000	50	60	70	70	70
1.000-2.000	50	63	70	70	70
2.000-3.000	50	66	70	70	70
3.000-4.000	51	69	70	70	70
4.000-5.000	58	70	70	70	70
5.000-6.000	62	70	70	70	70
> 6.000	70	70	70	70	70

Segons el nou DB HE de 2019 s'exigeix un únic percentatge. Ja no es diferencia ni per zona climàtica ni en funció de la demanda total de l'edifici.

Les zones es defineixen tenint en compte la radiació solar global mitjana diària anual sobre superfície horitzontal (H), prenent els intervals que es relacionen per a cadascuna de les zones, com s'indica en la següent taula:

Tabla 3.2 Radiación solar global

Zona climática	MJ/m ²	kWh/m ²
I	$H < 13,7$	$H < 3,8$
II	$13,7 \leq H < 15,1$	$3,8 \leq H < 4,2$
III	$15,1 \leq H < 16,6$	$4,2 \leq H < 4,6$
IV	$16,6 \leq H < 18,0$	$4,6 \leq H < 5,0$
V	$H \geq 18,0$	$H \geq 5,0$

En el nostre cas concret la demanda total d'ACS de l'edifici es troba en l'interval 50-5.000 l/d i Sabadell està situada en la zona climàtica III (això el podem veure en la taula 3.3 de la secció HE 4 del document bàsic HE del CTE). Per tant la contribució solar mínima deurà també ser del 70%.

“La contribución mínima de energía procedente de fuentes renovables cubrirá al menos el 70% de la demanda energética anual para ACS y para climatización de piscina, obtenida a partir de los valores mensuales, e incluyendo las pérdidas térmicas de distribución, acumulación y recirculación. Esta contribución mínima podrá reducirse al 60% cuando la demanda de ACS sea inferior a 5.000 l/d.”

Per al cas que aquí ens ocupa, la demanda d'ACS és de 2.200 litres/dia i encara que ens trobem en la zona climàtica III, la instal·lació solar ha de cobrir com a mínim el 60% de la demanda total energètica ($f = 60\%$).

NOTA: la demanda total d'ACS de l'edifici a 60° serà de 2.200 l/d.

Tenint en compte tant l'ordenança com el CTE atendrem el criteri de contribució solar mínima més restrictiu. En aquest cas tots dos criteris marquen un 60%.

Es dimensionarà la superfície col·lectora per a cobrir el 60% de les necessitats energètiques anuals del camp de futbol.

En aquest cas l'energia aportada per la instal·lació solar haurà de ser:

$$0,6 \times 94.098,83 \text{ MJ} = 56.459,30 \text{ MJ}$$

Necessitat al dia en MJ

La necessitat energètica diària en MJ per a cadascun dels mesos de l'any s'obté dividint la necessitat energètica mensual pel nombre de dies del mes corresponent.

	% Ocupació	Consum mensual (m3)	Temperatura xarxa °C	Salt tèrmic	Necessitat mes en tèrmies	Necessitat mes en MJ	Necessitat dia en MJ
Gener	90	41,85	7,8	52,2	2.184,57	9.140,24	294,85
Febrer	100	42	8,9	51,1	2.146,20	8.979,70	320,70
Març	90	41,85	9,8	50,2	2.100,87	8.790,04	283,55
Abril	100	45	10,8	49,2	2.214,00	9.263,38	308,78
Maig	100	46,5	12,8	47,2	2.194,80	9.183,04	296,23
Juny	80	36	15,8	44,2	1.591,20	6.657,58	221,92
Juliol	60	27,9	17,8	42,2	1.177,38	4.926,16	158,91
Agost	40	18,6	17,8	42,2	784,92	3.284,11	105,94
Setembre	80	36	15,8	44,2	1.591,20	6.657,58	221,92
Octubre	100	46,5	13,8	46,2	2.148,30	8.988,49	289,95
Novembre	100	45	10,8	49,2	2.214,00	9.263,38	308,78
Desembre	90	41,85	8,8	51,2	2.142,72	8.965,14	289,20

Càlcul de H

Fins ara hem calculat les necessitats energètiques que hem de cobrir amb a la instal·lació solar.

A continuació realitzarem una sèrie de càlculs fins a arribar a l'energia neta disponible per m² per al consum que ens pot aportar la superfície col·lectora.

El primer pas serà veure quina és l'energia en megajoules que incideix sobre un metre quadrat de superfície horitzontal en un dia mitjà de cada mes en la localitat de Sabadell, que és on està situada la instal·lació.

Aquesta dada es pot aconseguir del atlas da radiació solar de Catalunya, elaborat per L'Institut Català d'Energia.

S'haurà de tenir en compte que si la instal·lació estarà mes d'un mes inactiva, anul·lant-se totalment serà precís assignar un valor igual a zero a H en els corresponents mesos d'inactivitat.

En el cas dels vestuaris del Camp de Futbol de Can Puiggener no està previst una inactivitat superior a un mes.

Per a cadascun dels mesos de l'any tindrem:

	Irradiació solar MJ/m2
Gener	7,8
Febrer	11,3
Març	15,6
Abril	20,5
Maig	23,3
Juny	25,6
Juliol	26,4
Agost	22
Setembre	17,2
Octubre	12
Novembre	8,3
Desembre	6,9

Càlcul de H_{corregida}

El valor d'H ha de ser corregit si ens trobem en algun dels següents casos:

- Si la ubicació és en una zona d'alta muntanya o muntanya d'una certa altitud, on l'atmosfera és neta, es multiplicarà la irradiació H pel factor 1,05.
- Si la ubicació és en una ciutat o en zones amb forts índexs de pol·lució, la irradiació H haurà de multiplicar-se per un coeficient de 0,95.
- És necessari finalment, tenir en compte possibles obstacles que puguin interferir en l'energia captada pels col·lectors en el lloc de la instal·lació, així com boires constants, vents freds, pluges, etc., que poden reduir també el valor d'H. En definitiva, convé realitzar un estudi previ del lloc on vagi a estar situada la instal·lació per a tenir en compte les possibles pèrdues per orientació, inclinació i ombres.

En resum, H_{corregida} coincideix amb el valor d'H multiplicat per un coeficient de correcció funció del lloc on estigui situada la nostra instal·lació (1,05, en lloc net de pol·lució; 1, cas normal; o 0,95 en lloc amb pol·lució).

En el cas d'aquesta instal·lació, al estar situada a Sabadell, s'aplicarà el corresponent factor de correcció de 0,95.

	Irradiació solar MJ/m2	Correcció irradiació solar MJ/m2
Gener	7,8	7,41
Febrer	11,3	10,74
Març	15,6	14,82
Abril	20,5	19,48
Maig	23,3	22,14
Juny	25,6	24,32
Juliol	26,4	25,08
Agost	22	20,90
Setembre	17,2	16,34
Octubre	12	11,40
Novembre	8,3	7,89
Desembre	6,9	6,56

Factor de correcció K, per inclinació dels col·lectors

Una vegada calculada H i corregida, s'ha de tenir en compte que el camp col·lector estarà inclinat respecte a l'horitzontal, ja que H es refereix a irradiació sobre superfície horitzontal i els col·lectors, han d'inclinar-se en funció de la latitud del lloc i del període d'utilització.

Per tant es multiplicarà l' $H_{\text{corregida}}$ per un factor de correcció K, que serà en funció de la latitud del lloc i de la inclinació dels col·lectors. Si la inclinació i latitud no correspon exactament amb la reflectida en les taules, es prendrà la més pròxima.

Com el període d'utilització de la instal·lació serà anual, l'angle d'inclinació dels col·lectors serà igual a la latitud de la seva ubicació.

En el cas de Sabadell té una latitud de 41°.

	Irradiació solar MJ/m2	Correcció irradiació solar MJ/m2	k por inclinació colectors i latitud
Gener	7,8	7,41	1,42
Febrer	11,3	10,74	1,31
Març	15,6	14,82	1,06
Abril	20,5	19,48	1,19
Maig	23,3	22,14	1,06
Juny	25,6	24,32	0,94
Juliol	26,4	25,08	0,97
Agost	22	20,90	1,08
Setembre	17,2	16,34	1,24
Octubre	12	11,40	1,42
Novembre	8,3	7,89	1,54
Desembre	6,9	6,56	1,52

Energia total incident

Sabem que la irradiació diària incident total teòrica, E, per m² de superfície col·lectora, tenint en compte que els col·lectors estan inclinats, ve donada per l'expressió:

$$E = k \cdot H_{\text{corregida}}$$

Les instal·lacions solars tèrmiques existeix un fluid en circulació. En el cas de sistemes amb termosifó, la circulació del fluid és per convecció natural i en els sistemes forçats la circulació es produeix amb l'ajuda d'un electró-circulador.

Aquesta circulació només es produirà quan existeixi una diferència de temperatura entre el fluid termòfor a la sortida dels col·lectors i l'aigua sanitària acumulada en la part baixa del dipòsit. Durant el dia hi ha una sèrie d'hores, en concret a l'alba i en fosquejar, en les quals la radiació del sol no serà suficient per a escalfar el fluid termòfor prou com perquè aquest comenci a circular. Definirem el que es diu radiació llindar, el valor del qual sobre la base de l'experiència és d'uns 200W/m². Intensitats per sota d'aquest valor no són aprofitables i per tant no seran tingudes en compte.

Per tant serà necessari, únicament per a sistemes d'aprofitament solar tèrmic, introduir un nou factor de correcció que tingui en compte les pèrdues d'energia degudes a aquells moments del dia en què tenim intensitats per sota del llindar. Aquestes pèrdues se solen estimar en un 6%, per la qual cosa multiplicarem la quantitat E abans calculada per 0,94 per a tenir-les en compte.

Amb tot això l'energia solar incident aprofitable per m² de superfície col·lectora inclinada serà:

$$E = 0,94 \cdot k \cdot H_{\text{corregida}}$$

Realitzant aquesta operació per a cada un dels mesos de l'any obtindrem el següents resultats:

	Irradiació solar MJ/m ²	Correcció irradiació solar MJ/m ²	k por inclinació colectors i latitud	E energia total incident MJ/m ²
Gener	7,8	7,41	1,42	9,89
Febrer	11,3	10,74	1,31	13,22
Març	15,6	14,82	1,06	14,77
Abril	20,5	19,48	1,19	21,78
Maig	23,3	22,14	1,06	22,06
Juny	25,6	24,32	0,94	21,49
Juliol	26,4	25,08	0,97	22,87
Agost	22	20,90	1,08	21,22
Setembre	17,2	16,34	1,24	19,05
Octubre	12	11,40	1,42	15,22
Novembre	8,3	7,89	1,54	11,41
Desembre	6,9	6,56	1,52	9,37

Mitjana d'hores diàries de sol útils

Coneguda l'energia solar mitjana diària incident aprofitable per m² de superfície col·lectora inclinada, per al càlcul de la intensitat mitjana diària incident, s'ha de tenir en compte el nombre mitjà d'hores diàries de sol útils, és a dir, amb intensitats per sobre del valor llindar.

Aquesta dada ve donada en funció de la latitud i l'hemisferi on es troba la instal·lació.

LATITUD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
De +25° a +45° (Hemisf. Norte)	8	9	9	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9	9	8	7,5
De -25° a +25° (Zona Ecuatorial)	8,75	9,25	9,5	9,25	9,75	8,5	8,75	9,25	9,5	9,25	8,75	8,5
De -25° a -45° (Hemisf. Sur)	9,5	9,5	9	9	8	7,5	8	9	9	9,5	9,5	9,5

Per a la instal·lació estudi, tindrem:

	Irradiació solar MJ/m ²	Correcció irradiació solar MJ/m ²	k por inclinació colectors i latitud	E energia total incident MJ/m ²	Nº h/dia sol útil
Gener	7,8	7,41	1,42	9,89	8
Febrer	11,3	10,74	1,31	13,22	9
Març	15,6	14,82	1,06	14,77	9
Abril	20,5	19,48	1,19	21,78	9,5
Maig	23,3	22,14	1,06	22,06	9,5
Juny	25,6	24,32	0,94	21,49	9,5
Juliol	26,4	25,08	0,97	22,87	9,5
Agost	22	20,90	1,08	21,22	9,5
Setembre	17,2	16,34	1,24	19,05	9
Octubre	12	11,40	1,42	15,22	9
Novembre	8,3	7,89	1,54	11,41	8
Desembre	6,9	6,56	1,52	9,37	7,5

Intensitat radiant

La intensitat incident sobre una superfície varia al llarg del dia. Per tant per a efectuar els càlculs de dimensionament, es treballa amb un valor mig diari que serà el quocient entre l'energia solar incident aprofitable al llarg del dia per m² i les hores de sol útils, és a dir, el quocient entre les columnes dels punts 11 i 12.

La intensitat radiant s'expressa en W/m².

D'aquesta manera per als diferents mesos tindrem:

$$I = E / t$$

	Irradiació solar MJ/m2	Correcció irradiació solar MJ/m2	k por inclinació colectors i latitud	E energia total incident MJ/m2	Nº h/dia sol útil	Intensitat radiant W/m2
Gener	7,8	7,41	1,42	9,89	8	343,43
Febrer	11,3	10,74	1,31	13,22	9	408,00
Març	15,6	14,82	1,06	14,77	9	455,76
Abril	20,5	19,48	1,19	21,78	9,5	636,98
Maig	23,3	22,14	1,06	22,06	9,5	644,89
Juny	25,6	24,32	0,94	21,49	9,5	628,34
Juliol	26,4	25,08	0,97	22,87	9,5	668,65
Agost	22	20,90	1,08	21,22	9,5	620,40
Setembre	17,2	16,34	1,24	19,05	9	587,84
Octubre	12	11,40	1,42	15,22	9	469,65
Novembre	8,3	7,89	1,54	11,41	8	396,33
Desembre	6,9	6,56	1,52	9,37	7,5	346,88

5.1.14. Temperatura ambient

Aquesta dada serà necessària per a poder calcular el rendiment mig teòric diari del col·lector a instal·lar.

Mirant la temperatura ambient mitjana diària durant les hores de sol, per a la localitat de Sabadell tindrem:

	Irradiació solar MJ/m2	Correcció irradiació solar MJ/m2	k por inclinació colectors i latitud	E energia total incident MJ/m2	Nº h/dia sol útil	Intensitat radiant W/m2	Temperatura ambient °C
Gener	7,8	7,41	1,42	9,89	8	343,43	7
Febrer	11,3	10,74	1,31	13,22	9	408,00	7,7
Març	15,6	14,82	1,06	14,77	9	455,76	9,3
Abril	20,5	19,48	1,19	21,78	9,5	636,98	11
Maig	23,3	22,14	1,06	22,06	9,5	644,89	14,2
Juny	25,6	24,32	0,94	21,49	9,5	628,34	19,9
Juliol	26,4	25,08	0,97	22,87	9,5	668,65	21,1
Agost	22	20,90	1,08	21,22	9,5	620,40	21,3
Setembre	17,2	16,34	1,24	19,05	9	587,84	19,2
Octubre	12	11,40	1,42	15,22	9	469,65	15,3
Novembre	8,3	7,89	1,54	11,41	8	396,33	10,7
Desembre	6,9	6,56	1,52	9,37	7,5	346,88	7,8

Rendiment instantani del col·lector

La corba de rendiment instantani del nostre col·lector ve donada per l'expressió:

$$\eta = 0,812 - 3,478T^* - 0.018GT^{*2}$$

Com a temperatura mitjana del fluid termòfor a l'interior del col·lector, t_m , per a ACS triarem un valor de 60 °C.

Hem de tenir en compte que la corba de rendiment s'obté suposant que els raigs incideixen perpendicularment al col·lector. En la realitat això no és així, ja que els raigs solars al llarg del dia formen un angle variable amb els col·lectors. A més la brutícia i l'envelliment de la coberta del col·lector fan que el seu coeficient de transmissió, ϵ , disminueixi.

Per a tenir en compte aquests factors i obtenir una corba de rendiment instantani d'un col·lector de placa plana més real introduïrem un factor de correcció que multiplicarà sempre al final de guanys o factor òptic de la mateixa (primer terme de l'equació), i que serà 0,96.

Ens quedarà:

$$\eta = (0,96 * 0,812) - 3,478T^* - 0.018GT^{*2}$$

	Irradiació solar MJ/m2	Correcció irradiació solar MJ/m2	k por inclinació colectors i latitud	E energia total incident MJ/m2	Nº h/dia sol útil	Intensitat radiant W/m2	Temperatura ambient °C	Rendiment instantani col.lector η (%)
Gener	7,8	7,41	1,42	9,89	8	343,43	7	12,80
Febrer	11,3	10,74	1,31	13,22	9	408,00	7,7	24,55
Març	15,6	14,82	1,06	14,77	9	455,76	9,3	32,36
Abril	20,5	19,48	1,19	21,78	9,5	636,98	11	47,66
Maig	23,3	22,14	1,06	22,06	9,5	644,89	14,2	50,64
Juny	25,6	24,32	0,94	21,49	9,5	628,34	19,9	54,40
Juliol	26,4	25,08	0,97	22,87	9,5	668,65	21,1	56,89
Agost	22	20,90	1,08	21,22	9,5	620,40	21,3	55,16
Setembre	17,2	16,34	1,24	19,05	9	587,84	19,2	51,96
Octubre	12	11,40	1,42	15,22	9	469,65	15,3	40,44
Novembre	8,3	7,89	1,54	11,41	8	396,33	10,7	26,90
Desembre	6,9	6,56	1,52	9,37	7,5	346,88	7,8	14,72

Aportació solar per m²

Ja podem calcular l'energia solar aportada per m² de superfície col·lectora, o energia útil que realment del total incident s'emprarà a escalfar el fluid termòfor que circula per l'interior del col·lector.

Es multiplicarà el rendiment instantani del col·lector per la energia total incident i vindrà donada per l'expressió:

$$E_{\text{útil}} = \eta \cdot E$$

	Irradiació solar MJ/m2	Correcció irradiació solar MJ/m2	k por inclinació colector si latitud	E energia total incident MJ/m2	Nº h/dia sol útil	Intensitat radiant W/m2	Temperatura ambient °C	Rendiment instantani col·lector η(%)	Aportació solar/m2 MJ/m2
Gener	7,8	7,41	1,42	9,89	8	343,43	7	12,80	1,27
Febrer	11,3	10,74	1,31	13,22	9	408,00	7,7	24,55	3,25
Març	15,6	14,82	1,06	14,77	9	455,76	9,3	32,36	4,78
Abril	20,5	19,48	1,19	21,78	9,5	636,98	11	47,66	10,38
Maig	23,3	22,14	1,06	22,06	9,5	644,89	14,2	50,64	11,17
Juny	25,6	24,32	0,94	21,49	9,5	628,34	19,9	54,40	11,69
Juliol	26,4	25,08	0,97	22,87	9,5	668,65	21,1	56,89	13,01
Agost	22	20,90	1,08	21,22	9,5	620,40	21,3	55,16	11,70
Setembre	17,2	16,34	1,24	19,05	9	587,84	19,2	51,96	9,90
Octubre	12	11,40	1,42	15,22	9	469,65	15,3	40,44	6,15
Novembre	8,3	7,89	1,54	11,41	8	396,33	10,7	26,90	3,07
Desembre	6,9	6,56	1,52	9,37	7,5	346,88	7,8	14,72	1,38

Energia disponible al dia per m²

L'energia diària que aporten els col·lectors no coincideix amb la disponible per al consum ja que en tots els elements de la instal·lació es produeixen pèrdues, principalment en l'acumulador.

Aquestes pèrdues, mancant dades, se solen estimar en un 15 o un 20%, i per tant l'energia acumulada disponible per al consum serà igual a:

$$E_{neta} = 0,85 \cdot \eta \cdot E_{útil}$$

	Rendiment instantani col.lector η (%)	Aportació solar/m ² MJ/m ²	Energia disponible al dia/m ²
Gener	12,80	1,27	1,08
Febrer	24,55	3,25	2,76
Març	32,36	4,78	4,06
Abril	47,66	10,38	8,83
Maig	50,64	11,17	9,49
Juny	54,40	11,69	9,94
Juliol	56,89	13,01	11,06
Agost	55,16	11,70	9,95
Setembre	51,96	9,90	8,41
Octubre	40,44	6,15	5,23
Novembre	26,90	3,07	2,61
Desembre	14,72	1,38	1,17

Energia disponible al mes per m²

Serà el producte de l'energia disponible al dia per m² pel nombre de dies del mes.

	Rendiment instantani col.lector η (%)	Aportació solar/m ² MJ/m ²	Energia disponible al dia/m ²	Energia disponible al mes/m ²
Gener	12,80	1,27	1,08	33,37
Febrer	24,55	3,25	2,76	77,23
Març	32,36	4,78	4,06	125,90
Abril	47,66	10,38	8,83	264,76
Maig	50,64	11,17	9,49	284,83
Juny	54,40	11,69	9,94	308,02
Juliol	56,89	13,01	11,06	342,82
Agost	55,16	11,70	9,95	298,44
Setembre	51,96	9,90	8,41	260,78
Octubre	40,44	6,15	5,23	162,15
Novembre	26,90	3,07	2,61	78,29
Desembre	14,72	1,38	1,17	36,33

Podem obtenir l'energia anual disponible que proporcionarà la instal·lació solar sense més que sumar les energies disponibles de cadascun dels mesos de l'any. En aquest cas serà de 2.272,93 MJ/m².

Conegut aquesta dada ja podem calcular els m² necessaris per a cobrir el 70% de les nostres necessitats energètiques.

Tindrem:

$$m^2 \text{ de superfície col·lectora} = 65.869,18 / 2.272,93 = 28,98 \text{ m}^2$$

Per a saber el nombre total de col·lectors a instal·lar es divideix el número de m² de superfície col·lectora necessària per la superfície útil d'un qualsevol dels col·lectors. De les característiques del nostre col·lector veiem que la superfície útil és de 2,37 m².

El nombre de col·lectors serà:

$$N^{\circ} \text{ de col·lectors} = 28,98 / 2,37 = 12,23$$

La secció HE 4 del document bàsic HE del CTE ens diu al punt 3.3.2.2 en relació amb la connexió dels col·lectors que aquests es disposaran en files o bateries constituïdes pel mateix nombre de col·lectors.

Dins de cada fila i per a aplicacions d'ACS, els col·lectors es connectaran en paral·lel i al seu torn les files també es connectaran entre si en paral·lel.

El nombre de col·lectors que es connecten en paral·lel tindrà en compte les limitacions del fabricant. En concret el fabricant BAXI SOLAR 250 permet la connexió de fins a 10 col·lectors en paral·lel per bateria.

La connexió entre col·lectors i entre files o bateries es realitzarà de manera que el circuit resulti equilibrat hidràulicament.

Per a poder complir amb totes aquestes especificacions el nostre camp col·lector estarà format per 14 col·lectors disposats en dos bateries connectades en paral·lel de set col·lectors cadascuna connectats també en paral·lel,

Energia solar total

Una vegada que sabem el nombre total de col·lectors que instal·larem obtindrem el nombre real de m² útils de superfície col·lectora sense més que multiplicar aquest per la superfície útil d'un dels col·lectors.

En el nostre cas tindrem:

$$m^2 \text{ de superfície col·lectora} = 14 \times 2,37 = 33,18 \text{ m}^2$$

A partir d'aquesta dada i el de l'energia neta disponible per al consum que subministra cada m² de superfície col·lectora, podem obtenir per a cadascun dels mesos de l'any l'energia neta disponible per al consum que subministra la instal·lació.

Per exemple, per al mes de gener:

$$33,18 \times 33,37 = 1.107,19 \text{ MJ}$$

Realitzant la mateixa operació per a cadascun dels mesos de l'any:

	Rendiment instantani col.lector ρ (%)	Aportació solar/m ² MJ/m ²	Energia disponible al dia/m ²	Energia disponible al mes/m ²	Energia Total solar MJ
Gener	59,23	4,57	3,88	120,33	6.559,41
Febrer	59,54	6,21	5,28	147,70	7.903,55
Març	60,50	7,46	6,34	196,63	10.521,70
Abril	61,45	11,44	9,72	291,74	15.610,96
Maig	62,72	12,50	10,63	318,85	17.061,64
Juny	64,26	12,24	10,40	322,51	17.257,66
Juliol	65,14	12,40	10,54	326,65	17.478,79
Agost	65,13	11,96	10,17	305,00	16.320,42
Setembre	64,00	10,47	8,90	276,01	14.769,39
Octubre	62,73	8,19	6,96	215,90	11.553,05
Novembre	60,78	5,69	4,84	145,15	7.767,02
Desembre	59,48	4,25	3,61	111,89	5.987,50

Percentatge de substitució

Representa quina fracció del consum energètic es satisfà mitjançant energia solar.

En els mesos en què l'aportació solar sigui superior al consum, aquest percentatge serà, lògicament, igual al 100%.

Per exemple, per al mes de gener tindrem:

$$\% \text{ substitució} = 1.107,19(\text{aportació solar}) / 9.140,24 (\text{necessitats energètiques}) = 0.1211 \longrightarrow$$

$$\longrightarrow 12,11\%$$

Realitzant aquesta mateixa operació per a cadascun dels mesos de l'any tindrem:

	Rendiment instantani col.lector η (%)	Aportació solar/m ² MJ/m ²	Energia disponible al dia/m ²	Energia disponible al mes/m ²	Energia Total solar MJ	% de substitució	Dèficit energètic
Gener	12,80	1,27	1,08	33,37	1.107,19	12,11	-8.033,05
Febrer	24,55	3,25	2,76	77,23	2.562,63	28,54	-6.417,07
Març	32,36	4,78	4,06	125,90	4.177,52	47,53	-4.612,52
Abril	47,66	10,38	8,83	264,76	8.784,71	94,83	-478,66
Maig	50,64	11,17	9,49	284,83	9.450,66	102,91	267,62
Juny	54,40	11,69	9,94	308,02	10.220,05	153,51	3.562,47
Juliol	56,89	13,01	11,06	342,82	11.374,71	100,00	6.448,55
Agost	55,16	11,70	9,95	298,44	9.902,22	100,00	6.618,11
Setembre	51,96	9,90	8,41	260,78	8.652,72	129,97	1.995,14
Octubre	40,44	6,15	5,23	162,15	5.380,03	59,85	-3.608,46
Novembre	26,90	3,07	2,61	78,29	2.597,72	28,04	-6.665,66
Desembre	14,72	1,38	1,17	36,33	1.205,52	13,45	-7.759,62

	Rendiment instantani col.lector η (%)	Aportació solar/m ² MJ/m ²	Energia disponible al dia/m ²	Energia disponible al mes/m ²	Energia Total solar MJ	% de substitució
Gener	12,80	1,27	1,08	33,37	1.107,19	12,11
Febrer	24,55	3,25	2,76	77,23	2.562,63	28,54
Març	32,36	4,78	4,06	125,90	4.177,52	47,53
Abril	47,66	10,38	8,83	264,76	8.784,71	94,83
Maig	50,64	11,17	9,49	284,83	9.450,66	102,91
Juny	54,40	11,69	9,94	308,02	10.220,05	153,51
Juliol	56,89	13,01	11,06	342,82	11.374,71	100,00
Agost	55,16	11,70	9,95	298,44	9.902,22	100,00
Setembre	51,96	9,90	8,41	260,78	8.652,72	129,97
Octubre	40,44	6,15	5,23	162,15	5.380,03	59,85
Novembre	26,90	3,07	2,61	78,29	2.597,72	28,04
Desembre	14,72	1,38	1,17	36,33	1.205,52	13,45

Dèficit energètic

Representa l'energia auxiliar que cal aportar en els mesos en què l'energia solar no és suficient per si sola per a cobrir el 100% de les necessitats. Lògicament el dèficit energètic serà nul en aquells mesos en què amb la nostra instal·lació solar cobrim el 100% de les nostres necessitats.

Per exemple, per al mes de gener tindrem:

$$1.107,19 - 9.140,24 = -8.033,05 \text{ MJ}$$

	Rendiment instantani col.lector η (%)	Aportació solar/m ² MJ/m ²	Energia disponible al dia/m ²	Energia disponible al mes/m ²	Energia Total solar MJ	% de substitució	Dèficit energètic
Gener	12,80	1,27	1,08	33,37	1.107,19	12,11	-8.033,05
Febrer	24,55	3,25	2,76	77,23	2.562,63	28,54	-6.417,07
Març	32,36	4,78	4,06	125,90	4.177,52	47,53	-4.612,52
Abril	47,66	10,38	8,83	264,76	8.784,71	94,83	-478,66
Maig	50,64	11,17	9,49	284,83	9.450,66	102,91	267,62
Juny	54,40	11,69	9,94	308,02	10.220,05	153,51	3.562,47
Juliol	56,89	13,01	11,06	342,82	11.374,71	100,00	6.448,55
Agost	55,16	11,70	9,95	298,44	9.902,22	100,00	6.618,11
Setembre	51,96	9,90	8,41	260,78	8.652,72	129,97	1.995,14
Octubre	40,44	6,15	5,23	162,15	5.380,03	59,85	-3.608,46
Novembre	26,90	3,07	2,61	78,29	2.597,72	28,04	-6.665,66
Desembre	14,72	1,38	1,17	36,33	1.205,52	13,45	-7.759,62

Càlcul del volum d'acumulació necessari

La secció HE 4 del document bàsic HE del CTE, en el punt 3.3.3.1 ens indica que per a l'aplicació d'ACS, l'àrea total dels col·lectors tindrà un valor tal que es compleixi la condició:

$$50 < V/A < 180$$

on:

- A, és la suma de les àrees dels col·lectors en m². Aquest valor en el nostre cas és de 33,18 m².
- V, és el volum del dipòsit d'acumulació en litres.

El valor recomanat per al volum d'acumulació solar serà aproximadament igual a la càrrega de consum diària.

En el nostre cas la càrrega de consum diària a 60 °C serà:

$$100 \times 21 = 2.100 \text{ l/dia} + 100 \text{ l/dia} = 2.200 \text{ l/dia}$$

Conegut el volum d'acumulació, V= 2.200 l, i a la superfície col·lectora, S= 33,18 m², verificarem la condició $50 < 2.000 / 33,18 < 180$:

$$50 < 60,27 < 180$$

Estem dintre de la condició, a més aquest resultat es concorde amb lo que ens indica el Plec de Condicions Tècniques de Instal·lacions de Baixa Temperatura del IDAE en el seu apartat 3.1. En concret ens indica que per a instal·lacions amb fraccions solars baixes, es tindrà que considerar l'ús de relacions V / A petites.

	% Ocupació	Consum mensual (m³)	Temperatura xava°C	Saltèrmic	Necessitat mes en tèrmies	Necessitat mes en MJ	Necessitat dia en MJ	Irradiació solar MJ/m2	Correcció irradiació solar MJ/m2	k por inclinació coectors i latitud	Energia total incident MJ/m2	No. h/dia sol útil	Intensitat radiant W/m2	Temperatura ambient °C	T	Rendiment instantani collector η(%)	Aportació solar/m2 MJ/m2	Energia disponible al dia/m2	Energia disponible al mes/m2	Energia Total solar MJ	% de substitució	Deficit energètic
Gener	90	41,65	7,8	52,2	2.184,57	9.140,24	294,65	7,8	7,41	1,42	9,89	8,00	343,43	7,00	0,15	12,80	1,27	1,08	33,37	1.107,19	12,11	-8.663,05
Febrer	100	42	8,9	51,1	2.146,20	8.979,70	320,70	11,3	10,74	1,31	13,22	9,00	408,00	7,70	0,13	24,55	3,25	2,76	77,23	2.562,63	28,54	-6.417,07
Març	90	41,85	9,8	50,2	2.100,87	8.790,04	283,55	15,6	14,82	1,06	14,77	9,00	455,76	9,30	0,11	32,36	4,78	4,06	125,90	4.177,52	47,53	-4.612,52
Abril	100	45	10,8	49,2	2.214,00	9.263,38	308,78	20,5	19,48	1,19	21,78	9,50	636,98	11,00	0,08	47,66	10,38	8,83	264,76	8.784,71	94,83	-478,66
Maig	100	46,5	12,8	47,2	2.194,80	9.183,04	296,23	23,3	22,14	1,06	22,06	9,50	644,89	14,20	0,07	50,64	11,17	9,49	284,83	9.450,66	102,91	267,62
Juny	80	36	15,8	44,2	1.591,20	6.657,38	221,92	25,6	24,32	0,94	21,49	9,50	626,34	19,90	0,06	54,40	11,69	9,94	308,02	10.220,05	153,51	3.562,47
Juliol	60	27,9	17,8	42,2	1.177,38	4.926,16	158,91	26,4	25,08	0,97	22,87	9,50	668,65	21,10	0,06	56,89	13,01	11,06	342,82	11.374,71	100,00	6.448,55
Agost	40	18,6	17,8	42,2	784,92	3.284,11	105,94	22	20,90	1,08	21,22	9,50	620,40	21,30	0,06	55,16	11,70	9,95	298,44	9.902,22	100,00	6.668,11
Setembre	80	36	15,8	44,2	1.591,20	6.657,38	221,92	17,2	16,34	1,24	19,05	9,00	587,84	19,20	0,07	51,96	9,90	8,41	260,78	8.652,72	129,97	1.995,14
Octubre	100	46,5	13,8	46,2	2.148,30	8.988,49	289,95	12	11,40	1,42	15,22	9,00	469,65	15,30	0,10	40,44	6,15	5,23	162,15	5.380,03	59,85	-3.608,46
Novembre	100	45	10,8	49,2	2.214,00	9.263,38	308,78	8,3	7,89	1,54	11,41	8,00	396,33	10,70	0,12	26,90	3,07	2,61	78,29	2.597,72	28,04	-6.665,66
Desembre	90	41,85	8,8	51,2	2.142,72	8.965,14	289,20	6,9	6,56	1,52	9,37	7,50	346,88	7,80	0,15	14,72	1,38	1,17	36,33	1.205,52	13,45	-7.759,62

Orientació i inclinació

Orientació:

Sempre que les condicions existents ho permetin s'orientaran els captadors solars cap al sud si estem en l'hemisferi nord i s'orientaran aquests cap al nord si per contra estem en l'hemisferi sud (La norma fa esment d'això en l'HE4-CTE i ens aconsella com a orientació òptima la sud). En el nostre cas la ubicació de l'edifici ens permet sense cap problema situar els captadors cap al sud (azimut=0°) i així es procedirà.

Inclinació:

Respecte a la inclinació dels captadors l'HE4-CTE ens diu el següent:

Es considerarà com a inclinació òptima, depenent del període d'utilització, un dels valors següents:

- Demanda constant anual: la latitud geogràfica.
- Demanda preferent a l'hivern: la latitud geogràfica + 10°.
- Demanda preferent a l'estiu: latitud geogràfica – 10°.

Es prendrà la decisió d'instal·lar els captadors amb una inclinació de 45°. Amb una inclinació de 45° s'obté una producció solar una mica més homogènia durant tot l'any i pot evitar problemes de sobreproducció a l'estiu (com més horitzontal s'instal·lin els captadors més producció es tindrà a l'estiu. Una sobreproducció excessiva podria causar sobreescalfaments originant la deterioració dels materials i escurçant la vida útil de la instal·lació).

Cal recordar que el dimensionament del sistema serà tal que en cap mes de l'any l'energia produïda haurà de superar el 110% de la demanda energètica i no més de tres mesos el 100%.

Càlcul de pèrdues a causa de la ubicació dels captadors.

La disposició dels captadors en el seu entorn pot originar pèrdues que donin lloc a una disminució del seu rendiment. Pot haver-hi pèrdues a causa de l'orientació i inclinació i pèrdues per ombres a causa d'objectes pròxims o entre les diferents fileres de captadors.

Pel que fa a aquestes pèrdues l'HE4-CTE estableix un límit. L'orientació i inclinació del sistema generador i les possibles ombres sobre el mateix seran tals que les pèrdues siguin inferiors als límits establerts en la següent taula:

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

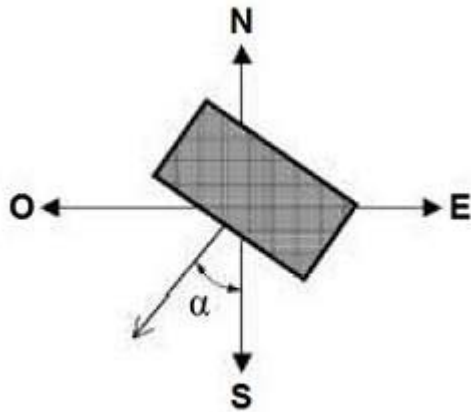
Pèrdues màximes permeses en %

Per tant tindrem en compte en el cas que ens ocupa (cas general), les pèrdues per orientació i inclinació no superin el 10%, que les pèrdues per ombres no superin el 10% i que la suma de totes dues en cap cas superin el 15%.

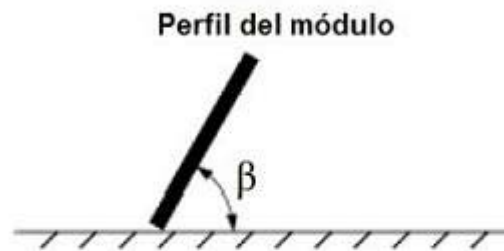
Pèrdues per orientació i inclinació:

Aquestes pèrdues es calculen en funció de:

- *Angle d'inclinació* (β): Definit com l'angle que forma la superfície dels captadors amb el pla horitzontal. El seu valor és 0° per a superfícies horitzontals i 90° per a superfícies verticals.
- *Angle azimut* (α): Angle entre la projecció sobre el pla horitzontal de la normal a la superfície del mòdul i el meridià del lloc. Valors típics són 0° per a mòduls orientats al sud, -90° per a mòduls orientats a l'est i $+90^\circ$ per a mòduls orientats a l'oest.



Representación del ángulo azimut



Inclinación del módulo

Azimut i angle d'inclinació. Font: IDAE.

Procediment de càlcul:

Havent determinat l'angle d'azimut del captador, es calcularan els límits d'inclinació acceptables d'acord amb les pèrdues màximes respecte a la inclinació òptima establertes. Per a això s'utilitzarà el gràfic per a la estimació de pèrdues per orientació e inclinació., vàlida per a una latitud (φ) de 41° de la següent forma:

1. Conegut l'azimut, determinem en la gràfica els límits per a la inclinació en el cas de $\varphi = 41^\circ$. Per al cas general, les pèrdues màximes per aquest concepte són del 10%; per a superposició del 20%, i per a integració arquitectònica del 40%. Els punts d'intersecció del límit de pèrdues amb la recta d'azimut ens proporcionen els valors d'inclinació màxima i mínima.
2. Si no hi ha intersecció entre ambdues, les pèrdues són superiors a les permeses i la instal·lació estarà fora dels límits. Si totes dues corbes es intersecten, s'obtenen els valors per a latitud $\varphi = 41^\circ$ i es corregeixen d'acord amb l'apartat 3.
3. Es corregiran els límits d'inclinació acceptables en funció de la diferència entre la latitud del lloc en qüestió i la de 41° , d'acord amb les següents fórmules:

$$\text{Inclinació màxima} = \text{Inclinació } (\varphi = 41^\circ) - (41^\circ - \text{latitud}).$$

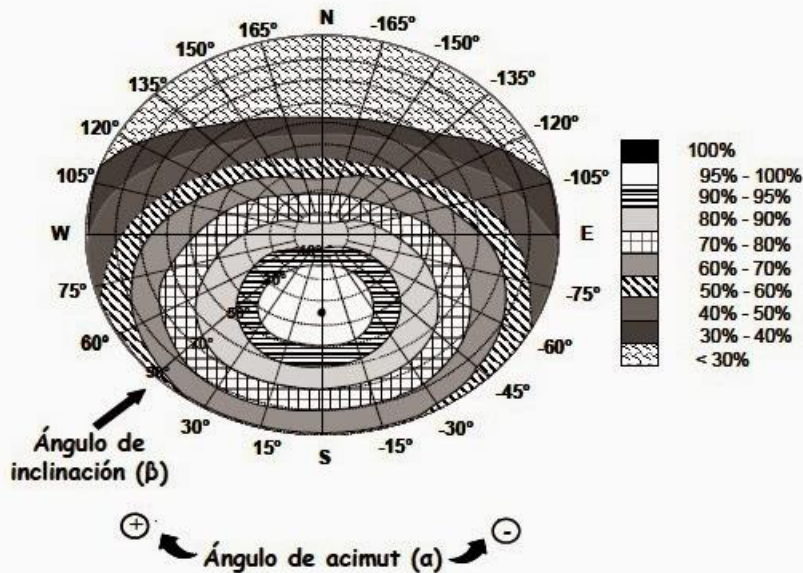
$$\text{Inclinació mínima} = \text{Inclinació } (\varphi = 41^\circ) - (41^\circ - \text{latitud}), \text{ sent } 0^\circ \text{ el seu valor mínim.}$$

4. En casos prop del límit, i com a instrument de verificació, s'utilitzarà la següent fórmula:

$$\text{Pèrdues (\%)} = 100 \times [1,2 \times 10^{-4} (\beta - \beta_{\text{opt}})^2 + 3,5 \times 10^{-5} \alpha^2] \text{ per a } 15^\circ < \beta < 90^\circ$$

$$\text{Pèrdues (\%)} = 100 \times [1,2 \times 10^{-4} (\beta - \beta_{\text{opt}})^2] \text{ per a } \beta \leq 15^\circ$$

NOTA: α , β s'expressen en graus+



Gràfic per a orientació i

estimació de pèrdues per inclinació. Font IDAE.

Per al cas que aquí ens ocupa, la latitud és de $\varphi=41,32^\circ$, l'azimut de $\alpha=0^\circ$ i l'angle d'inclinació de $\beta=45^\circ$. Introduint aquests valors en els fórmules anteriors obtenim:

Per tant, la inclinació triada per als captadors de la nostra instal·lació, està dins dels límits i no supera les pèrdues màximes permessibles per la normativa.

Les pèrdues per orientació e inclinació són molt petites, amb la qual cosa no és tindran en compte a l'hora de realitzar els càlculs.

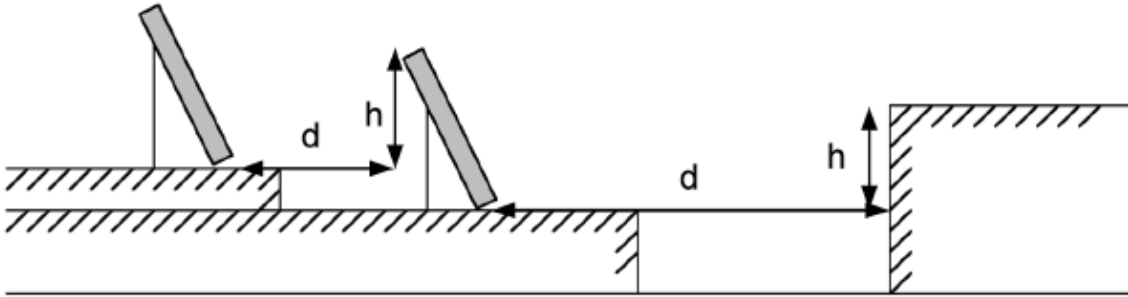
Distància entre files de captadors:

La distància "d" mesurada sobre l'horitzontal, entre files de mòduls o entre una fila i un obstacle d'altura "h" que pugui projectar ombres, es recomana que sigui tal que es garanteixin almenys 4 hores de sol entorn del migdia del solstici d'hivern (dia més desfavorable de l'any).

En qualsevol cas d ha de ser com a mínim igual a $K \cdot h$, sent k un factor adimensional al qual se li assigna el valor:

$$K = 1 / \tan (61^\circ - \text{latitud})$$

La separació entre la part posterior d'una fila i el començament de la següent no serà inferior a $K \cdot h$, sent en aquest cas h la diferència d'altures entre la part alta d'una fila i la part baixa de la posterior, efectuant-se totes les mesures en relació amb el pla que conté les bases dels mòduls.



Distancia "d" entre files de captadors. Font: IDAE.

Per al cas que ens ocupa el factor k té un valor de:

$$k = 1 / \tan(61^\circ - 41,32) = 1,094$$

Per tant:

$$d = k \cdot h = 1,094 \cdot h$$

El captador escollit té una alçada de 2187 mm. L'altura h per a una inclinació de 45°, en aquest cas:

$$h = 2,187 \cdot \sin(45^\circ) = 1,558 \text{ m}$$

Per tant, la distància de separació serà:

$$d = 1,094 \cdot 1,558 \text{ m} = 1,703 \text{ m}$$

Ara bé, la distància "d" és des de la part posterior d'una fila fins al començament de la següent. La distància total "D" des del començament d'una fila i el començament de l'altra serà:

$$D = d + (h_{cap} \cdot \cos\beta^\circ) = 1,703 + (2,187 \cdot \cos 45^\circ) = 3,178 \text{ m}$$

D'altra banda, també cal tenir en compte la separació des del muret perimetral de la coberta, que té una altura de 30 cm. Aquesta separació serà de:

$$d = k \cdot h = 1,094 \cdot 0,3 = 0,328 \text{ m}$$

Així doncs, es col·locaran dues fileres de captadors, amb la separació abans calculada. En prendre aquest criteri per a la separació entre files, les pèrdues de producció a causa d'ombres són mínimes.

Equips d'intercanvi

Compliment de la normativa.

El bescanviador serà exterior al dipòsit d'acumulació pel fet que el seu volum és major a 1500 litres, podent així obtenir la potència necessària sense limitacions.

Per a seleccionar el més adequat, ens fixem en la potència. Segons el CTE la potència d'intercanvi haver de ser major o igual a 500 W per m² de captador però s'aconsella una potència entre 600 i 660 W per m² de captador.

$$\text{Sup. de captació} = n^{\circ} \text{ places} \cdot \text{sup. captació} = 14 \cdot 2,37 = 33,18 \text{ m}^2$$

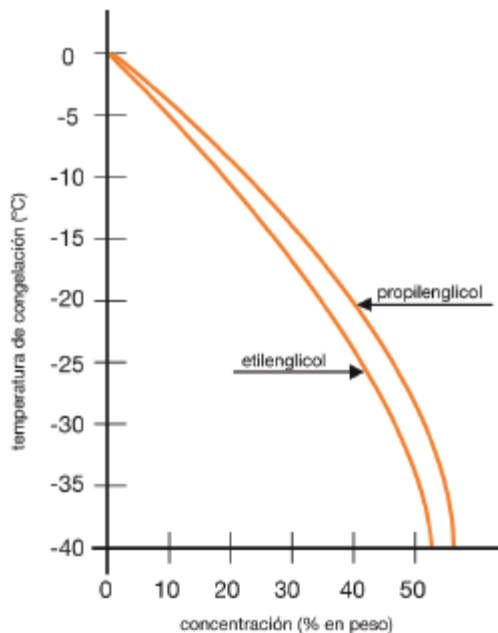
$$\text{Potència int. req.} = 660 \text{ W/m}^2 \cdot 33,18 \text{ m}^2 = 21,89 \text{ KW}$$

Fluid termòfor

El fluid termòfor, barreja d'aigua i refrigerant, va a circular pel circuit primari augmentant la temperatura d'ebullició i disminuint la temperatura de congelació.

Per a determinar-ho es necessita saber la temperatura mínima històrica del municipi del projecte. La temperatura mínima històrica es va donar l'1 de febrer de 1985 amb un valor de -14 °C. Si apliquem el factor de seguretat que és de 5 °C, obtenim una temperatura mínima de seguretat de -19 °C.

Utilitzant el gràfic en funció de la temperatura mínima de seguretat, obtenim dos resultats possibles dependent de la mena de refrigerant:

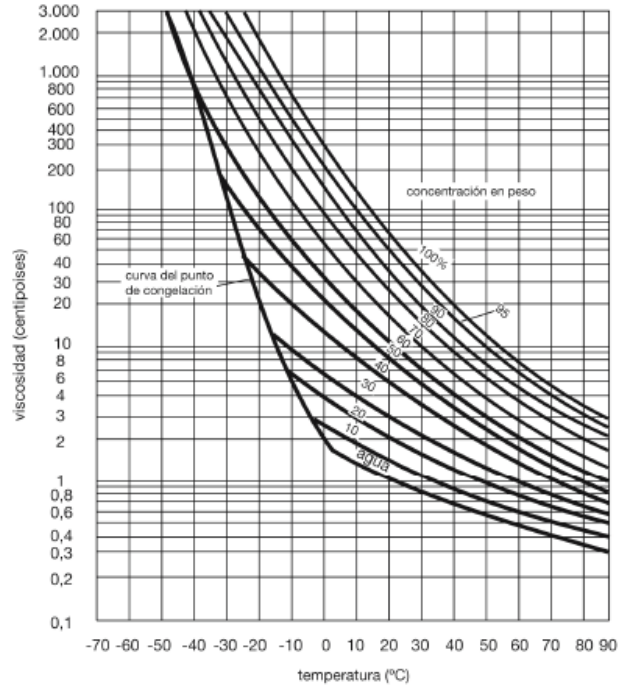
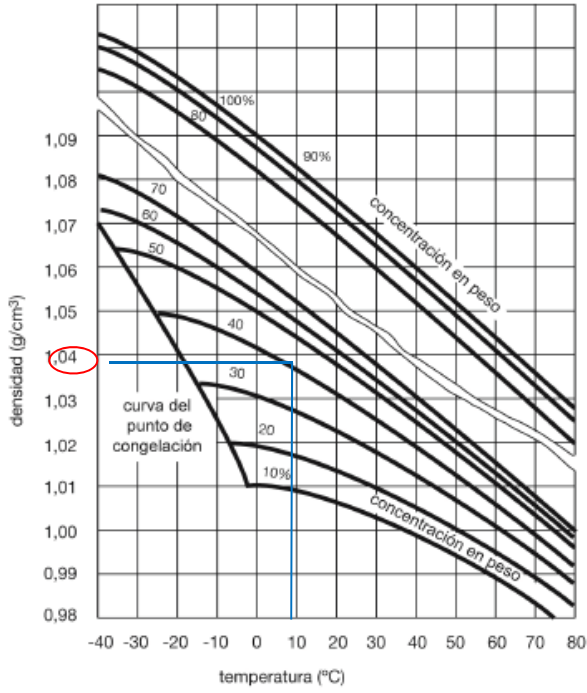


- Propilenglicol: Un mescla amb concentració del 39% de refrigerant i 61% d'aigua.
- Etilenglicol: Un mescla amb concentració del 32% de refrigerant i un 68% d'aigua.
-

Corbes de congelació en funció de la concentració

Seleccionem l'opció del propilenglicol perquè el fabricant ens el recomana, és menys tòxic i és biodegradable.

Obtenim les característiques del fluid mitjançant les següents gràfiques.



Viscositat i densitat del fluid (Font: Assignatura Energia Solar Fototèrmica)

PRESSUPOST

RESUM DEL PRESSUPOST

2 Demolicions

2.4 Particions		
2.4.2 Envans .		1.060,60
	Total 2.4 Particions	1.060,60
2.5 Fusteria, vidres i proteccions solars		
2.5.2 Portes .		68,01
	Total 2.5 Fusteria, vidres i proteccions solars	68,01
2.7 Instal·lacions		
2.7.2 Fontaneria .		2.391,72
	Total 2.7 Instal·lacions	2.391,72
	Total 2 Demolicions	3.520,33

5 Estructures

5.1 Acer		
5.1.8 Reforços .		2.276,64
	Total 5.1 Acer	2.276,64
	Total 5 Estructures	2.276,64

6 Façanes i particions

6.7 Sistemes d'envans		
6.7.1 De fàbrica .		1.036,49
	Total 6.7 Sistemes d'envans	1.036,49
	Total 6 Façanes i particions	1.036,49

7 Fusteria, vidres i proteccions solars

7.2 Portes		
7.2.6 Resistents al foc .		863,69
	Total 7.2 Portes	863,69
	Total 7 Fusteria, vidres i proteccions solars	863,69

8 Acabaments i ajudes

8.2 Ajudes de ram de paleta		
8.2.1 Per instal·lacions .		586,00
8.2.3 Neteja d'obra .		460,04
	Total 8.2 Ajudes de ram de paleta	1.046,04
	Total 8 Acabaments i ajudes	1.046,04

9 Instal·lacions

9.3 Calefacció, climatització i A.C.S.		
9.3.6 Calderes a gas .		8.276,23
9.3.13 Captació solar .		31.367,26
	Total 9.3 Calefacció, climatització i A.C.S.	39.643,49
9.8 Il·luminació		
9.8.1 Interior .		153,74
	Total 9.8 Il·luminació	153,74

9.9 Contra incendis		
9.9.2 Enllumenat d'emergència .		143,87
	Total 9.9 Contra incendis	143,87
	Total 9 Instal·lacions	39.941,10
10 Aïllaments e impermeabilitzacions		
10.1 Aïllaments tèrmics		
10.1.1 Conductes metàl·lics .		1.926,75
	Total 10.1 Aïllaments tèrmics	1.926,75
10.3 Impermeabilitzacions		
10.3.8 Cubertes, galeries i balcons .		1.124,75
	Total 10.3 Impermeabilitzacions	1.124,75
	Total 10 Aïllaments e impermeabilitzacions	3.051,50
12 Revestiments i extrasdossats		
12.6 Pintures en paraments interiors		
12.6.2 Plàstiques .		1.756,80
	Total 12.6 Pintures en paraments interiors	1.756,80
12.18 Falsos sostres		
12.18.11 De fusta .		409,95
	Total 12.18 Falsos sostres	409,95
	Total 12 Revestiments i extrasdossats	2.166,75
17 Seguretat i salut		
17.1 Sistemes de protecció col·lectiva		
17.1.20 Conjunt de sistemes de protecció col·lectiva .		2.010,00
	Total 17.1 Sistemes de protecció col·lectiva	2.010,00
17.6 Senyalització provisional d'obres		
17.6.7 Conjunt d'elements d'abalisament i senyalització provisional d'obres .		360,00
	Total 17.6 Senyalització provisional d'obres	360,00
	Total 17 Seguretat i salut	2.370,00
Pressupost d'execució de material (PEM)		56.272,54
13% de despeses generals		7.315,43
6% de benefici industrial		3.376,35
Pressupost d'execució per contracta (PEC = PEM + GG + BI)		66.964,32
21% IVA		14.062,51
Pressupost d'execució per contracta amb IVA (PEC = PEM + GG + BI + IVA)		81.026,83

Puja el pressupost d'execució per contracta a l'expressada quantitat de VUITANTA-U MIL VINT-I-SIS EUROS AMB VUITANTA-TRES CÈNTIMS.

PRESSUPOST

2.4.- Particions

2.4.2.- Envans

- 2.4.2.1 M²** Demolició de partició interior de fàbrica vista, formada per bloc de formigó de 20 cm d'espessor, amb mitjans manuals, sense afectar a l'estabilitat dels elements constructius contigus, i càrrega manual sobre camió o contenidor i transport a l'abocador corresponen.

Total m² : 20,000 53,03 **1.060,60**

Total subcapítol 2.4.2.- Envans: **1.060,60**

Total subcapítol 2.4.- Particions: **1.060,60**

2.5.- Fusteria, vidres i proteccions solars

2.5.2.- Portes

- 2.5.2.1 U** Desmuntatge de fulla de porta interior.

Total U : 1,000 68,01 **68,01**

Total subcapítol 2.5.2.- Portes: **68,01**

Total subcapítol 2.5.- Fusteria, vidres i proteccions solars: **68,01**

2.7.- Instal·lacions

2.7.2.- Fontaneria

- 2.7.2.1 U** Modificació de la d'instal·lació de caldera a gas i els seus components, per adequar-la a la nova situació, incloent tots els material necessaris per assegurar el seu funcionament, totalment muntada i provada.

Total U : 1,000 532,20 **532,20**

- 2.7.2.2 M** Modificació de conducte metàl·lic d'evacuació dels productes de la combustió per a caldera estanca, per adequar-la a la nova situació, incloent tots els material necessaris per assegurar el seu funcionament, totalment muntada i provada.

Total m : 1,000 226,28 **226,28**

- 2.7.2.3 U** Modificació de la d'instal·lació de calefacció dins de la Sala de Calderes, per adequar la instal·lació existent a la nova caldera instal·lada; amb mitjans, material necessaris per assegurar el seu funcionament, totalment muntada i provada.

Total U : 1,000 578,68 **578,68**

- 2.7.2.4 M** Modificació de la d'instal·lació de gas dins de la Sala de Calderes, per adequar la instal·lació existent a la nova caldera instal·lada; amb mitjans, material necessaris per assegurar el seu funcionament, totalment muntada i provada.

Total m : 1,000 360,47 **360,47**

- 2.7.2.5 U** Modificació de la d'instal·lació elèctrica dins de la Sala de Calderes, per adequar la instal·lació existent a la nova caldera instal·lada; amb mitjans, material necessaris per assegurar el seu funcionament, totalment muntada i provada.

Total U : 1,000 227,43 **227,43**

2.7.2.6 U	Modificació de la instal·lació de l'acumulador existetn amb 2 claus de tall, per adequar-lo a la nova distribució de la sala de calderes amb mitjans manuals i recuperació del material per a la seva posterior ubicació en altre emplaçament, sent l'ordre d'execució del procés invers al de la seva instal·lació, sense afectar a l'estabilitat dels elements constructius als quals pugui estar subjecte, i càrrega manual sobre camió o contenidor.	Total U :	1,000	161,30	161,30	
2.7.2.7 M	Desmuntatge de la instal·lació superficial de distribució d'aigua, i de la part del sumidero de l'antiga sala de neteja que s'uneix a la sala de caldera, amb mitjans manuals, sense deteriorar els elements constructius als quals estan subjectes, i càrrega manual sobre camió o contenidor i transport a l'abocador corresponen.	Total m :	11,000	27,76	305,36	
					Total subcapítol 2.7.2.- Fontaneria:	2.391,72
					Total subcapítol 2.7.- Instal·lacions:	2.391,72
					Parcial Nº 2 Demolicions :	3.520,33

5.1.- Acer

5.1.8.- Reforços

5.1.8.1 U Bancada de formigó.

Total U :	16,000	142,29	2.276,64
Total subcapítol 5.1.8.- Reforços:			2.276,64
Total subcapítol 5.1.- Acer:			2.276,64
Parcial N° 5 Estructures :			2.276,64

6.7.- Sistemes d'envans

6.7.1.- De fàbrica

6.7.1.1 M² Full de partició interior, de 20 cm d'espessor, de fàbrica de bloc buit de formigó, per revestir, color gris, 40x20x20 cm, resistència normalitzada R10 (10 N/mm²), amb junts horitzontals i verticals de 10 mm d'espessor, junt renfonsada, rebuda amb morter de ciment industrial, color gris, M-5, subministrat a granel.

Total m ² :	25,880	40,05	1.036,49
Total subcapítol 6.7.1.- De fàbrica:			1.036,49
Total subcapítol 6.7.- Sistemes d'envans:			1.036,49
Parcial N° 6 Façanes i particions :			1.036,49

7.2.- Portes

7.2.6.- Resistents al foc

7.2.6.1 U Porta tallafocs pivotant homologada, EI2 60-C5, de dues fulles de 63 mm d'espessor, 1500x2000 mm de llum i altura de pas, acabat lacat en color blanc formada per 2 xapes d'acer galvanitzat de 0,8 mm d'espessor, plegades, acoblades i muntades, amb cambra intermèdia de llana de roca d'alta densitat i plaques de cartró guix, sobre bastiment d'acer galvanitzat de 1,5 mm d'espessor amb junta intumescent i garres d'ancoratge a obra, inclús ambdues fulles provistes de tancaportes per a ús moderat, selector de tancament per a assegurar l'adequat tancament de les portes. Inclús silicona neutra per al segellat dels junts perimetrals.

Total U :	1,000	863,69	863,69
-----------	-------	--------	---------------

Total subcapítol 7.2.6.- Resistents al foc:			863,69
--	--	--	---------------

Total subcapítol 7.2.- Portes:			863,69
---------------------------------------	--	--	---------------

Parcial N° 7 Fusteria, vidres i proteccions solars :			863,69
---	--	--	---------------

8.2.- Ajudes de ram de paleta

8.2.1.- Per instal·lacions

- 8.2.1.1 M²** Repercussió per m² de superfície construïda d'obra, d'ajudes de qualsevol treball de ram de paleta, necessàries per a la correcta execució de l'instal·lació de calefacció formada per: calderes, canonades de distribució d'aigua, i qualsevol altre element component de l'instal·lació, amb un grau de complexitat mig, en edifici plurifamiliar, inclosa p/p d'elements comuns. Inclús material auxiliar per a la correcta execució dels treballs.

Total m ² :	50,000	11,72	586,00
------------------------	--------	-------	---------------

Total subcapítol 8.2.1.- Per instal·lacions:			586,00
---	--	--	---------------

8.2.3.- Neteja d'obra

- 8.2.3.1 U** Neteja final d'obra en edifici d'altres usos, amb una superfície construïda mitja de 50 m², incloent els treballs d'eliminació de la sucietat i la pols acumulada en paraments i tancaments metàl·lics, neteja i desinfecció de banys i lavavos, neteja de vidres i tancaments exteriors, eliminació de taques i restes de guix i morter adherits en terres i altres elements, recollida i retirada de plàstics i cartrons, tot això junt amb les restes de fi d'obra dipositats en el contenidor de residus per al seu transport a abocador autoritzat.

Total U :	1,000	460,04	460,04
-----------	-------	--------	---------------

Total subcapítol 8.2.3.- Neteja d'obra:			460,04
--	--	--	---------------

Total subcapítol 8.2.- Ajudes de ram de paleta:			1.046,04
--	--	--	-----------------

Parcial N° 8 Acabaments i ajudes :			1.046,04
---	--	--	-----------------

9.3.- Calefacció, climatització i A.C.S.

9.3.6.- Calderes a gas

9.3.6.1 U Sistema programable sense dependència de llicències de cap tipus ni cap tipus de quota per al seu ús diari un cop els equips estan instal·lats i funcionant. Sistema accessible des de web i aplicació mòbil/tablet (ios, android i Windows)(Veure Descripció en la memòria) Format per - Un modul [LX-100335] Miniserver 8 sortides digitals lliures de potencial ; max. 250VAC/10A cosφ=1, max. 30VDC/10A 8 entrades digitals 24VDC 4 entrades analògiques 0-10V Connexió al bus Loxone Link (max. 30 Extensions) Connexió al bus Loxone Tree (max. 50 dispositius Tree) Intercomunicació con Loxone Tree Connexió LAN (IPv4/IPv6, SSL, 100Mbps) Alimentació 19,2VDC ... 30VDC (PELV) Muntatge en carril DIN (9 mòduls). -[LX-100124] Modbus Extension - Control Caldera a Gas -[LX-100124] Modbus Extension - Control Caldera a Gas -[LX-200077] Sensor de temperatura 1-wire metàl·lic per 2 circuit calefacció: impulsió i retorn. -[22UT-12] Sensor de temperatura exterior 0-10v -[LX-100382] AO Extension. 4 Sortides 0-10v - Control V3V -[I-C230V20A2NA] Contactor 230V 20A 2NA Maniobres bombes -[I-CAIXASUP36MES] Quadre elèctric superfície 36 Mòduls carril DIN 3Files. Estanca. -[R230ACB1] Relé 230VAC 10A amb base. Un contacte -[R230ACB4] Relé 230VAC amb base. 10A. Quatre contactes, Totalment muntat, connexionat i provat.

Total U :	1,000	8.276,23	8.276,23
-----------	-------	----------	-----------------

Total subcapítol 9.3.6.- Calderes a gas:			8.276,23
---	--	--	-----------------

9.3.13.- Captació solar

9.3.13.1 U Subministrament i instal·lació de sistema de captadors solar tèrmic format per bateria de 7 mòduls, compost cadascun d'ells d'un captador solar tèrmic pla, model Sol 250 , format per panell en posició vertical, dimensions 2187x1147x87 mm, superfície útil: 2,37 m², rendiment òptic: 0,812, coeficient de pèrdues primari 3,478 W/m²K, coeficient de pèrdues secundari 0,018 W/m²K², segons UNE-EN 12975-2, absorbidor d'alumini amb tractament selectiu, coberta protectora amb vidre de 3,2 mm d'espessor, aïllament posterior de 40 mm d'espessor i carcassa d'alumini color gris RAL 7016, col·locats sobre estructura suport per a coberta plana. Inclús accessoris de muntatge i fixació, conjunt de connexions hidràuliques entre captadors solars tèrmics, líquid de reblert per a captador solar tèrmic, vàlvula de seguretat, purgador, vàlvules de tall i altres accessoris. Totalment muntat, connexionat i provat.

Total U :	2,000	11.027,38	22.054,76
-----------	-------	-----------	------------------

9.3.13.2 U Acumulador per a A.C.S., d'acer vitrificat, model MVV-2000-", de terra, 2000 l, eficiència energètica classe C, altura 2280 mm, diàmetre 1360 mm, aïllament d'escuma rígida de poliuretà injectat en motllo, lliure de CFC, de 80 mm d'espessor, boca lateral DN 400, possibilitat d'incorporació de resistència elèctrica i protecció contra corrosió mitjançant ànode de magnesi, amb mesurador de càrrega, temperatura màxima de treball 90°C, pressió màxima de treball 8 bar. Inclús vàlvules de tall, elements de muntatge i accessoris necessaris per al seu correcte funcionament.

Total U :	1,000	5.077,05	5.077,05
-----------	-------	----------	-----------------

9.3.13.3 U Vas d'expansió per a A.C.S. d'acer vitrificat, capacitat 80 l, pressió màxima 10 bar. Inclús manòmetre i elements de muntatge i connexió necessaris per al seu correcte funcionament.

Total U :	1,000	258,76	258,76
-----------	-------	--------	---------------

9.3.13.4 U Grup hidràulic solar, model SH 7 Compact Top, per a set captadors solars, format per bomba de circulació, centraleta amb quatre sortides de relé, purgador d'aire, termòmetres en impulsió i en retorn, vàlvula de seguretat, manòmetre, cabalímetre i claus d'omplert i buidatge.

Total U :	1,000	905,43	905,43
-----------	-------	--------	---------------

9.3.13.5 U Bescanviador de plaques d'acer inoxidable AISI 316, potència 30 kW, pressió màxima de treball 6 bar i temperatura màxima de 100°C. Inclús vàlvules de tall, manòmetres, termòmetres, elements de muntatge i accessoris necessaris per al seu correcte funcionament.

Total U : 1,000 597,61 **597,61**

9.3.13.6 U Comptador d'energia, diàmetre nominal 3/4", per a cabal nominal 2,5 m³/h, format per un comptador volumètric per ultrasons, un mòdul electrònic per a lectura de dades, extraïble, per a mesurament de temperatures del comptador d'energia entre 5°C i 150°C, amb mòdul per a lectura a distància del comptador mitjançant bus de comunicació M-bus, dues sondes de temperatura Pt 1000, una per a l'anada i una altra per al retorn i dues entrades d'impulsos per a comptadors d'A.C.S., amb T portasonda de temperatura, de 3/4" de diàmetre.

Total U : 1,000 385,22 **385,22**

9.3.13.7 U Grup hidràulic per a producció d'A.C.S., cabal 20 l/min, model aguaFLOW exclusive VPM 20/25 /2 W , amb possibilitat d'instal·lació en la paret o en el frontal de l'acumulador allSTOR exclusive, i format per bomba de circulació, sonda de temperatura, vàlvula de tres vies, purgador d'aire, vàlvula de seguretat, central de regulació amb pantalla de visualització de la producció d'A.C.S., funció antilegionel·la i aïllament tèrmic de EPP, bomba per a recirculació d'A.C.S. Inclús vàlvules de tall, elements de muntatge i accessoris necessaris per al seu correcte funcionament.

Total U : 1,000 2.088,43 **2.088,43**

Total subcapítol 9.3.13.- Captació solar: 31.367,26

Total subcapítol 9.3.- Calefacció, climatització i A.C.S.: 39.643,49

9.8.- Il·luminació

9.8.1.- Interior

9.8.1.1 U Subministre e instal·lació de l'enllumenat de la nova sala de calderes amb Lluminaària, de 1276x170x100 mm, per a 2 làmpades fluorescents TL de 36 W, amb cos de polièster reforçat amb fibra de vidre; reflector interior de xapa d'acer, acabat termoestabilitat, de color blanc; difusor de metacrilat; balast magnètic; protecció IP65 i rendiment major del 65%. Instal·lació en la superfície del sostre de la sala, totalment montada i comprovada. Inclús làmpades.

Total U : 2,000 76,87 **153,74**

Total subcapítol 9.8.1.- Interior: 153,74

Total subcapítol 9.8.- Il·luminació: 153,74

9.9.- Contra incendis

9.9.2.- Enllumenat d'emergència

9.9.2.1 U Subministrament e instal·lació de lluminaària d'emergència, amb led de 2 W, flux lluminós 118 lúmens, carcassa de 75x75x50 mm, classe II, protecció IP20, amb bateries de Ni-Cd d'alta temperatura, autonomia de 1 h, alimentació a 230 V, temps de càrrega 12 h. Instal·lació encastada al sostre de la sala de calderes. Inclús accessoris i elements de fixació.

Total U : 1,000 143,87 **143,87**

Total subcapítol 9.9.2.- Enllumenat d'emergència: 143,87

Total subcapítol 9.9.- Contra incendis: 143,87

Parcial N° 9 Instal·lacions : 39.941,10

10.1.- Aïllaments tèrmics

10.1.1.- Conductes metàl·lics

10.1.1.1 M Aïllament tèrmic de canonada en instal·lació exterior de circuit primari en sistemes solars tèrmics, canonades de ACS i de calefacció de la sala de calderes, col·locada superficialment, per la distribució de fluids calents (de +40°C a +60°C), format per camisa aïllant cilíndrica modelada de llana de vidre, oberta longitudinalment per la generatriu, de 40,0 mm de gruix, protecció amb emulsió asfàltica i revestiment de xapa d'alumini.

Total m :	75,000	25,69	1.926,75
Total subcapítol 10.1.1.- Conductes metàl·lics:			1.926,75
Total subcapítol 10.1.- Aïllaments tèrmics:			1.926,75

10.3.- Impermeabilitzacions

10.3.8.- Cubertes, galeries i balcons

10.3.8.1 M² Reparació d'impermeabilització de cobertes planes de les zones on s'ha realitzat el muntatge de les bancades de suport de les plaques solars amb tela asfàltica autoprotegida de les mateixes característiques de la existent, formada amb làmina de betum modificat amb elastòmer SBS, LBM(SBS)-50/G-FP, amb armadura de feltre de polièster reforçat i estabilitzat de 150 g/m², amb autoprotecció mineral de color gris. Inclús peces especials, resolució d'unions amb banda, banda perimetral per a la resolució de trobades amb paraments i adhesiu per la closa de juntes així com l'execució i el segellat dels junts i l'execució d'acabats en les trobades amb paraments i desaigües.

Total m ² :	25,000	44,99	1.124,75
Total subcapítol 10.3.8.- Cubertes, galeries i balcons:			1.124,75
Total subcapítol 10.3.- Impermeabilitzacions:			1.124,75
Parcial N° 10 Aïllaments e impermeabilitzacions :			3.051,50

12.6.- Pintures en paraments interiors

12.6.2.- Plàstiques

12.6.2.1 M² Pintura plàstica sobre parament interior de formigó.

Total m ² :	180,000	9,76	1.756,80
------------------------	---------	------	-----------------

Total subcapítol 12.6.2.- Plàstiques:			1.756,80
--	--	--	-----------------

Total subcapítol 12.6.- Pintures en paraments interiors:			1.756,80
---	--	--	-----------------

12.18.- Falsos sostres

12.18.11.- De fusta

12.18.11.1 M² Subministrament e instal·lació de la part de fals sostre registrable suspès, per la part modificada, similar a l'existent situat a una altura menor de 4 m, constituït per: ESTRUCTURA: perfil·leria vista acabat lacat, comprenent perfils primaris i secundaris, suspesos del forjat o element suport amb varetes i penjants; fixacions per a l'ancoratge dels perfils i accessoris de muntatge.

Total m ² :	15,000	27,33	409,95
------------------------	--------	-------	---------------

Total subcapítol 12.18.11.- De fusta:			409,95
--	--	--	---------------

Total subcapítol 12.18.- Falsos sostres:			409,95
---	--	--	---------------

Parcial N^o 12 Revestiments i extrasdossats :			2.166,75
--	--	--	-----------------

17.1.- Sistemes de protecció col·lectiva

17.1.20.- Conjunt de sistemes de protecció col·lectiva

17.1.20.1 U Conjunt de sistemes de protecció col·lectiva, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball. Inclús manteniment en condicions segures durant tot el període de temps que es requereixi, reparació o reposició i transport fins al lloc d'emmagatzematge o retirada a contenidor.

Total U : 1,000 1.380,00 **1.380,00**

17.1.20.2 U Conjunt d'equips de protecció individual, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball.

Total U : 1,000 630,00 **630,00**

Total subcapítol 17.1.20.- Conjunt de sistemes de protecció col·lectiva: 2.010,00

Total subcapítol 17.1.- Sistemes de protecció col·lectiva: 2.010,00

17.6.- Senyalització provisional d'obres

17.6.7.- Conjunt d'elements d'abalisament i senyalització provisional d'obres

17.6.7.1 U Conjunt d'elements d'abalisament i senyalització provisional d'obres, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball.

Total U : 1,000 360,00 **360,00**

Total subcapítol 17.6.7.- Conjunt d'elements d'abalisament i senyalització provisional d'obres: 360,00

Total subcapítol 17.6.- Senyalització provisional d'obres: 360,00

Parcial Nº 17 Seguretat i salut : 2.370,00

Presupuesto de ejecución material

2 Demolicions	3.520,33
2.4.- Particions	1.060,60
2.4.2.- Envans	1.060,60
2.5.- Fusteria, vidres i proteccions solars	68,01
2.5.2.- Portes	68,01
2.7.- Instal·lacions	2.391,72
2.7.2.- Fontaneria	2.391,72
5 Estructures	2.276,64
5.1.- Acer	2.276,64
5.1.8.- Reforços	2.276,64
6 Façanes i particions	1.036,49
6.7.- Sistemes d'envans	1.036,49
6.7.1.- De fàbrica	1.036,49
7 Fusteria, vidres i proteccions solars	863,69
7.2.- Portes	863,69
7.2.6.- Resistents al foc	863,69
8 Acabaments i ajudes	1.046,04
8.2.- Ajudes de ram de paleta	1.046,04
8.2.1.- Per instal·lacions	586,00
8.2.3.- Neteja d'obra	460,04
9 Instal·lacions	39.941,10
9.3.- Calefacció, climatització i A.C.S.	39.643,49
9.3.6.- Calderes a gas	8.276,23
9.3.13.- Captació solar	31.367,26
9.8.- Il·luminació	153,74
9.8.1.- Interior	153,74
9.9.- Contra incendis	143,87
9.9.2.- Enllumenat d'emergència	143,87
10 Aïllaments e impermeabilitzacions	3.051,50
10.1.- Aïllaments tèrmics	1.926,75
10.1.1.- Conductes metàl·lics	1.926,75

10.3.- Impermeabilitzacions	1.124,75
10.3.8.- Cubertes, galeries i balcons	1.124,75
12 Revestiments i extrasdossats	2.166,75
12.6.- Pintures en paraments interiors	1.756,80
12.6.2.- Plàstiques	1.756,80
12.18.- Falsos sostres	409,95
12.18.11.- De fusta	409,95
17 Seguretat i salut	2.370,00
17.1.- Sistemes de protecció col·lectiva	2.010,00
17.1.20.- Conjunt de sistemes de protecció col·lectiva	2.010,00
17.6.- Senyalització provisional d'obres	360,00
17.6.7.- Conjunt d'elements d'abalisament i senyalització provisional d'obres	360,00
Total	56.272,54

Puja el pressupost d'execució material a l'expressada quantitat de CINQUANTA-SIS MIL DOS-CENTS SETANTA-DOS EUROS AMB CINQUANTA-QUATRE CÈNTIMS.

JUSTIFICACIÓ PREUS

2 Demolicions

2.4 Particions

2.4.2 Envans

2.4.2.1 DPT010 m²	Demolició de partició interior de fàbrica vista, formada per bloc de formigó de 20 cm d'espessor, amb mitjans manuals, sense afectar a l'estabilitat dels elements constructius contigus, i càrrega manual sobre camió o contenidor i transport a l'abocador corresponen.		
1,500 h	Peó ordinari construcció.	33,652 €	50,48 €
2,000 %	Mitjans auxiliars	50,480 €	1,01 €
	3,000 % Costos indirectes	51,490 €	1,54 €
Preu total por m² .			53,03 €

2.5 Fusteria, vidres i proteccions solars

2.5.2 Portes

2.5.2.1 DLP220 U	Desmuntatge de fulla de porta interior de fusteria metàl·lica, amb mitjans manuals, i càrrega manual sobre camió o contenidor.		
2,638 h	Ajudant serraller.	24,540 €	64,74 €
2,000 %	Mitjans auxiliars	64,740 €	1,29 €
	3,000 % Costos indirectes	66,030 €	1,98 €
Preu total por U .			68,01 €

2.7 Instal·lacions

2.7.2 Fontaneria

2.7.2.1 DIC020 U	Modificació de la d'instal·lació de caldera a gas i els seus components, per adequar-la a la nova situació, incloent tots els material necessaris per assegurar el seu funcionament, totalment muntada i provada.		
10,315 h	Oficial 1 ^a calefactor.	26,410 €	272,42 €
10,315 h	Ajudant calefactor.	22,700 €	234,15 €
2,000 %	Mitjans auxiliars	506,570 €	10,13 €
	3,000 % Costos indirectes	516,700 €	15,50 €
Preu total por U .			532,20 €

2.7.2.2 DIC050 m	Modificació de conducte metàl·lic d'evacuació dels productes de la combustió per a caldera estanca, per adequar-la a la nova situació, incloent tots els material necessaris per assegurar el seu funcionament, totalment muntada i provada.		
4,388 h	Oficial 1 ^a calefactor.	26,410 €	115,89 €
4,383 h	Ajudant calefactor.	22,700 €	99,49 €

2,000 %	Mitjans auxiliars	215,380 €	4,31 €
	3,000 % Costos indirectes	219,690 €	6,59 €
Preu total por m .			226,28 €
2.7.2.3 DIC100 U	Modificació de la d'instal·lació de calefacció dins de la Sala de Calderes, per adequar la instal·lació existent a la nova caldera instal·lada; amb mitjans, material necessaris per assegurar el seu funcionament, totalment muntada i provada.		
2,749 h	Oficial 1ª calefactor.	26,410 €	72,60 €
12,099 h	Ajudant calefactor.	22,700 €	274,65 €
6,049 h	Peó ordinari construcció.	33,652 €	203,56 €
2,000 %	Mitjans auxiliars	550,810 €	11,02 €
	3,000 % Costos indirectes	561,830 €	16,85 €
Preu total por U .			578,68 €
2.7.2.4 DIG010 m	Modificació de la d'instal·lació de calefacció dins de la Sala de Calderes, per adequar la instal·lació existent a la nova caldera instal·lada; amb mitjans, material necessaris per assegurar el seu funcionament, totalment muntada i provada.		
6,982 h	Oficial 1ª instal·lador de gas.	26,410 €	184,39 €
6,992 h	Ajudant instal·lador de gas.	22,700 €	158,72 €
2,000 %	Mitjans auxiliars	343,110 €	6,86 €
	3,000 % Costos indirectes	349,970 €	10,50 €
Preu total por m .			360,47 €
2.7.2.5 DIE104 U	Modificació de la d'instal·lació electrica dins de la Sala de Calderes, per adequar la instal·lació existent a la nova caldera instal·lada; amb mitjans, material necessaris per assegurar el seu funcionament, totalment muntada i provada.		
5,474 h	Oficial 1ª electricista.	26,410 €	144,57 €
3,168 h	Ajudant electricista.	22,700 €	71,91 €
2,000 %	Mitjans auxiliars	216,480 €	4,33 €
	3,000 % Costos indirectes	220,810 €	6,62 €
Preu total por U .			227,43 €
2.7.2.6 DIF051 U	Modificació de la instal·lació de l'acumulador existetn amb 2 claus de tall, per adequar-lo a la nova distribució de la sala de calderes amb mitjans manuals i recuperació del material per a la seva posterior ubicació en altre emplaçament, sent l'ordre d'execució del procés invers al de la seva instal·lació, sense afectar a l'estabilitat dels elements constructius als quals pugui estar subjecte, i càrrega manual sobre camió o contenidor.		
5,408 h	Oficial 1ª lampista.	28,390 €	153,53 €
2,000 %	Mitjans auxiliars	153,530 €	3,07 €

		3,000 % Costos indirectes	156,600 €	4,70 €
		Preu total por U .		161,30 €
2.7.2.7 DIF010 m	Desmuntatge de la instal·lació superficial de distribució d'aigua, i de la part del sumidero de l'antiga sala de neteja que s'uneix a la sala de caldera, amb mitjans manuals, sense deteriorar els elements constructius als quals estan subjectes, i càrrega manual sobre camió o contenidor i transport a l'abocador corresponen.			
0,500 h	Oficial 1ª lampista.		28,390 €	14,20 €
0,500 h	Ajudant lampista.		24,430 €	12,22 €
2,000 %	Mitjans auxiliars		26,420 €	0,53 €
		3,000 % Costos indirectes	26,950 €	0,81 €
		Preu total por m .		27,76 €
5 Estructures				
5.1 Acer				
5.1.8 Reforços				
5.1.8.1 HBH010 U	Bancada de formigó armat per la fixació de l'estructura de suport de les plaques solars en coberta plana, de 150x100x16 cm, composta de formigó HA-25/F/20/XC2 fabricat en central, i abocament amb cubilot, malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, marc perimetral de perfil d'acer laminat en calent i capa separadora de geotèxtil no teixit.			
1,760 m ²	Geotèxtil no teixit sintètic, termosoldat, de polipropilè-polietilè, amb una resistència a la tracció longitudinal de 9,5 kN/m, una resistència a la tracció transversal de 10 kN/m, una obertura de con a l'assaig de perforació dinàmica segons UNE-EN ISO 13433 inferior a 28 mm, resistència CBR a punxonament 1,56 kN i una massa superficial de 125 g/m ² .		1,310 €	2,31 €
74,000 kg	Acer laminat UNE-EN 10025 S275JR, en perfils laminats en calent, peces simples, per aplicacions estructurals, acabat amb emprimació antioxidant. Treballat i muntat en taller, per a col·locar en obra.		1,240 €	91,76 €
1,650 m ²	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.		1,430 €	2,36 €
0,264 m ³	Formigó HA-25/F/20/XC2, fabricat en central.		68,890 €	18,19 €
0,401 h	Oficial 1ª estructurista.		27,470 €	11,02 €
0,401 h	Ajudant estructurista.		24,430 €	9,80 €
2,000 %	Mitjans auxiliars		135,440 €	2,71 €
		3,000 % Costos indirectes	138,150 €	4,14 €
		Preu total por U .		142,29 €

6 Façanes i particions

6.7 Sistemes d'envans

6.7.1 De fàbrica

6.7.1.1 FFQ020 m² Full de partició interior, de 20 cm d'espessor, de fàbrica de bloc buit de formigó, per revestir, color gris, 40x20x20 cm, resistència normalitzada R10 (10 N/mm²), amb junts horitzontals i verticals de 10 mm d'espessor, junt renfonsada, rebuda amb morter de ciment industrial, color gris, M-5, subministrat a granel.

13,000 U	Bloc buit de formigó, per revestir, color gris, 40x20x20 cm, categoria II, resistència normalitzada R10 (10 N/mm ²), densitat 1150 kg/m ³ ; amb el preu incrementat el 20% en concepte de peces especials: cèrcols i medis. Segons UNE-EN 771-3.	0,880 €	11,44 €
0,005 m ³	Aigua.	1,450 €	0,01 €
0,028 t	Mortor industrial per a obra de paleta, de ciment, color gris, categoria M-5 (resistència a compressió 5 N/mm ²), subministrat a granel, segons UNE-EN 998-2.	44,270 €	1,24 €
0,117 h	Mesclador continu amb sitja, per a morter industrial en sec, subministrat a granel.	1,890 €	0,22 €
0,625 h	Oficial 1 ^a construcció en treballs de ram de paleta.	27,500 €	17,19 €
0,348 h	Peó ordinari construcció en treballs de ram de paleta.	23,040 €	8,02 €
2,000 %	Mitjans auxiliars	38,120 €	0,76 €
	3,000 % Costos indirectes	38,880 €	1,17 €

Preu total por m² . **40,05 €**

7 Fusteria, vidres i proteccions solars

7.2 Portes

7.2.6 Resistents al foc

7.2.6.1 LFA010 U Porta tallafocs pivotant homologada, EI2 60-C5, de dues fulles de 63 mm d'espessor, 1500x2000 mm de llum i altura de pas, acabat lacat en color blanc formada per 2 xapes d'acer galvanitzat de 0,8 mm d'espessor, plegades, acoblades i muntades, amb cambra intermèdia de llana de roca d'alta densitat i plaques de cartró guix, sobre bastiment d'acer galvanitzat de 1,5 mm d'espessor amb junta intumescent i garres d'ancoratge a obra, inclús ambdues fulles provistes de tancaportes per a ús moderat, selector de tancament per a assegurar l'adequat tancament de les portes. Inclús silicona neutra per al segellat dels junts perimetrals.

1,000 U	Porta tallafocs pivotant homologada, EI2 60-C5, segons UNE-EN 1634-1, de dues fulles de 63 mm d'espessor, 1500x2000 mm de llum i altura de pas, per a un forat d'obra de 1600x2050 mm, acabat lacat en color blanc formada per 2 xapes d'acer galvanitzat de 0,8 mm d'espessor, plegades, acoblades i muntades, amb cambra intermèdia de llana de roca d'alta densitat i plaques de cartró guix, sobre bastiment d'acer galvanitzat de 1,5 mm d'espessor amb junta intumescent i garres d'ancoratge a obra, inclús sis frontisses de doble pala regulables en altura, soldades al marc i cargolades a la fulla, segons UNE-EN 1935, ferradura embotida de tancament a un punt, escuts, cilindre, claus i manovelles antienganxament RF de niló color negre.	556,090 €	556,09 €
2,000 U	Tancaportes per a ús moderat de porta tallafocs de dues fulles, segons UNE-EN 1154.	80,940 €	161,88 €
1,000 U	Selector de tancament per a assegurar l'adequat tancament de les portes per a porta tallafocs de dues fulles, segons UNE-EN 1158.	48,770 €	48,77 €
1,120 U	Cartutx de 300 ml de silicona neutra oxímica, d'elasticitat permanent i enduriment ràpid, color gris, rang de temperatura de treball de -60 a 150°C, amb resistència als rajos UV, duresa Shore A aproximada de 22, segons UNE-EN ISO 868 i elongació a ruptura >= 800%, segons UNE-EN ISO 8339.	4,560 €	5,11 €
1,052 h	Oficial 1ª construcció.	23,300 €	24,51 €
1,052 h	Ajudant construcció.	24,460 €	25,73 €
2,000 %	Mitjans auxiliars	822,090 €	16,44 €
	3,000 % Costos indirectes	838,530 €	25,16 €
Preu total por U .			863,69 €

8 Acabaments i ajudes

8.2 Ajudes de ram de paleta

8.2.1 Per instal·lacions

8.2.1.1 HYA010b m² Repercussió per m² de superfície construïda d'obra, d'ajudes de qualsevol treball de ram de paleta, necessàries per a la correcta execució de l'instal·lació de calefacció formada per: calderes, canonades de distribució d'aigua, i qualsevol altre element component de l'instal·lació, amb un grau de complexitat mig, en edifici plurifamiliar, inclosa p/p d'elements comuns. Inclús material auxiliar per a la correcta execució dels treballs.

0,015	m ³	Pasta de guix de construcció B1, segons UNE-EN 13279-1.	141,370 €	2,12 €
-------	----------------	---	-----------	---------------

0,006	m³	Aigua.	1,450 €	0,01 €
0,019	t	Morter industrial per a obra de paleta, de ciment, color gris, amb additiu hidròfug, categoria M-5 (resistència a compressió 5 N/mm²), subministrat en sacs, segons UNE-EN 998-2.	36,230 €	0,69 €
0,006	h	Perforadora amb corona diamantada i suport, per via humida.	50,585 €	0,30 €
0,073	h	Oficial 1ª construcció.	23,300 €	1,70 €
0,182	h	Peó ordinari construcció.	33,652 €	6,12 €
4,000	%	Mitjans auxiliars	10,940 €	0,44 €
		3,000 % Costos indirectes	11,380 €	0,34 €
Preu total por m² .				11,72 €

8.2.3 Neteja d'obra

8.2.3.1 HYL020 U Neteja final d'obra en edifici d'altres usos, amb una superfície construïda mitja de 50 m², incloent els treballs d'eliminació de la sucietat i la pols acumulada en paraments i tancaments metàl·lics, neteja i desinfecció de banys i lavavos, neteja de vidres i tancaments exteriors, eliminació de taques i restes de guix i morter adherits en terres i altres elements, recollida i retirada de plàstics i cartrons, tot això junt amb les restes de fi d'obra dipositats en el contenidor de residus per al seu transport a abocador autoritzat.

13,012	h	Peó ordinari construcció.	33,652 €	437,88 €
2,000	%	Mitjans auxiliars	437,880 €	8,76 €
		3,000 % Costos indirectes	446,640 €	13,40 €
Preu total por U .				460,04 €

9 Instal·lacions

9.3 Calefacció, climatització i A.C.S.

9.3.6 Calderes a gas

9.3.6.1 ICX010 U Control centralitzat d'instal·lació de climatització mitjançant Sistema obert, amb interfícies al protocols estàndards de control: KNX, MODBUS TCP, MODBUS RTU, DALI, BACNET, DMX, 1-WIRE, RS-232, RS-485.

Sistema programable sense dependència de llicències de cap tipus ni cap tipus de quota per al seu ús diari un cop els equips estan instal·lats i funcionant. Sistema accessible des de web i aplicació mòbil/tablet (ios, android i Windows)(Veure Descripció en la memòria) Format per

-Un modul [LX-100335] Miniserver 8 sortides digitals lliures de potencial ; max. 250VAC/10A cosφ=1, max. 30VDC/10A 8 entrades digitals 24VDC 4 entrades analògiques 0-10V Connexió al bus Loxone Link (max. 30 Extensions)

-Connexió al bus Loxone Tree (max. 50 dispositius Tree) Intercomunicació con Loxone Tree Connexió LAN (IPv4/IPv6, SSL, 100Mbps) Alimentació 19,2VDC ... 30VDC (PELV) Muntatge en carril DIN (9 mòduls).

-[LX-100124] Modbus Extension - Control Caldera a Gas

-[LX-200077] Sensor de temperatura 1-wire metàl·lic per 2 circuit calefacció: impulsió i retorn.

-[LX-200143] Fuente de alimentación de 24 V 0,4A (10W)

-LX-200001] Fuente de alimentación de 24 V 1,3A (30W)

-LX-100014] 1-Wire Extension

-[22UT-12] Sensor de temperatura exterior 0-10v

-[LX-100382] AO Extension. 4 Sortides 0-10v - Control V3V

-[I-C230V20A2NA] Contactor 230V 20A 2NA Maniobres bombes

-[I-CAIXASUP36MES] Quadre elèctric superfície 36 Mòduls carril DIN 3Files. Estanca.

-[R230ACB1] Relé 230VAC 10A amb base. Un contacte

-[R230ACB4] Relé 230VAC amb base. 10A. Quatre contactes

-I-PST] [I-PST] Protector sobretensions I_{max}:20kA, I_n: 10kA, U_p<1,3kV, U_n:230V, I_L:20A

-R230ACB1] Relé 230VAC 10A amb base. Un contacte

-[R230ACB4] Relé 230VAC amb base. 10A. Quatre contacte

-[I-C230V20A2NA] Contactor 230V 20A 2NA - Maniobres bombes

-[I-CAN-INT] Canalització Interior. Pas canalització existent / Canal o Tub i grapes, 1 metre

-[CAT7LH1M] Cable CAT7 LH. S/FTP, DCA 1 metre

. Totalment muntat, connexionat i provat.

1,000 U	Controlador de planta (BC), amb capacitat de gestionar fins a 60 fan-coils via bus de comunicacions configurable per a 2 tubs només fred o només calor, 2 tubs fred i calor amb o sense suport de resistències elèctriques i 4 tubs.	3.325,565 €	3.325,57 €
1,000 U	Adaptador de refrigeradora (relé + bornes).	118,495 €	118,50 €
1,000 U	Transformador per a controlador de planta.	146,240 €	146,24 €
1,000 U	Sonda de temperatura exterior per a controlador de planta.	95,814 €	95,81 €
1,000 U	Caixa de PVC per a controlador de planta, de 380x300x120 mm.	189,096 €	189,10 €
1,000 U	Alimentador de bus.	1.071,547 €	1.071,55 €
1,000 U	Interfície home-màquina (HMI), per a visualització i configuració, amb pantalla LCD il·luminada, amb 8 línies de text en multilinguatge (inclòs castellà).	1.265,680 €	1.265,68 €

100,000 m	Cable de bus de comunicacions d'un parell, de 1 mm ² de secció, trenat de 5 voltes per metre.	13,107 €	1.310,70 €
7,217 h	Oficial 1 ^a instal·lador de climatització.	26,410 €	190,60 €
7,219 h	Ajudant instal·lador de climatització.	22,700 €	163,87 €
2,000 %	Mitjans auxiliars	7.877,620 €	157,55 €
	3,000 % Costos indirectes	8.035,170 €	241,06 €
Preu total por U .			8.276,23 €

9.3.13 Captació solar

9.3.13.1 ICB010b U	Subministrament i instal·lació de sistema de captadors solar tèrmic format per bateria de 7 mòduls, compost cadascun d'ells d'un captador solar tèrmic pla, model Sol 250 , format per panell en posició vertical, dimensions 2187x1147x87 mm, superfície útil: 2,37 m ² , rendiment òptic: 0,812, coeficient de pèrdues primari 3,478 W/m ² K, coeficient de pèrdues secundari 0,018 W/m ² K ² , segons UNE-EN 12975-2, absorbidor d'alumini amb tractament selectiu, coberta protectora amb vidre de 3,2 mm d'espessor, aïllament posterior de 40 mm d'espessor i carcassa d'alumini color gris RAL 7016, col·locats sobre estructura suport per a coberta plana. Inclús accessoris de muntatge i fixació, conjunt de connexions hidràuliques entre captadors solars tèrmics, líquid de reblert per a captador solar tèrmic, vàlvula de seguretat, purgador, vàlvules de tall i altres accessoris. Totalment muntat, connexionat i provat.		
7,000 U	Captador solar tèrmic pla, model Sol 250 "BAXI", format per panell en posició vertical, dimensions 2187x1147x87 mm, superfície útil: 2,37 m ² , rendiment òptic: 0,812, coeficient de pèrdues primari 3,478 W/m ² K, coeficient de pèrdues secundari 0,018 W/m ² K ² , segons UNE-EN 12975-2, absorbidor d'alumini amb tractament selectiu, coberta protectora amb vidre de 3,2 mm d'espessor, aïllament posterior de 40 mm d'espessor i carcassa d'alumini color gris RAL 7016.	897,680 €	6.283,76 €
1,000 U	Estructura suport de captador solar tèrmic Sol 250, per a dos panells en posició vertical, sobre coberta plana, ajustable entre 35° i 55°, "BAXI".	387,470 €	387,47 €
5,000 U	Estructura suport de captador solar tèrmic Sol 250, per a un panell addicional en posició vertical, sobre coberta plana, ajustable entre 35° i 55°, "BAXI".	174,040 €	870,20 €
1,000 U	Kit de connexions hidràuliques per a captador solar tèrmic de dos panells Sol 250, "BAXI", format per un purgador, un colze, dos taps i dos maneguets de connexió de panells.	133,740 €	133,74 €
5,000 U	Joc de dos maneguets de connexió de panells per a captador solar tèrmic Sol 250, "BAXI".	64,120 €	320,60 €
1,000 U	Vàlvula de seguretat, "BAXI", tarada a 6 bar, per a una temperatura màxima de 150°C, amb connexions roscades de 3/4".	25,830 €	25,83 €
17,000 U	Garrafa de 10 litres de fluid anticongelant, model FAC 10 "BAXI".	83,360 €	1.417,12 €
2,000 U	Vàlvula d'esfera de llautó niquelat per roscar de 1".	10,980 €	21,96 €
19,606 h	Oficial 1 ^a instal·lador de captadors solars.	28,390 €	556,61 €

19,606 h	Ajudant instal·lador de captadors solars.	24,430 €	478,97 €
2,000 %	Mitjans auxiliars	10.496,260 €	209,93 €
	3,000 % Costos indirectes	10.706,190 €	321,19 €
Preu total por U .			11.027,38 €
9.3.13.2	ICS060 U	Acumulador per a A.C.S., d'acer vitrificat, model MVV-2000-RB "JUNKERS", de terra, 2000 l, eficiència energètica classe C, altura 2280 mm, diàmetre 1360 mm, aïllament d'escuma rígida de poliuretà injectat en motllo, lliure de CFC, de 80 mm d'espessor, boca lateral DN 400, possibilitat d'incorporació de resistència elèctrica i protecció contra corrosió mitjançant ànode de magnesi, amb mesurador de càrrega, temperatura màxima de treball 90°C, pressió màxima de treball 8 bar. Inclús vàlvules de tall, elements de muntatge i accessoris necessaris per al seu correcte funcionament.	
1,000 U	Acumulador per a A.C.S., d'acer vitrificat, model MVV-2000-RB "JUNKERS", de terra, 2000 l, eficiència energètica classe C, altura 2280 mm, diàmetre 1360 mm, aïllament d'escuma rígida de poliuretà injectat en motllo, lliure de CFC, de 80 mm d'espessor, boca lateral DN 400, possibilitat d'incorporació de resistència elèctrica i protecció contra corrosió mitjançant ànode de magnesi, amb mesurador de càrrega, temperatura màxima de treball 90°C, pressió màxima de treball 8 bar.	4.667,020 €	4.667,02 €
2,000 U	Vàlvula d'esfera de llautó niquelat per roscar de 1 1/4".	15,170 €	30,34 €
1,000 U	Material auxiliar per a instal·lacions d'A.C.S.	1,330 €	1,33 €
2,725 h	Oficial 1ª calefactor.	26,410 €	71,97 €
2,725 h	Ajudant calefactor.	22,700 €	61,86 €
2,000 %	Mitjans auxiliars	4.832,520 €	96,65 €
	3,000 % Costos indirectes	4.929,170 €	147,88 €
Preu total por U .			5.077,05 €
9.3.13.3	ICS045 U	Vas d'expansió per a A.C.S. d'acer vitrificat, capacitat 80 l, pressió màxima 10 bar. Inclús manòmetre i elements de muntatge i connexió necessaris per al seu correcte funcionament.	
1,000 U	Vas d'expansió per a A.C.S. d'acer vitrificat, capacitat 80 l, pressió màxima 10 bar.	142,900 €	142,90 €
1,000 U	Manòmetre amb bany de glicerina i diàmetre d'esfera de 100 mm, amb presa vertical, per a muntatge roscat de 1/2", escala de pressió de 0 a 5 bar.	39,650 €	39,65 €
1,298 h	Oficial 1ª calefactor.	26,410 €	34,28 €
1,298 h	Ajudant calefactor.	22,700 €	29,46 €
2,000 %	Mitjans auxiliars	246,290 €	4,93 €
	3,000 % Costos indirectes	251,220 €	7,54 €

		Preu total por U .	258,76 €
9.3.13.4	ICS051 U	Grup hidràulic solar, model SH 7 Compact Top, per a set captadors solars, format per bomba de circulació, centraleta amb quatre sortides de relé, purgador d'aire, termòmetres en impulsió i en retorn, vàlvula de seguretat, manòmetre, cabalímetre i claus d'omplert i buidatge.	
	1,000 U	Grup hidràulic solar, model SH 7 Compact Top "BAXI", per a set captadors solars, format per bomba de circulació, centraleta amb quatre sortides de relé, purgador d'aire, termòmetres en impulsió i en retorn, vàlvula de seguretat, manòmetre, cabalímetre i claus d'omplert i buidatge.	842,720 € 842,72 €
	0,389 h	Oficial 1 ^a calefactor.	26,410 € 10,27 €
	0,389 h	Ajudant calefactor.	22,700 € 8,83 €
	2,000 %	Mitjans auxiliars	861,820 € 17,24 €
		3,000 % Costos indirectes	879,060 € 26,37 €
		Preu total por U .	905,43 €
9.3.13.5	ICS070 U	Bescanviador de plaques d'acer inoxidable AISI 316, potència 30 kW, pressió màxima de treball 6 bar i temperatura màxima de 100°C. Inclús vàlvules de tall, manòmetres, termòmetres, elements de muntatge i accessoris necessaris per al seu correcte funcionament.	
	1,000 U	Bescanviador de plaques d'acer inoxidable AISI 316, potència 30 kW, pressió màxima de treball 6 bar i temperatura màxima de 100°C.	79,690 € 79,69 €
	2,000 U	Vàlvula d'esfera de llautó niquelat per roscar de 1".	10,980 € 21,96 €
	2,000 U	Vàlvula d'esfera de llautó niquelat per roscar de 1 1/4".	15,170 € 30,34 €
	4,000 U	Manòmetre amb bany de glicerina i diàmetre d'esfera de 100 mm, amb presa vertical, per a muntatge roscat de 1/2", escala de pressió de 0 a 5 bar.	39,650 € 158,60 €
	4,000 U	Termòmetre bimetal·lic, diàmetre d'esfera de 100 mm, amb presa vertical, amb beina de 1/2", escala de temperatura de 0 a 120°C.	50,110 € 200,44 €
	1,000 U	Material auxiliar per a instal·lacions d'A.C.S.	1,330 € 1,33 €
	1,557 h	Oficial 1 ^a calefactor.	26,410 € 41,12 €
	1,557 h	Ajudant calefactor.	22,700 € 35,34 €
	2,000 %	Mitjans auxiliars	568,820 € 11,38 €
		3,000 % Costos indirectes	580,200 € 17,41 €
		Preu total por U .	597,61 €

9.3.13.6	ICS085	U	Comptador d'energia, diàmetre nominal 3/4", per a cabal nominal 2,5 m³/h, format per un comptador volumètric per ultrasons, un mòdul electrònic per a lectura de dades, extraïble, per a mesurament de temperatures del comptador d'energia entre 5°C i 150°C, amb mòdul per a lectura a distància del comptador mitjançant bus de comunicació M-bus, dues sondes de temperatura Pt 1000, una per a l'anada i una altra per al retorn i dues entrades d'impulsos per a comptadors d'A.C.S., amb T portasonda de temperatura, de 3/4" de diàmetre.		
	1,000 U		Comptador d'energia, diàmetre nominal 3/4", per a cabal nominal 2,5 m³/h, format per un comptador volumètric per ultrasons, un mòdul electrònic per a lectura de dades, extraïble, per a mesurament de temperatures del comptador d'energia entre 5°C i 150°C, amb mòdul per a lectura a distància del comptador mitjançant bus de comunicació M-bus, dues sondes de temperatura Pt 1000, una per a l'anada i una altra per al retorn i dues entrades d'impulsos per a comptadors d'A.C.S.	329,560 €	329,56 €
	1,000 U		Joc de rècords, de 3/4" de diàmetre, per a comptador d'energia.	4,940 €	4,94 €
	2,000 U		T portasonda de temperatura, de 3/4" de diàmetre, per a comptador d'energia.	9,180 €	18,36 €
	0,050 U		Material auxiliar per a instal·lacions de calefacció i A.C.S.	1,920 €	0,10 €
	0,519 h		Oficial 1ª calefactor.	26,410 €	13,71 €
	2,000 %		Mitjans auxiliars	366,670 €	7,33 €
			3,000 % Costos indirectes	374,000 €	11,22 €
Preu total por U .					385,22 €

9.3.13.7	ICS100	U	Grup hidràulic per a producció d'A.C.S., cabal 20 l/min, model aguaFLOW exclusive VPM 20/25 /2 W "VAILLANT", amb possibilitat d'instal·lació en la paret o en el frontal de l'acumulador allSTOR exclusive, i format per bescanviador de plaques d'acer inoxidable, bomba de circulació, sonda de temperatura, vàlvula de tres vies, purgador d'aire, vàlvula de seguretat, central de regulació amb pantalla de visualització de la producció d'A.C.S., funció antilegionel·la i aïllament tèrmic de EPP, bomba per a recirculació d'A.C.S. Inclús vàlvules de tall, i totes les vàlvules, claus de tall i accessoris necessaris per al seu correcte funcionament.		
	1,000 U		Grup hidràulic per a producció d'A.C.S., cabal 20 l/min, model aguaFLOW exclusive VPM 20/25 /2 W , amb possibilitat d'instal·lació en la paret o en el frontal de l'acumulador allSTOR exclusive, bomba de circulació, sonda de temperatura, vàlvula de tres vies, purgador d'aire, vàlvula de seguretat, central de regulació amb pantalla de visualització de la producció d'A.C.S., funció antilegionel·la i aïllament tèrmic de EPP.	1.735,820 €	1.735,82 €
	1,000 U		Bomba per a recirculació d'A.C.S., amb cable d'alimentació de 5 m, canonada i accessoris de connexió, per a grup hidràulic aguaFLOW exclusive.	206,100 €	206,10 €
	1,000 U		Material auxiliar per a instal·lacions d'A.C.S.	1,330 €	1,33 €
	0,908 h		Oficial 1ª calefactor.	26,410 €	23,98 €
	0,908 h		Ajudant calefactor.	22,700 €	20,61 €

2,000 %	Mitjans auxiliars	1.987,840 €	39,76 €
	3,000 % Costos indirectes	2.027,600 €	60,83 €
Preu total por U .			2.088,43 €

9.8 Il·luminació

9.8.1 Interior

9.8.1.1	III010	U	Subministre e instal·lació de l'enllumenat de la nova sala de calderes amb L·luminària, de 1276x170x100 mm, per a 2 làmpades fluorescents TL de 36 W, amb cos de polièster reforçat amb fibra de vidre; reflector interior de xapa d'acer, acabat termoemaltat, de color blanc; difusor de metacrilat; balast magnètic; protecció IP65 i rendiment major del 65%. Instal·lació en la superfície del sostre de la sala, totalment montada i comprovada. Inclús làmpades.		
	1,000 U		L·luminària, de 1276x170x100 mm, per a 2 làmpades fluorescents TL de 36 W, amb cos de polièster reforçat amb fibra de vidre; reflector interior de xapa d'acer, acabat termoemaltat, de color blanc; difusor de metacrilat; balast magnètic; protecció IP65 i rendiment major del 65%.	24,400 €	24,40 €
	2,000 U		Tub fluorescent TL de 36 W.	7,390 €	14,78 €
	0,692 h		Oficial 1ª electricista.	26,410 €	18,28 €
	0,692 h		Ajudant electricista.	22,700 €	15,71 €
	2,000 %		Mitjans auxiliars	73,170 €	1,46 €
			3,000 % Costos indirectes	74,630 €	2,24 €
Preu total por U .					76,87 €

9.9 Contra incendis

9.9.2 Enllumenat d'emergència

9.9.2.1	IOA020	U	Subministrament e instal·lació de lluminària d'emergència, amb led de 2 W, flux lluminós 118 lúmens, carcassa de 75x75x50 mm, classe II, protecció IP20, amb bateries de Ni-Cd d'alta temperatura, autonomia de 1 h, alimentació a 230 V, temps de càrrega 12 h. Instal·lació encastada al sostre de la sala de calderes. Inclús accessoris i elements de fixació.		
	1,000 U		L·luminària d'emergència, amb led de 2 W, flux lluminós 118 lúmens, carcassa de 75x75x50 mm, classe II, protecció IP20, amb bateries de Ni-Cd d'alta temperatura, autonomia de 1 h, alimentació a 230 V, temps de càrrega 12 h. Inclús accessoris i elements de fixació.	124,320 €	124,32 €
	0,257 h		Oficial 1ª electricista.	26,410 €	6,79 €
	0,257 h		Ajudant electricista.	22,700 €	5,83 €
	2,000 %		Mitjans auxiliars	136,940 €	2,74 €

3,000 % Costos indirectes 139,680 € **4,19 €**

Preu total por U . 143,87 €

10 Aïllaments e impermeabilitzacions

10.1 Aïllaments tèrmics

10.1.1 Conductes metàl·lics

10.1.1.1 NAA010 m Aïllament tèrmic de canonada en instal·lació exterior de circuit primari en sistemes solars tèrmics, canonades de ACS i de calefacció de la sala de calderes, col·locada superficialment, per la distribució de fluids calents (de +40°C a +60°C), format per camisa aïllant cilíndrica modelada de llana de vidre, oberta longitudinalment per la generatriu, de 40,0 mm de gruix, protecció amb emulsió asfàltica i revestiment de xapa d'alumini.

1,050 m	Camisa aïllant cilíndrica modelada de llana de vidre, oberta longitudinalment per la generatriu, de 21 mm de diàmetre interior i 40,0 mm de gruix.	3,930 €	4,13 €
0,317 kg	Emulsió asfàltica per a protecció de camises aïllants de llana de vidre, tipus ED segons UNE 104231.	1,920 €	0,61 €
0,317 m ²	Xapa d'alumini de 0,6 mm d'espessor, col·locada, vorejada, solapada i reblada, per a recobriments de canonades prèviament aïllades.	40,660 €	12,89 €
0,129 h	Oficial 1 ^a muntador d'aïllaments.	28,390 €	3,66 €
0,129 h	Ajudant muntador d'aïllaments.	24,460 €	3,16 €
2,000 %	Mitjans auxiliars	24,450 €	0,49 €

3,000 % Costos indirectes 24,940 € **0,75 €**

Preu total por m . 25,69 €

10.3 Impermeabilitzacions

10.3.8 Cubertes, galeries i balcons

10.3.8.1 NIQ100 m² Reparació d'impermeabilització de cobertes planes de les zones on s'ha realitzat el muntatge de les bancades de suport de les plaques solars amb tela asfàltica autoprotegida de les mateixes característiques de la existent, format formada amb làmina de betum modificat amb elastòmer SBS, LBM(SBS)-50/G-FP, amb armadura de feltre de polièster reforçat i estabilitzat de 150 g/m², amb autoprotecció mineral de color gris. El preu inclou l'execució i el segellat dels junts i l'execució d'acabats en les trobades amb paraments i desaigües.

0,600 kg	Adhesiu cimentós millorat, C2 TE S1, segons UNE-EN 12004, deformable, amb lliscament reduït i temps obert ampliat, color gris, a base de ciment, àrids de granulometria fina, resines sintètiques i additius especials, amb propietats tixòtropes i de enduriment sense retracció.	1,060 €	0,64 €
1,100 m ²	Làmina de betum modificat amb elastòmer SBS, LBM(SBS)-50/G-FP, amb armadura de feltre de polièster reforçat i estabilitzat de 150 g/m ² , amb autoprotecció mineral de color gris.	14,760 €	16,24 €

0,050 kg	Adhesiu a base de poliuretà, Seal Plus, color gris, per la closa de juntes.	18,670 €	0,93 €
0,250 m	Banda de reforç per a làmina impermeabilitzant flexible tipus d'amplada, composta d'un doble full de poliolefina termoplàstica amb acetat de vinil etilè, amb ambdues cares revestides de fibres de polièster no teixides, de 0,8 mm d'espessor i 625 g/m ² , subministrada en rotllos de 30 m de longitud.	4,670 €	1,17 €
0,200 U	Complement per a reforç de punts singulars en tractaments impermeabilitzants mitjançant peces per a la resolució d'angles interns.	9,580 €	1,92 €
0,100 U	Complement per a reforç de punts singulars en tractaments impermeabilitzants mitjançant peces per a la resolució d'angles externs	10,290 €	1,03 €
0,402 h	Oficial 1 ^a aplicador de làmines impermeabilitzants.	27,500 €	11,06 €
0,402 h	Ajudant aplicador de làmines impermeabilitzants.	24,460 €	9,83 €
2,000 %	Mitjans auxiliars	42,820 €	0,86 €
	3,000 % Costos indirectes	43,680 €	1,31 €
Preu total por m² .			44,99 €

12 Revestiments i extrasdossats

12.6 Pintures en paraments interiors

12.6.2 Plàstiques

12.6.2.1	RIP020b m²	Aplicació manual de dues mans de pintura plàstica, acabat mat, textura llisa, diluïdes amb un 15% d'aigua o sense diluir, (rendiment: 0,1 l/m ² cada mà); prèvia aplicació d'una mà d'emprimació acrílica, reguladora de l'absorció, sobre parament interior de formigó, vertical, de fins 3 m d'altura.		
0,096 l	Emprimació acrílica, reguladora de l'absorció a base de copolímers acrílics, color blanc, amb un contingut de substàncies orgàniques volàtils (VOC) < 5 g/l, per a aplicar amb brotxa, corró o pistola.	7,670 €	0,74 €	
0,200 l	Pintura plàstica per a interior, a base de polímers acrílics, color blanc, acabat mat, textura llisa, de gran resistència al frec humit; per a aplicar amb brotxa, corró o pistola.	7,920 €	1,58 €	
0,134 h	Oficial 1 ^a pintor.	27,500 €	3,69 €	
0,134 h	Ajudant pintor.	24,460 €	3,28 €	
2,000 %	Mitjans auxiliars	9,290 €	0,19 €	
	3,000 % Costos indirectes	9,480 €	0,28 €	
Preu total por m² .			9,76 €	

12.18 Falsos sostres

12.18.11 De fusta

12.18.11.1 RTB025 m² Subministrament e instal·lació de la part de fals sostre registrable suspès, per la part modificada, similar a l'existent situat a una altura menor de 4 m, constituït per: ESTRUCTURA: perfil·leria vista acabat lacat, comprenent perfils primaris i secundaris, suspesos del forjat o element suport amb varetes i penjants; fixacions per a l'ancoratge dels perfils i accessoris de muntatge.

1,000 U	Barra metàl·lica d'acer galvanitzat de 6 mm de diàmetre.	0,310 €	0,31 €
4,000 m	Perfil·leria vista amb acabat lacat color blanc, per a falsos sostres registrables, inclús peces complementaries i especials.	0,840 €	3,36 €
0,600 U	Perfil angular per acabaments perimetrals.	0,600 €	0,36 €
0,200 U	Accesoris per a la instal·lació de falsos sostres registrables.	1,550 €	0,31 €
1,020 m ²	Placa alleugerada 120x60 cm, per col·locar sobre perfil·leria vista en falsos sostres enregistrables.	5,330 €	5,44 €
0,321 h	Oficial 1 ^a escaiolista.	27,500 €	8,83 €
0,321 h	Peó escaiolista.	23,040 €	7,40 €
2,000 %	Mitjans auxiliars	26,010 €	0,52 €
	3,000 % Costos indirectes	26,530 €	0,80 €

Preu total por m² . **27,33 €**

17 Seguretat i salut

17.1 Sistemes de protecció col·lectiva

17.1.20 Conjunt de sistemes de protecció col·lectiva

17.1.20.1 YCX010 U Conjunt de sistemes de protecció col·lectiva, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball. Inclús manteniment en condicions segures durant tot el període de temps que es requereixi, reparació o reposició i transport fins al lloc d'emmagatzematge o retirada a contenidor.

Sense descomposició **1.339,806 €**

3,000 % Costos indirectes 1.339,806 € **40,19 €**

Preu total redondeado por U . **1.380,00 €**

17.1.20.2 YIX010 U Conjunt d'equips de protecció individual, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball.

Sense descomposició **611,650 €**

3,000 % Costos indirectes 611,650 € **18,35 €**

Preu total redondeado por U . **630,00 €**

17.6 Senyalització provisional d'obres

17.6.7 Conjunt d'elements d'abalisament i senyalització provisional d'obres

17.6.7.1 YSX010 U Conjunt d'elements d'abalisament i senyalització provisional d'obres, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball.

Sense descomposició **349,515 €**

3,000 % Costos indirectes 349,515 € **10,49 €**

Preu total redondeado por U . 360,00 €

COMPLIMENT DEL DECRET DE CONTROL DE QUALITAT

CONTROL DE QUALITAT

El decret 375/1988 d'1 de desembre (D.O.G.28/12/88) sobre Control de Qualitat a l'edificació, obliga en el seu article 1^{er}. a que en els projectes d'execució d'obra d'edificació s'hi numerin i defineixin els controls de que s'han de fer segons les normes de compliment obligat i que siguin necessaris per a una correcta execució de l'obra.

Els controls, als quals fa referenda l'article anterior, justifiquen l'acceptació o rebuig del material emprat a les obres i suposen una millor garantia en el seu ús.

Els assaigs, els anàlisis i les proves que s'hagin de realitzar en laboratoris, seran fets en laboratoris acreditats pel Departament de Política Territorial, Obres Publiques o, en tot cas, per un que compti amb un crèdit reconegut per aquest organisme.

Fins que l'administració faci efectiu el crèdit dels laboratoris, es reconeixeran com a vàlids, els assaigs, anàlisis i proves duts a terme pels laboratoris homologats a l'empra del Decret 2215/1974, de 20 de Juliol, sobre homologat de laboratoris per a control de qualitat de l'edificació.

Els tècnics que intervinguin en la direcció de les obres hauran d'elaborar, d'acord amb l'enumeració i definició dels controls previstos al projecte d'execució, els corresponents programes de Control de Qualitat.

Per a facilitar la tasca dels tècnics en matèria de Control de Qualitat, s'ha confeccionat un llistat de materials dels quals s'exigeix un control obligat. La fitxa corresponent a cada material inclou la normativa a aplicar, les dades que defineix correctament el material o component de l'obra, i els tipus de control i assaig a realitzar. D'aquests materials s'hauran d'escollir només els que tinguin aplicació directa en cada projecte.

ÍNDEX

1. FORMIGÓ EN MASSA I ARMAT (IN SITU o PREFABRICAT EN CENTRAL)
2. FORMIGÓ IN SITU: ACER D'ARMAR
3. FORMIGÓ IN SITU: ADDICIONS
4. FORMIGÓ IN SITU: ADDITIUS
5. FORMIGÓ IN SITU: AIGUA
6. FORMIGÓ IN SITU: ÀRIDS
7. FORMIGÓ IN SITU: CIMENT
8. GUIXOS, ESCAIOLES I PRODUCTES AFINS
9. IMPERMEABILITZACIÓ DE COBERTES AMB MATERIALS BITUMINOSOS
10. MATERIAL PER AÏLLAMENT ACÚSTIC
11. MATERIAL PER AÏLLAMENT AL FOC
12. MATERIAL PER AÏLLAMENT TÈRMIC
13. TOTXOS CERÀMICS
14. ACTIVITATS DE NORMALITZACIÓ I CERTIFICACIÓ

1. FORMIGÓ EN MASSA I ARMAT

1.1. Normativa

EHE-98/ Instrucció per al projecte i execució d'obres de formigó en massa i armat.
Decret 375/88 sobre control de qualitat a l'edificació.

1.2. Definició de projecte

1.2.1. Tipus de formigó

- en massa
- armat

1.2.2. Elaborat in situ

- resistència característica a compressió i dosificació
- consistència
- mida màxima l'àrid
- altres característiques

1.2.3. Prefabricat en central

- resistència característica a compressió dosificació
- consistència
- altres característiques

1.3. Tipus de control i assaig

1.3.1. Control d'apreciació de característiques a la recepció:

- control del full de subministrament
- control del temps transcorregut entre la fabricació i la posada a l'obra del formigó
- Assaigs de consistència

1.3.2. Assaigs previs

1.3.3. Assaigs característics

1.3.4. Assaigs de control

1.3.4.1. Control total

1.3.4.2. Control estadístic

- control estadístic a nivell reduït
- control estadístic a nivell normal
- control estadístic a nivell intens □

1.3.5. Assaig d'informació

1.4. Comentaris

Els assaigs previs i característics no seran preceptius excepte en els cas de manca d'experiència prèvia sobre els materials a emprar, o prescripció del Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

Els assaigs previs de formigó de central servit amb addicions son sempre obligatoris.

Els assaigs de control seran preceptius sempre i dependran del coeficient de seguretat considerant en el projecte; com a mínim, es realitzaran els de control reduït.

En cas de disposar de segells de qualitat i sense cap justificació expressa es pot reduir en obra el control estadístic del formigó elaborat en central en els termes fixats per L'art. 3 de l'annex del Decret 375/88.

Els assaigs d'informació només preceptius quan així ho prevegi la direcció facultativa en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o ho aconsellin els realitzats amb anterioritat.

2. FORMIGÓ IN SITU: ACER D'ARMAR

2.1. Normativa

EHE-98/institució per al projecte i execució d'obres de formigó en massa o armat.
Decret 375/88/ sobre Control de qualitat a l'edificació

2.2. Definició de projecte

2.2.1. Tipus d'armadura

2.2.2. Classe d'acer

2.2.3. Tipus d'acer

2.2.4. Diàmetre nominal de la barra

2.2.5. Separació intereixos en cas de ser malla (dimensions nominals)

2.3. Tipus de control i assaig

2.3.1. Control d'apreciació de característiques a la recepció

- identificació
- bon estat aparent
- garantia de fabricant

2.3.2. Assaigs de control

2.3.2.1. Control a nivell reduït

2.3.2.2. Control a nivell normal

2.3.2.3. Control a nivell intens

2.4. Comentaris

No es podran utilitzar partides d'acer que no arribin acompanyades de certificat de garantia del fabricant.

Si en el càlcul de l'estructura s'ha utilitzat un coeficient de seguretat i minoració del límit elàstic de l'acer 1.15, es pot deixar d'assajar l'acer en barres per armar.

3. FORMIGÓ IN SITU: ADDICIONS

3.1. Normativa

Norma EHE-98/ Instrucció per al projecte i execució d'obres de formigó en massa o armat.

3.2. Definició del Projecte

3.2.1. Tipus d'addicions.

3.3. Tipus de control i assaig

3.3.1. Control d'apreciació de les característiques a la recepció

- etiquetatge correcte
- identificació
- certificat de garantia
- contrast amb les addicions emprades a la fase prèvia

3.3.2. Assaigs previs

3.4. Comentaris

Sempre que s'utilitzin cendres volants com a addicions, s'han d'analitzar prèviament i s'han de fer assaigs sobre provetes de formigó fabricat amb les esmentades cendres i el ciment emprat que serà sempre portland amb un 100 de clinker.

4. FORMIGÓ IN SITU. ADDITIUS

4.1. Normativa

EHE-98/ Instrucció per al projecte i execució d'obres de formigó en massa o armat.

4.2. Definició del projecte

4.2.1. Tipus d'additius

4.3. Tipus de control i assaig

4.3.1. Control d'apreciació de característiques a la recepció

- etiquetatge correcte
- identificació
- certificat de garantia del fabricant
- contrast amb els additius emprats a la fase prèvia.

4.3.2. Assaigs previs

4.4. Comentaris

Tan sols s'autoritzarà l'ús d'aquells additius les característiques dels quals i, especialment, el seu comportament en emprar-los en les proporcions previstes, vinguin garantides pel fabricant.

La realització dels assaigs previs no serà preceptiva quan es coneguin perfectament els resultats de L'additiu emprat en les mateixes dosis i condicions d'execució.

5. FORMIGÓ IN SITU: AIGUA

5.1. Normativa

EHE-98/ Instrucció per al projecte i execució d'obres de formigó en massa o armat.

5.2. Definició de Projecte

5.2.1. Procedència de l'aigua utilitzada -

5.3. Tipus de control i assaig

5.3.1. Anàlisi de control

5.4. Comentaris

Es faran anàlisis de control de les característiques de l'aigua quan no es tinguin antecedents sancionats com a acceptables per la practica, o en cas de dubte.

6. FORMIGÓ IN SITU: ÀRIDS PER A FORMIGONS

6.1. Normativa

EHE-98/instrucció per al projecte i execució d'obres de formigó en massa o armat.

6.2. Definició de projecte

6.2.1. Tipus d'àrids

6.3. Tipus de control i assaig

6.3.1. Assaigs previs d'identificació

6.4. Comentaris

Seràn preceptius els assaigs d'identificació en els casos següents:

- abans d'utilitzar àrids dels quals no se'n tinguin antecedents d'aplicacions sancionades per la practica.
- abans d'emprar escòries siderúrgiques com a àrid.
- quan calgui verificar que els àrids no contenen cap tipus de sulfurs oxidable.

7. FORMIGÓ IN SITU: CIMENT

7.1. Normativa

RC-88/ Plec de recepció de ciments RD1313/88/ Homologació de ciments 0.17/1/89 Certificació de conformitat a normes EHE-98/ Instrucció pel projecte i execució d'obres de formigó en massa o armat

7.2. Definició de Projecte

7.2.1. Denominació

7.2.2. Tipus de ciment

7.2.3. Classe de ciment

7.2.4. Altres característiques

7.3. Tipus de control i assaig

7.3.1. Control d'apreciació de característiques a la recepció.

- identificació
- homologació
- distintiu de qualitat o certificació de conformitat oficial

7.3.2. Control de presa de mostres

7.3.3. Assaigs de recepció

7.4. Comentaris

Si els ciments disposen d'un distintiu de qualitat reconegut o tenen registrada i acreditada la seva qualitat es poden suprimir a L'obra els assaigs presents a la EHE-98.

No es permès emprar ciments nacionals o importats que corresponguin a tipus no homologats o sense certificat o marca de conformitat de producció.

En cas de no preveure la direcció d'obra cap tipus d'assaig, s'ha de conservar a L'obra una mostra preventiva del ciment a efectes de contrast.

8. GUIXOS, ESCAIOLES I PRODUCTES AFINS

8.1. Normativa

R.D.I 312/86/ Homologació de guixos i escaioles. R.Y.-85/ Plec de condicions de recepció de guixos i escaioles.

8.2. Definició

8.2.1. Tipus de guix escaiola o producte afí

8.2.2. Classe de guix escaiola o producte afí

8.3. Tipus de control i assaig

8.3.1. Control d'apreciació de característiques aparents

- identificació
- envasat
- bon estat aparent
- homologació
- segell de qualitat o certificat de conformitat

8.3.2. Assaigs previs

8.3.3. Assaigs de control

8.4. Comentaris

No s'admetrà en cap concepte l'ús de guixos i escaioles que tot i figurant en el Plec de Recepció RY-85, no es trobin homologats o no disposin de certificat de conformitat expedit per la "Comisi6n de Vigilància y Certificació del Ministeri de Industria y Energia".

9. IMPERMEABILITZACIÓ DE COBERTES AMB MATERIALS BITUMINOSOS

9.1. Normativa

MV-301/1986/Impermeabilització de cobertes amb materials bituminosos.

9.2. Definició del projecte

9.2.1. Tipus de materials simples i productes elaborats

9.2.2. Tipus de coberta i elements

9.3. Tipus de control i assaig

9.3.1. Controls previs del suport

9.3.2. Controls previs dels materials

9.3.3. Control d'execució

9.4. Comentaris

Abans de la seva col·locació es prendran mostres dels materials d'impermeabilització, podent-se rebutjar les partides que no acompleixin allò especificat en la Norma.

L'execució en els casos en que els sistemes estiguin emparats amb el document d' idoneïtat tècnica i es realitzarà d'acord amb l'esmentat document.

La recepció de la impermeabilització la farà el director de L'obra. Si la magnitud de L'obra ho aconsella es podran admetre recepcions parcials.

10. MATERIAL PER A AÏLLAMENT ACÚSTIC

10.1. Normativa

DB/HR / Condicions acústiques a l'edificació ~

10.2. Definició del projecte

10.2.1. Material

10.2.2. Densitat aparent

10.2.3. Absorció acústica

10.2.4. Ubicació en obra

10.2.5. Requeriment o no de segell de qualitat

10.3. Tipus de control i assaig

10.3.1. Control d'apreciació de les característiques a la recepció Identificació

Certificat acreditatiu del fabricant

10.3.2. Assaigs previs

10.4. Comentaris

No serà preceptiu efectuar cap assaig d'aquests materials quan es coneguin les seves característiques be a través de les pròpies taules de valors del DB-HR, o be perquè les indica el fabricant de l'etiqueta o mitjançant certificat.

11. MATERIAL PER AÏLLAMENT DEL FOC

11.1. Normativa

DB-SI/10 i RSCIEI/04.

11.2. Definició de projecte

11.2.1. Material

11.2.2. Resistència al foc

11.2.3. Ubicació en obra

11.3. Tipus de control i assaig

11.3.1. Control d'apreciació de característiques a la

recepció:

- identificació

- certificat acreditatiu del fabricant

11.3.2. Assaigs previs

11.4. Comentaris

Les característiques dels materials enfront del foc, seran les recollides en la Taula 4.1 de la DB-SI/10 en cas de voler utilitzar altres materials o característiques, caldrà que s'acreditin aquests mitjançant certificat del fabricant o amb la realització dels corresponents assaigs.

12. MATERIALS PER AÏLLAMENT TÈRMIC

12.1. Normativa

NBE-AT.87/ Aïllament a l'edificació. R.D.2709/85/ Homologació de poliestirens expandits per a aïllament. R.D.1637/86/Homologació de fibres de vidre per aïllament.

12.2. Definició de projecte

12.2.1. Material

12.2.2. Densitat aparent

12.2.3-Conductivitat tèrmica

12.2.4. Ubicació en obra

12.2.5. Requeriment o no del segell de qualitat

12.3. Tipus de control i assaig

12.3.1. Control d'apreciació de característiques a la recepció:

- identificació
- homologació
- segell de qualitat
- certificat de conformitat oficial

12.3.2. Assaigs previs

12.4. Comentaris

Els assaigs seran preceptius per a materials desconeguts i no tabulats.

Queda eximit d'aportar el certificat de conformitat si disposa de segell de qualitat.

Els assaigs previs seran prescrits per la direcció facultativa o alternativament, s'acceptaran les dades dels assaigs fets pel fabricant en laboratoris acreditats.

No s'admetrà per cap concepte l'ús de poliestirens expandits i fibres de vidre que no estiguin homologades i que no disposin de certificat de conformitat expedit per la "Comision de Vigilancia y Certificacion del Ministerio de Industria y Energia".

13. TOTXOS CERÀMICS

13.1. Normativa

RL-88/Plec de Condicions a la Recepció de totxos ceràmics

13.2. Definició de Projecte

14.2.1. Tipus de totxo

14.2.2-Classe de totxo

14.2.3. Resistència a compressió

14.2.4. Dimensions nominals

14.2.5. Utilització prevista

13.3. Tipus de control i assaig

13.3.1 .Control d'aparició de característiques a la recepció

- bon estat del material
- identificació
- contrast amb la mostra prèvia acceptada
- segell de qualitat
- certificat de conformitat

13.3.2. Assaigs previs

13.3.3. Assaigs de control

13.4. Comentaris

El Plec de Condicions a la recepció de totxos ceràmics (RL-88) es d'observança obligatòria en totes les obres de construcció, qualsevol que sigui la naturalesa i condició de llurs promotors. No obstant, poden emprar-se totxos especials quan així es justifiqui en el projecte.

Es simplificarà la recepció al control de característiques aparents quan els materials portin el segell INCE o vinguin avalats per certificats de control o assaig realitzats per laboratoris acreditats.

La direcció d'obra podrà substituir la realització d'assaig previs per la presentació de certificats d'assaig realitzats per un altre laboratori acreditat aliè a la fabrica, on consti, expressant que la presa de mostres l'ha efectuada el laboratori, com també la data de la presa. Nomes tindran validesa fins el 6 mesos després de la presa de la mostra.

14.ACTIVITATS DE NORMALITZACIÓ I CERTIFICACIÓ

REIAL DECRET 1614/1985 d'1 d'agost, per al qual s'ordenen les activitats de normalització i certificació.

RD.2605/85. Tubs acer inoxidable soldats longitudinalment.

RD.2702/85. Filferros trifelats llisos(malles electrosoldades, biguetes semiresistent).

RD.2699/85. Perfils extorsionats d'alumini i aleacions.

RD.2531/85. Armadures actives d'acer per a formigó pretensat.

RD.2365/85. Armadures actives d'acer per a formigó pretensat.

0.13/3/86. Blindatges transparents i translúcids.

0.12/3/86.Productes bituminosos impermeabilització de cobertes.

RD.1637/86.Productes de fibra de vidre(aïllant tèrmic)

RD.2709/86.Poliestire expandit.

RD.358/85 23/1/85. Aixetes.

RD. 1312/86. Guixos i escaiola.

0.14/5/86. Aparells sanitaris ceràmics.

RD.1964/75.Ciments.

RD.2643/85. Equips frigorífics i bombes de calor.

Nota: Aquesta relació no es exhaustiva, restant pendent d'esser completada, sobre tot, en allò que fa referenda a materials o elements constructius que afectin les instal·lacions dels edificis.

Sabadell, Maig de 2023

 **MIGUEL NAVARRO MARTINEZ**
Col·legiat N° 14.339
Enginyer tècnic industrial
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

MEMORIA GESTIÓ DE RESIDUS

ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS SEGONS DECRET 89/2010, QUE APROVA EL PROGRAMA DE GESTIÓ DE RESIDUS DE LA CONSTRUCCIÓ DE CATALUNYA

Normativa aplicació

DECRET 89/2010, de 29 de juny, pel qual s'aprova el Programa de gestió de residus de la construcció de Catalunya (PROGROC)

REAL DECRETO 105/2008, Regulator de la producció i gestió de residus de construcció i demolició

RD 210/2018, de 6 d'abril, pel qual s'aprova el Programa de prevenció i gestió de residus (PRECAT)

Volum, característiques i pes dels residus que s'originaran en les operacions de construcció.

Els criteris utilitzats per a calcular els residus de l'obra "OBRES DE NOVA CONSTRUCCIÓ" són les definides per la Guia d'Aplicació publicada per el ITEC i la Junta de Residus de la Generalitat de Catalunya.

Avaluació i característiques dels residus (descomptades les terres reaprofitades i la reducció per minimització)

RESIDUS DE CONSTRUCCIÓ

Varis (formigó, ferro, etc.)	0,39 m3	0,325 Ton
------------------------------	---------	-----------

RESIDUS D'ENDERROC

Bloc formigó	2,20 m3	2,64 Ton
--------------	---------	----------

TOTAL	2,59 m3	2,96 Ton
-------	---------	----------

Separació de residus en obra

S'intentarà separar en origen els residus generats, sobretot en el cas que hi apareguin residus especials.

Els residus d'embalatges seran recollits selectivament en contenidors adequats per a que siguin dipositats en abocadors autoritzats.

Tractaments dels residus. Minimització residus en obra.

Els residus corresponents als sobrants de l'execució seran reutilitzats, en la mesura en que sigui possible, en la mateixa obra. Com que el volum reutilitzat serà massa petit, el volum restant es deurà gestionar en les instal·lacions de reciclatge o de disposició de residus degudament autoritzades.

Així mateix, els residus seran transportats, per a que puguin ser dipositats en l'abocador autoritzat o altres llocs amb el permís exprés del propietari.

L'evacuació dels residus de l'obra es faran de la següent manera:

Els residus de construcció s'evacuaran mitjançant contenidors adequats, en els quals es transportaran els residus fins la instal·lació gestora dels mateixos. Aquests contenidors es situaran pròxims a la vorera afectada per la obra no rebassant la línia fictícia de la zona d'aparcament.

Instal·lacions de reciclatge o disposició del residu.

Els residus es gestionaran fora de l'obra en Dipòsit autoritzat de terres, enderroc i runes de la construcció.

La instal·lació de reciclatge on es gestionaran els residus estarà degudament autoritzada i tindrà la capacitat de determinar la seva reutilització, reciclatge, i deposició en abocadors específics o no específics. A més, compliran amb aquelles condicions específiques que es facin constar en la llicència urbanística.

La localització de les instal·lacions, així com les despeses que comporta la seva utilització seran a càrrec del contractista.

Es disposa d'Estudi de Gestió de Residus adaptada al Decret 89/2010 / Manifestació de Residus.

Sabadell, Maig de 2023


MIGUEL NAVARRO MARTINEZ
Col·legiat Nº 14.339
Enginyer tècnic industrial
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

OBJECTE

El present Estudi de Seguretat i Salut ha estat redactat per a complir el Reial decret 1627/1997 on s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres i en les instal·lacions. Tot això se situa en el marc de la Llei 31/1995 de Prevenció de Riscos Laborals. El RD 1627 pressuposa el compliment de la llei de Prevenció de Riscos Laborals.

Bàsicament això indica, entre altres coses, que tant el promotor com el contractista i el subcontractista són solidaris pel que fa a la responsabilitat de la seguretat i la salut dels treballadors.

LEGISLACIÓ APLICABLE

Llei de Prevenció de Riscos Laborals Llei 31/1995, de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals. (BOE 10-11-1995). Instrucció de 26 de febrer de 1996, per a l'aplicació de la Llei 31/1995, de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals, en l'Administració de l'Estat. (BOE 8-3-1996).

Decret 3.565/1972, de 23 de desembre, sobre normes tecnològiques de l'edificació. (BOE 15-1-1973).

Reials decrets Reial decret 1.316/1989, de 27 d'octubre, sobre mesures de protecció dels treballadors enfront dels riscos derivats de la seva exposició al soroll. (BOE 2-11-1989). Correcció d'errors. (BOE 9-12-1989 i 26-5-1990).

Reial decret 88/1990, de 26 de gener, sobre protecció dels treballadors per mitjà de la prohibició de determinats agents específics o determinades activitats. (BOE 27-1-1990).

Reial decret 485/1997, de 14 d'abril, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de senyalització de seguretat i salut en el treball. (BOE 23-4-1997).

Reial decret 486/1997, de 14 d'abril, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball. (BOE 23-4-1997).

Reial decret 664/1997, de 12 de maig, sobre la protecció dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició a agents biològics durant el treball. (BOE 24-5-1997).

Reial decret 665/1997, de 12 de maig, sobre la protecció dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició a agents cancerígens durant el treball. (BOE 24-5-1997).

Reial decret 487/1997, de 14 d'abril, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la manipulació manual de càrregues que comportin riscos, en particular els del dors o els lumbar per als treballadors. (BOE 23-4-1997).perilloses. (BOE 7-12-1961).

Reial decret 1.435/1992, de 27 de novembre, pel qual es dicten disposicions d'aplicació de la Directiva del Consell 89/392/CEE relatives a l'aproximació de les legislacions dels Estats membres sobre màquines, modificat per Reial decret 56/1995 (BOE 8-2-1995). (BOE 11-12-1992).

Reial decret 1.407/1992, de 20 de novembre, pel qual es regulen les condicions per a la comercialització i lliure circulació intracomunitària dels equips de protecció individual. (BOE 28-12-1992).

Reial decret 773/1997 de 30 de maig sobre disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització d'equips de treball. (BOE 12-6-1997).

Reial decret 1215/1997 de 18 de juliol sobre disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització per part dels treballadors d'equips de treball. (BOE 7-8-1997).

Reial decret 1244/1979 de 4-4-1979 que aprova el Reglament d'aparells a pressió (BOE 29-5-1979).

Reial decret 1504/1990 de 23-11-1990 pel qual es modifiquen determinats articles del reglament d'aparells a pressió. (BOE 22-11-1990).

DESCRIPCIÓ DE L 'ESTUDI DE SEGURETAT

L'estudi de seguretat i salut en instal·lacions d'aparells a pressió es realitzaran en diversos apartats, coincidint amb les diferents fases del muntatge d'aquests equips.

Dintre de cada apartat es farà una valoració dels següents camps:

Operacions i equip tècnic: En les operacions es desglossen amb detall les tasques que és necessari portar a terme i a continuació, en "equip tècnic", es relacionen els mitjans necessaris per a portar a terme les operacions.

Identificació de riscos: S'identifiquen els riscos sense separar aquells que puguin ser especials (annex II del RD 1627/1997), ja que aquests tenen les seves mesures de protecció assignades igual que tots els altres. En efecte, cada risc, i així es pot observar en la codificació emprada, té assignades les seves proteccions i per això, de vegades, s'ofereix una determinada mesura de protecció repetida però amb un codi distint. Com exemple, un determinat risc codificat amb R6 pot tenir unes mesures de protecció assignades. Si fossin preventives seria R6 Pn prenent a n com un nombre assignat a cada mesura. En cas de tractar-se de protecció individual el codi seria R6 PIn significant n el mateix que abans.

Mesures de prevenció: S'han considerat mesures de prevenció totes aquelles que tendeixen a impedir que es materialitzi un risc sobre l'o les persones que intervenen en el treball de forma directa o indirecta. Gran part d'aquestes mesures són considerades per alguns professionals de la seguretat com col·lectives perquè gairebé sempre protegeixen a més d'un treballador.

Exemple de codi:

P1A R6 P2

P1A	R6	P2
Fase de Muntatge	Nº de Risc	Nº de Mesura de prevenció

- Mesures de protecció col·lectiva: Les mesures de protecció col·lectiva són les quals protegeixen de la materialització d'un risc, a aquelles persones (treballadors o no) que no tenen gens que veure amb la tasca de la qual es tracta però que, eventualment o permanentment, poden trobar-se pròximes a la zona de treball. Excepte en algun cas concret, la mesura més utilitzada és la qual separa a aquest personal de la zona de treball.

Exemple de codi:

P1A PC1

P1A	PC1
Fase de Muntatge	Nº de Mesura de Protecció Col·lectiva

- Mesures de protecció individual: Les mesures de protecció individual, són aquelles que protegeixen al treballador de rebre danys si es materialitzen els riscos per als quals han estat pensades.

Exemple de codi:

P1A R7 PI2

P1A	R7	PI2
Fase de Muntatge	Nº de Risc	Nº de Mesura de Protecció Individual

DESCRIPCIÓ DE LES FASES DE MUNTATGE

El muntatge d'una instal·lació d'aparells a pressió està formada per les següents fases:

- Fase E3A: Muntatge de línies aèries
- Fase E3B: Muntatge de línies enterrades
- Fase E3C: Muntatge de quadres elèctrics
- Fase E3D: Instal·lacions d'enllaç
- Fase E3E: Instal·lacions interiors
- Fase E3F: Proves i posada en servei
- Fase E3G: Explotació i manteniment

FASE E3A: MUNTATGE LÍNIES AÈRIES

Operacions

- I3A O1 Càrrega, assegurament i transport d'elements.
- I3A O2 Descàrrega i distribució en l'obra.
- I3A O3 Hissat de suports.
- I3A O4 Estesa de cables.
- I3A O5 Tibat de cables.
- I3A O6 Muntatge de ferramentes.
- I3A O7 Muntatge d'aïllants, cadenes i accessoris.
- I3A O8 Connexió.

Equip tècnic

- 1.Mitjans auxiliars de càrrega, descàrrega i distribució (grues, carretons elevadors).
- 2.Dispositius de subjecció.
- 3.Vehicles de transport.
- 4.Mitjans auxiliars per a l'hissat i l'estesa de cables.
- 5.Dispositius de tibat de cables.
- 6.Bastides o plataformes.
- 7.Escales.
- 8.Equips de soldadura amb gasos.
- 9.Equips de soldadura elèctrica.
- 10.Eines manuals.
- 11.Quadres provisionals d'obres amb protecció magnetotèrmica i diferencial.

Identificació de riscos

- I3A R1 Caiguda d'objectes o càrregues.
- I3A R2 Caiguda de persones a diferent nivell.
- I3A R3 Caiguda de persones al mateix nivell.
- I3A R4 Projecció de partícules als ulls.

- I3A R5 Danys en els ulls per arc elèctric (soldadura o altres).
- I3A R6 Corts en les mans manipulant cables (tallant o pelant).
- I3A R8 Sobreesforços.
- I3A R9 Cops contra objectes.
- I3A R10 Quedar atrapat per objectes o màquines.
- I3A R11 Cremades.
- I3A R12 Electrocutacions.
- I3A R13 Atropellament per vehicles.
- I3A R14 Ambient ple de pols.
- I3A R15 Bolcar una grua.

Riscos específics

No n'hi ha.

Prevenió (P)

- I3A R1 P1 Impedir el pas per sota de llocs on existeixi risc de caiguda d'objectes.
- I3A R1 P2 Col·locar xarxes de seguretat.
- I3A R1 P3 El sòl de les plataformes i bastides sense forats ni esclatxes que permetin la caiguda d'eines o altres objectes.
- I3A R1 P4 Bastides amb entornpeu.
- I3A R1 P5 Impedir el pas en les àrees d'abast de les plomes de la grua.
- I3A R1 P6 Comprovar les molèsties de les càrregues.
- I3A R1 P7 Comprovar l'estat de ganxos, cables, grilló o de qualsevol altre mitjà auxiliar d'elevació.
- I3A R2 P1 Bastides fermament subjectes i amb baranes.
- I3A R2 P2 Escales fermament subjectes.
- I3A R3 P Ordre i neteja en la zona de treball.
- I3A R10 P1 Efectuar les operacions amb un ordre preestablert amb l'objectiu d'evitar cops i ensopegades.
- I3A R10 P2 abalisament de les zones d'abast de les parts mòbils de les màquines.
- I3A R10 P3 Utilitzar sistemes per no quedar atrapat
- I3A R12 P Utilitzar sistemes de bloqueig de les connexions amb la senyalització corresponent per a evitar posades en càrrega distretes.
- I3A R13 P Utilitzar senyals acústics en els equips de moviments de material per a evitar quedar atrapat.
- I3A R15 P Estacionament i apuntament curós per a la grua.

Protecció col·lectiva (PC)

- I3A PC1 Senyalització o abalisament de les zones de treball.
- I3A PC2 Compliment de les normes de circulació.

Protecció individual (PI)

- I3A R1 PI Casc.
- I3A R2 PI Arnés de seguretat subjecte a estructures estables que permeti una caiguda màxima de 1,5 m.
- I3A R3 PI Calçat antilliscant.
- I3A R4 PI Ulleres de protecció mecànica.
- I3A R5 PI Pantalla anti-actínica per el soldador i l'ajudant.
- I3A R6 PI Guants de protecció mecànica.
- I3A R7 PI Calçat amb puntera metàl·lica.

I3A R8 PI Faixa lumbar.
I3A R9 PI Casc.
I3A R11 P Guants antitèrmics.
I3A R12 PI1 Guants aïllants.
I3A R12 PI2 Perxes detectors de tensió.
I3A R14 PI Màscares buconasals

FASE E3B: MUNTATGE DE LÍNIES ENTERRADES

Operacions

I3B O1 Excavació de rases.
I3B O2 Càrrega, assegurament i transport de bobines.
I3B O3 Descàrrega en l'obra.
I3B O4 Estesa de cables.
I3B O5 Acabats.
I3B O6 Unions.
I3B O7 Connexions.
I3B O8 Tallat i pelat de cables.

Equip tècnic

1. Dispositius o màquines d'excavació.
2. Mitjans auxiliars de càrrega i descàrrega.
3. Dispositius de subjecció
4. Vehicles de transport.
5. Equips de soldadura.
6. Equips per a acabats, unions i connexions.
7. Sistemes per a la protecció de les línies soterrades d'alta o mitja tensió.
8. Eines manuals.
9. Quadres provisionals d'obres amb protecció magnetotèrmica i diferencial.

Identificació de riscos

I3B R1 Quedar atrapat per esllavissament de terres.
I3B R2 Caiguda d'objectes o càrregues.
I3B R3 Caiguda de persones a diferent nivell.
I3B R4 Caiguda de persones al mateix nivell.
I3B R5 Projecció de partícules als ulls.
I3B R6 Danys en els ulls per arc elèctric (soldadura o altres).
I3B R7 Corts en les mans manipulant cables (tallant o pelant).
I3B R8 Danys en les extremitats.
I3B R9 Sobreesforços.
I3B R10 Cops contra objectes.
I3B R11 Quedar atrapat per objectes o màquines.
I3B R12 Cremades.
I3B R13 Electrocutacions.
I3B R14 Atropellament per vehicles.
I3B R15 Ambient ple de pols.
I3B R16 Bolcar de la grua.

Riscos específics

No n'hi ha.

Prevenió (P)

- I3B R1 P Apuntalar les rases de més de 1,6 m. de profunditat (o menys si el terreny es troba poc compactat).
- I3B R2 P1 Impedir el pas en les àrees d'abast de les plomes de la grua.
- I3B R2 P2 Comprovar les molèsties de les càrregues.
- I3B R2 P3 Comprovar l'estat de ganxos, cables, grillons i de qualsevol altre mitjà auxiliar d'elevació.
- I3B R3 P1 Senyalitzar els punts amb diferències de nivell.
- I3B R3 P2 Utilitzar escales per a accedir a rases de més de 1,6 m. de profunditat.
- I3B R4 P Ordre i neteja en la zona de treball.
- I3B R11 P1 Efectuar les operacions amb un ordre preestablert amb l'objectiu d'evitar cops i ensopegades.
- I3B R11 P2 Abalisament de les zones d'abast de les parts mòbils de les màquines.
- I3B R11 P3 Utilitzar sistemes per no quedar atrapats.
- I3B R13 P Utilitzar sistemes de bloqueig de les connexions amb la senyalització corresponent per a evitar posades en càrrega distretes.
- I3B R14 P Utilitzar senyals acústics en els equips de moviment de material per a evitar quedar atrapats.
- I3B R16 P Estacionament i apuntalament curosos per a la grua.

Protecció col·lectiva (PC)

- I3B PC1 Senyalització i abalisament de les zones de treball.
- I3B PC2 Compliment de les normes de circulació.

Protecció individual (PI)

- I3B R2 PI Casc.
- I3B R4 PI Calçat antilliscant
- I3B R5 PI Ulleres de protecció mecànica.
- I3B R6 PI Pantalla de protecció contra rajos ultraviolat per el soldador i l'ajudant.
- I3B R7 PI Guants de protecció mecànica.
- I3B R8 PI Calçat amb puntera metàl·lica.
- I3B R9 PI Faixa lumbar.
- I3B R10 PI Casc.
- I3B R12 PI Guants antitèrmics.
- I3B R13 PI1 Guants aïllants.
- I3B R13 PI2 Perxes detectores de tensió.
- I3B R15 PI Màscara buconasals.

FASE E3C: MUNTATGES DE QUADRES ELÈCTRICS

Operacions

- I3C O1 Càrrega, assegurament i transport d'elements.
- I3C O2 Descàrrega i distribució en l'obra.
- I3C O3 Muntatge d'estructures i suports metàl·lics.
- I3C O4 Muntatge de barres col·lectores.
- I3C O5 Connexió.
- I3C O6 Unions
- I3C O7 Acabats.
- I3C O8 Estesa de cables sota canalitzacions.
- I3C O9 Fixació d'aparells en parets o estructures.

Equip tècnic

1. Mitjans auxiliars de càrrega, descàrrega i distribució (grues, carretons elevadors).
2. Dispositius de subjecció.
3. Vehicles de transport.
4. Bastides o plataformes.
5. Escales.
6. Equips de soldadura elèctrica.
7. Equips de soldadura amb gasos.
8. Eines manuals.
9. Eines aïllants.
10. Comprovadores de tensió i llums de proves.

Identificació de riscos

- I3C R1 Caiguda d'objectes o càrregues.
- I3C R2 Caiguda de persones al mateix nivell.
- I3C R3 Projecció de partícules als ulls.
- I3C R4 Danys en els ulls per arc elèctric (soldadura o altres).
- I3C R5 Danys en les extremitats.
- I3C R6 Sobreesforços.
- I3C R7 Cops contra objectes.
- I3C R8 Cremades.
- I3C R9 Electrocutacions.
- I3C R10 Ambient ple de pols.
- I3C R11 Bolcar de la grua.

Riscos específics

No n'hi ha.

Prevenió (P)

- I3C R1 P1 Impedir el pas per sota de llocs on existeixi risc de caiguda d'objectes.
- I3C R1 P2 Comprovar les molèsties de les càrregues.
- I3C R1 P3 Comprovar l'estat de ganxos, cables, grillons i de qualsevol altre mitjà auxiliar d'elevació.
- I3C R2 P1 Bastides fermament subjectes i amb baranes.
- I3C R2 P2 Escales fermament subjectes.
- I3C R2 P3 Ordre i neteja en la zona de treball.
- I3C R9 P Utilitzar sistemes de bloqueig de les connexions amb la senyalització corresponent per a evitar posades en càrrega distretes.
- I3C R11 P Estacionament i apuntament curosos per a la grua.

Protecció col·lectiva (PC)

- I3C PC1 Senyalització i abalisament de les zones de treball.
- I3C PC2 Compliment de les normes de circulació.

Protecció individual (PI)

- I3C R1 PI Casc.
- I3C R2 PI Calçat antilliscant.
- I3C R3 PI Ulleres de protecció mecànica.
- I3C R4 PI Pantalla de protecció contra rajos ultraviolat per el soldador i l'ajudant.
- I3C R5 PI Calçat amb puntera metàl·lica.
- I3C R6 PI Faixa lumbar.
- I3C R7 PI Casc.

I3C R8 PI Guants antitèrmics.
I3C R9 PI1 Guants aïllants.
I3C R9 PI2 Perxes detectores de tensió.
I3C R10 PI Màscares buconasals.

FASE E3D: INSTAL·LACIONS D' ENLLAÇ

Operacions

I3D O1 Càrrega, assegurament i transport d'elements.
I3D O2 Descàrrega i distribució en l'obra.
I3D O3 Muntatge d'estructures i suports metàl·lics.
I3D O4 Muntatge de barres col·lectores
I3D O5 Connexió.
I3D O6 Unions
I3D O7 Acabats.
I3D O8 Estesa de cables sota canalitzacions.
I3D O9 Fixació d'aparells a les parets o estructures.

Equip tècnic

1.Mitjans auxiliars de càrrega, descàrrega i distribució (grues, carretons elevadors). 2.Dispositius de subjecció.
3.Vehicles de transport.
4.Bastides o plataformes.
5.Escales.
6.Equips de soldadura elèctrica.
7.Equips de soldadura amb gasos.
8.Eines manuals.
9.Eines aïllants.
10.Comprovadors de tensió i llums de proves.

Identificació de riscos

I3D R1 Caiguda d'objectes o càrregues.
I3D R2 Caiguda de persones a diferent nivell.
I3D R3 Caiguda de persones al mateix nivell.
I3D R4 Projecció de partícules als ulls.
I3D R5 Danys en els ulls per arc elèctric (soldadura o altres).
I3D R6 Danys en les extremitats.
I3D R7 Sobreesforços.
I3D R8 Cops contra objectes.
I3D R9 Quedar atrapat per objectes o màquines.
I3D R10 Cremades.
I3D R11 Electrocutacions.
I3D R12 Atropellament per vehicles.
I3D R13 Ambient ple de pols.
I3D R14 bolcar una de la grua.

Riscos específics

No n'hi ha.

Prevenió (P)

I3D R1 P1 Impedir el pas per sota de llocs on existeixi risc de caiguda d'objectes.
I3D R1 P2 Col·locar xarxes de seguretat.

- I3D R1 P3 El sòl de les plataformes i bastides sense forats ni esclertes que permetin la caiguda d'eines o altres objectes.
- I3D R1 P4 Bastides amb entorn del peu.
- I3D R1 P5 Impedir el pas en les àrees d'abast de les plomes de la grua.
- I3D R1 P6 Comprovar les molèsties de les càrregues.
- I3D R1 P7 Comprovar l'estat de ganxos, cables, grillons i de qualsevol altre mitjà auxiliar d'elevació.
- I3D R2 P1 Bastides fermament subjectes i amb baranes
- I3D R2 P2 Escales fermament subjectes.
- I3D R3 P Ordre i neteja de la zona de treball.
- I3D R9 P1 Efectuar les operacions amb un ordre preestablert amb l'objectiu d'evitar cops i ensopagades.
- I3D R9 P2 Abalisament de les zones d'abast de les parts mòbils de les màquines.
- I3D R9 P3 Utilitzar sistemes per no quedar atrapat.
- I3D R11 P Utilitzar sistemes de bloqueig de les connexions amb la senyalització corresponent per a evitar posades en càrrega distretes.
- I3D R12 P Utilitzar senyals acústics en els equips de moviments de material per a evitar quedar atrapat.
- I3D R14 P Estacionament i apuntament curosos per a la grua.

Protecció col·lectiva (PC)

- I3D PC1 Senyalització i abalisament de les zones de treball.
- I3D PC2 Compliment de les normes de circulació.

Protecció individual (PI)

- I3D R1 PI Casc.
- I3D R2 PI Arnés de seguretat subjecte a estructures estables que permeti una caiguda màxima de 1,5 m.
- I3D R3 PI Calçat antilliscant.
- I3D R4 PI Ulleres de protecció mecànica.
- I3D R5 PI Pantalla de protecció contra rajos ultraviolat per al soldador i l'ajudant.
- I3D R6 PI1 Guants de protecció mecànica.
- I3D R6 PI2 Calçat amb puntera metàl·lica.
- I3D R7 PI Faixa lumbar.
- I3D R8 PI Casc.
- I3D R10 PI Guants antitèrmics.
- I3D R11 PI1 Guants aïllants.
- I3D R11 PI2 Perxes de detecció.
- I3D R13 PI Màscara buconasals.

FASE E3E: INSTAL·LACIONS INTERIORS

Operacions

- I3I O1 Càrrega, assegurament i transport d'elements.
- I3I O2 Descàrrega i distribució en l'obra.
- I3I O3 Muntatge d'estructures i suports metàl·lics.
- I3I O4 Muntatge de barres col·lectores.
- I3I O5 Connexió.
- I3I O6 Unions
- I3I O7 Acabats.
- I3I O8 Estesa de cables sota canalitzacions.

I3I O9 Fixació d'aparells a les parets o estructures.

Equip tècnic

- 1.Mitjans auxiliars de càrrega, descàrrega i distribució (grues, carretons elevadors).
- 2.Dispositius de subjecció.
- 3.Vehicles de transport.
- 4.Bastides o plataformes.
- 5.Escales.
- 6.Equips de soldadura elèctrica.
- 7.Equips de soldadura amb gasos.
- 8.Eines manuals.
- 9.Eines aïllants.
- 10.Comprovaes de tensió i llums de proves.

Identificació de riscos

- I3I R1 Caiguda d'objectes o càrregues.
- I3I R2 Caiguda de persones a diferent nivell.
- I3I R3 Caiguda de persones al mateix nivell.
- I3I R4 Projecció de partícules als ulls.
- I3I R5 Danys en els ulls per arc elèctric (soldadura o altres).
- I3I R6 Danys en les extremitats.
- I3I R7 Sobreesforços.
- I3I R8 Cops contra objectes.
- I3I R9 Quedar atrapat per objectes o màquines.
- I3I R10 Cremades.
- I3I R11 Electrocutacions.
- I3I R12 Atropellament per vehicles.
- I3I R13 Ambient ple de pols.

Riscos específics

No n'hi ha.

Prevenció (P)

- I3I R1 P1 Impedir el pas per sota de llocs on existeixi risc de caiguda d'objectes.
- I3I R1 P2 Col·locar xarxes de seguretat.
- I3I R1 P3 El sòl de les plataformes i bastides sense forats ni esclatxes que permetin la caiguda d'eines o altres objectes.
- I3I R1 P4 Bastides amb entorn de peus.
- I3I R1 P5 Impedir el pas en les àrees d'abast de les plomes de la grua.
- I3I R1 P6 Comprovar les molèsties de les càrregues.
- I3I R1 P7 Comprovar l'estat de ganxos, cables, grillons i de qualsevol altre mitjà auxiliar d'elevació.
- I3I R2 P1 Bastides fermament subjectes i amb baranes
- I3I R2 P2 Escales fermament subjectes.
- I3I R3 P Ordre i neteja de la zona de treball.
- I3I R9 P1 Efectuar les operacions seguint un ordre preestablert per a evitar cops i ensopegades.
- I3I R9 P2 Abalisament de les zones d'abast de les parts mòbils de les màquines.
- I3I R9 P3 Utilitzar sistemes per no quedar atrapat.
- I3I R11 P Utilitzar sistemes de bloqueig de les connexions amb la senyalització corresponent per a evitar posades en càrrega distretes.

I3I R12 P Utilitzar senyals acústics en els equips de moviments de material per a evitar quedar atrapat.

Protecció col·lectiva (PC)

I3I PC1 Senyalització i abalisament de les zones de treball.

I3I PC2 Compliment de les normes de circulació.

Protecció individual (PI)

I3I R1 PI Casc.

I3I R2 PI Arnés de seguretat subjecte a estructures estables que permeti una caiguda màxima de 1,5 m.

I3I R3 PI Calçat antilliscant.

I3I R4 PI Ulleres de protecció mecànica.

I3I R5 PI Pantalla de protecció contra rajos ultraviolat per el soldador i l'ajudant.

I3I R6 PI1 Guants de protecció mecànica.

I3I R6 PI2 Calçat amb puntera metàl·lica.

I3I R7 PI Faixa lumbar.

I3I R8 PI Casc.

I3I R10 PI Guants antitèrmics.

I3I R11 PI1 Guants aïllants.

I3I R11 PI2 Perxes detectores de tensió.

I3I R13 PI Màscars buconasals.

FASE E3E: PROVES I POSADA EN SERVEI

Operacions

I3F O1 Inspecció ocular prèvia.

I3F O2 Senyalització d'avís a personal propi i aliè.

I3F O3 Comprovació aïllament.

I3F O4 Mesures de posada a terra.

I3F O5 Establir programa de proves i coordinació.

Equip tècnic

1. Aparells de comprovació d'aïllament.

2. Aparells de mesurament de posada a terra.

3. Perxes detectores de tensió.

4. Aparells de mesurament de tensions de passada i contacte.

5. Cartells d'avís normalitzats.

Identificació de riscos

I3F R1 Caiguda de persones a diferent nivell.

I3F R2 Danys en els ulls per arcs elèctrics realitzant proves.

I3F R3 Cops contra objectes.

I3F R4 Electrocutacions.

I3F R5 Cremades.

I3F R6 Provocació d'incendis.

I3F R7 Explosions.

I3F R8 Posada en tensió de zones llunyanes.

Riscos específics

No N'hi ha.

Prevenció (P)

I3F R4 P1 Controlar tota la zona susceptible de rebre tensió amb senyalització i avisos.

I3F R4 P2 Comprovació aïllaments.

I3F R4 P3 Comprovació d'enclavaments mecànics i elèctrics.

I3F R6 P Detecció de presència d'altres serveis en el veïnat de la instal·lació elèctrica.

I3F R7 P En presència d'atmosferes inflamables, ús de dispositius antideflagrants.

I3F R8 P Comunicació entre llocs llunyans (extrems de línies en proves).

Protecció col·lectiva (PC)

I3F PC Senyalització de posada en tensió de la instal·lació.

Protecció individual (PI)

I3F R1 PI Arnés de seguretat subjecte a estructures estables que permeti una caiguda màxima de 1,5 m.

I3F R2 PI Ulleres de protecció mecànica.

I3F R3 PI Casc.

I3F R4 PI1 Guants aïllants.

FASE E3E: EXPLOTACIÓ I MANTENIMENT

Operacions

I3G O1 Inspeccions oculars en les instal·lacions en càrrega.

I3G O2 Comprovacions amb aparells.

I3G O3 Manteniment i reparacions sense tensió.

Equip tècnic

1. Equips de comprovació de tensió, intensitat, resistència de terra, aïllament.

2. Equips de posada a terra.

3. Plaques separadores dielèctriques.

4. Caputxons.

Identificació de riscos

I3G R1 Caiguda d'objectes o càrregues.

I3G R2 Caiguda de persones a diferent nivell.

I3G R3 Caiguda de persones al mateix nivell.

I3G R4 Projecció de partícules als ulls.

I3G R5 Danys en els ulls per arc elèctric (soldadura o altres).

I3G R6 Danys en les extremitats.

I3G R7 Sobreesforços.

I3G R8 Cops contra objectes.

I3G R9 Quedar atrapat per objectes o màquines.

I3G R10 Cremades.

I3G R11 Electrocutacions.

I3G R12 Atropellament per vehicles.

I3G R13 Ambient ple de pols.

I3G R14 Bolcar una grua.

Riscos específics

No n'hi ha.

Prevenció (P)

I3G R1 P1 Assegurar-se de l'absència de persones sota càrregues en moviment.

I3G R1 P2 Assegurar la molèstia d'objectes i càrregues.

I3G R3 P Mantenir neta i lliure d'obstacles la zona de treball.

I3G R9 P Abalisar les zones d'abast de màquines o objectes mòbils.

I3G R11 P1 Identificació de la instal·lació en l'esquema unifilar.

I3G R11 P2 Mantenir les distàncies de seguretat.

I3G R11 P3 Cort amb cort visible de totes les fonts de tensió.

I3G R11 P4 Enclavament o bloqueig dels aparells de cort i senyalització.

I3G R11 P5 Reconeixement de l'absència de tensió.

I3G R11 P6 Posada a terra i en curtcircuit de totes les possibles fonts de tensió.

I3G R12 P Organització curosa dels treballs. Comunicació.

I3G R14 P Estacionament i apuntament curosos de la grua.

En cas d'haver de manipular elements sense tensió però que habitualment sí la tenen.

Protecció col·lectiva (PC)

I3G PC Avís a tota persona que pugui entrar en contacte amb les instal·lacions provades.

I3G PC Senyalització de seguretat delimitant la zona de treball.

Sabadell, Maig 2023

 **MIGUEL NAVARRO MARTINEZ**
Col·legiat N° 14.339
Enginyer tècnic industrial
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS
I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
DE BARCELONA

PLEC DE CONDICIONS

ÀMBIT D'APLICACIÓ.

Aquest Plec de condicions determina els requisits al fet que s'ha d'ajustar l'execució d'instal·lacions de calefacció, les característiques tècniques de la qual estaran especificades en el corresponent projecte.

DISPOSICIONS GENERALS.

El Contractista està obligat al compliment de la Reglamentació del Treball corresponent, la contractació de l'Assegurança Obligatòria, Subsidi familiar i de vellesa, Assegurança de Malaltia i totes aquelles reglamentacions de caràcter social vigents o que en endavant es dictin. En particular, haurà de complir el que es disposa en la Norma UNE 24042 "Contractació d'Obres. Condicions Generals", sempre que no ho modifiqui el present Plec de condicions.

El Contractista haurà d'estar classificat, segons Ordre del Ministeri d'Hisenda, en el Grup, Subgrup i Categoria corresponents al Projecte i que es fixarà en el Plec de condicions Particulars, en cas que procedeixi. Igualment haurà de ser Instal·lador, proveït del corresponent document de qualificació empresarial.

CONDICIONS FACULTATIVES LEGALS.

Les obres del Projecte, a més del prescrit en el present Plec de condicions, es regiran per l'especificat en:

- Reial decret 1027/2007, de 20 de juliol, pel qual s'aprova el Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en els Edificis (*RITE) i les seves Instruccions Tècniques Complementàries *ITE.
- Reial decret 178/2021, de 23 de març, pel qual es modifica el Reial decret 1027/2007, de 20 de juliol, pel qual s'aprova el Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en els Edificis.
- Reial decret 314/2006, de 17 de març, pel qual s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació. Documents Bàsics HE 1 "Estalvi d'energia. Limitació de demanda energètica", HE 2 "Estalvi d'energia. Rendiment de les instal·lacions tèrmiques", *HS 3 "Salubritat. Qualitat de l'aire interior", *HS 4 "Salubritat. Subministrament d'aigua", *HS 5 "Salubritat. Evacuació d'aigües", SI "Seguretat en cas d'incendi" i *HR "Protecció enfront del soroll".
- Ordre *FOM/1635/2013, de 10 de setembre, per la qual s'actualitza el Document Bàsic DB-HE "Estalvi d'Energia" del Codi Tècnic de l'Edificació, aprovat per Reial decret 314/2006, de 17 de març.
- Reial decret 732/2019, de 20 de desembre (BOE 27-desembre-2019).
- Reial decret 450/2022, de 14 de juny, pel qual es modifica el Codi Tècnic de l'Edificació, aprovat pel Reial decret 314/2006, de 17 de març.
- Reial decret 809/2021, de 21 de setembre, pel qual s'aprova el Reglament d'equips a pressió i les seves instruccions tècniques complementàries.
- Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió i Instruccions Tècniques Complementàries (Reial decret 842/2002 de 2 d'agost de 2002).
- Reial decret 919/2006, de 28 de juliol, pel qual s'aprova el Reglament tècnic de distribució i utilització de combustibles gasosos i les seves instruccions tècniques complementàries.
- Reglament de seguretat per a plantes i instal·lacions frigorífiques.

- Norma UNE-EN 378 sobre Sistemes de refrigeració i bombes de calor.
- Norma UNE-EN 1856 sobre Xemeneies. Requisits per a xemeneies metàl·liques. Part 1. Xemeneies modulars.
- Norma UNE-EN 1856 sobre Xemeneies. Requisits per a xemeneies metàl·liques. Part 2. Conductes interiors i conductes d'unió metàl·lics.
- Norma UNE-EN 13384 sobre Xemeneies. Mètodes de càlcul tèrmics i de fluids dinàmics. Part 1: Xemeneies que s'utilitzen amb un únic aparell.
- Norma UNE-EN 13384 sobre Xemeneies. Mètodes de càlcul tèrmics i fluid-dinàmics. Part 2: Xemeneies que presten servei a més d'un generador de calor.
- Norma UNE 123001 sobre Càlcul i disseny de xemeneies metàl·liques. Guia d'aplicació.
- Norma UNE-EN ISO 7730 sobre Ergonomia de l'ambient tèrmic.
- Norma UNE-CEN/*TR 12108:2015 *IN Sistemes de canalització en materials plàstics. Pràctica recomanada per a la instal·lació a l'interior de l'estructura dels edificis de sistemes de canalització a pressió d'aigua calenta i freda destinada al consum humà.
- Norma UNE-EN ISO 12241 sobre Aïllament tèrmic per a equips d'edificacions i instal·lacions industrials.
- Norma UNE-EN 12502 sobre Protecció de materials metàl·lics contra la corrosió.
- Norma UNE-EN 13410 sobre Aparells suspesos de calefacció per radiació que utilitzen combustibles gasosos. Requisits de ventilació dels locals per a ús no domèstic.
- Norma UNE-EN 14336 sobre Sistemes de calefacció en edificis. Instal·lació i posada en servei de sistemes de calefacció per aigua.
- Norma UNE-EN ISO 16484 sobre Sistemes d'automatització i control d'edificis.
- Norma UNE-EN 60529:2018 sobre Graus de protecció proporcionats per les envolupants.
- Norma UNE-EN 50194 sobre Aparells elèctrics per a la detecció de gasos combustibles en locals domèstics. Mètodes d'assaig i requisits de funcionament.
- Norma UNE-EN 50244 sobre Aparells elèctrics per a la detecció de gasos combustibles en locals domèstics. Guia de selecció, instal·lació, ús i manteniment.
- Norma UNE-EN 60034 sobre Màquines elèctriques rotatives.
- Norma UNE 60670 sobre Instal·lacions receptores de gas subministrades a una pressió màxima d'operació (*MOP) inferior o igual a 5 bar. Part 6: Requisits de configuració, ventilació i evacuació dels productes de la combustió en els locals destinats a contenir els aparells a gas.
- Norma UNE-EN 60079-29-1:2010 Atmosferes explosives. Part 29-1: Detectores de gas. Requisits de funcionament per als detectors de gasos inflamables.
- Norma UNE 100012 sobre Higienització de sistemes de climatització.
- Norma UNE 100100 sobre Climatització. Codi de colors.
- Norma UNE 100155 sobre Climatització. Disseny i càlcul de sistemes d'expansió.
- Norma UNE 100156 sobre Climatització. Dilatadors. Criteris de disseny.
- Norma *PNE 112076 sobre Prevenció de la corrosió en circuits d'aigua.
- Norma UNE 100030 sobre Prevenció i control de la proliferació i disseminació de legionel·la en instal·lacions.
- Norma UNE 60601 sobre Salas de màquines i equips autònoms de generació de calor o fred o per a cogeneració, que utilitzen combustibles gasosos.

- Norma UNE-CEN/*TR 1749 sobre Esquema europeu per a la classificació dels aparells que utilitzen combustibles gasosos segons la forma d'evacuació dels productes de la combustió (tipus).
- Norma UNE 100001:2001 sobre Climatització. Condicions climàtiques per a projectes.
- Norma UNE 100002:1988 sobre Climatització. Graus-dia basi 15 °C.
- Norma UNE 100014 *IN: 2004 sobre Climatització. Bases per al projecte.
- Normes Tecnològiques de l'Edificació, *NTE *IC Climatització.
- Llei 31/1995, de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals.
- Reial decret 1627/1997 de 24 d'octubre de 1.997, sobre Disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres.
- Reial decret 486/1997 de 14 d'abril de 1997, sobre Disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball.
- Reial decret 485/1997 de 14 d'abril de 1997, sobre Disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball.
- Reial decret 1215/1997 de 18 de juliol de 1997, sobre Disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització pels treballadors dels equips de treball.
- Reial decret 773/1997 de 30 de maig de 1997, sobre Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització pels treballadors d'equips de protecció individual.

SEGURETAT EN EL TREBALL.

El Contractista està obligat a complir les condicions que s'indiquen en la Llei 31/1995, de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals i quantes en aquesta matèria anessin de pertinent aplicació.

Així mateix, haurà de proveir quant calgués per al manteniment de les màquines, eines, materials i útils de treball en degudes condicions de seguretat.

Mentre els operaris treballin en circuits o equips en tensió o en la seva proximitat, usaran roba sense accessoris metàl·lics i evitaran l'ús innecessari d'objectes de metall; els metres, regles, mànecs de setrills, útils netejadors, etc., que s'utilitzin no han de ser de material conductor. S'emportaran les eines o equips en bosses i s'utilitzarà calçat aïllant o almenys sense ferratges ni claus en soles.

El personal de la Contracta ve obligat a usar tots els dispositius i mitjans de protecció personal, eines i peces de seguretat exigits per a eliminar o reduir els riscos professionals com ara casc, ulleres, guants, etc., podent el director d'Obra suspendre els treballs, si estima que el personal de la Contracta està exposat a perills que són corregibles.

El director d'Obra podrà exigir del Contractista, ordenant-lo per escrit, el cessament en l'obra de qualsevol empleat o obrer que, per imprudència temerària, fora capaç de produir accidents que fessin perillar la integritat física del propi treballador o dels seus companys.

El director d'Obra podrà exigir del Contractista en qualsevol moment, abans o després de la iniciació dels treballs, que presenti els documents acreditatius d'haver formalitzat els règims de Seguretat Social de tota mena (afiliació, accident, malaltia, etc.) en la forma legalment establerta.

SEGURETAT PÚBLICA.

El Contractista haurà de prendre totes les precaucions màximes en totes les operacions i usos d'equips per a protegir les persones, animals i coses dels perills procedents del treball, sent del seu compte les responsabilitats que per tals accidents s'ocasionin.

El Contractista mantindrà pòlissa d'Assegurances que protegeixi prou a ell i als seus empleats o obrers enfront de les responsabilitats per danys, responsabilitat civil, etc., que en l'un i l'altre poguessin incórrer per al Contractista o per a tercers, a conseqüència de l'execució dels treballs.

ORGANITZACIÓ DEL TREBALL.

El Contractista ordenarà els treballs en la forma més eficaç per a la perfecta execució dels mateixos i les obres es realitzaran sempre seguint les indicacions del director d'Obra, a l'empara de les condicions següents:

DADES DE L'OBRA.

Es lliurarà al Contractista una còpia dels plans i plec de condicions del Projecte, així com quants plans o dades necessiti per a la completa execució de l'Obra.

El Contractista podrà prendre nota o treure còpia a la seva costa de la Memòria, Pressupost i Annexos del Projecte, així com segones còpies de tots els documents.

El Contractista es fa responsable de la bona conservació dels originals d'on obtingui les còpies, els quals seran retornats al director d'Obra després de la seva utilització.

D'altra banda, en un termini màxim de dos mesos, després de la terminació dels treballs, el Contractista haurà d'actualitzar els diversos plans i documents existents, d'acord amb les característiques de l'obra acabada, lliurant al director d'Obra dos expedients complets relatius als treballs realment executats.

No es faran pel Contractista alteracions, correccions, omissions, addicions o variacions substancials en les dades fixades en el Projecte, excepte aprovació prèvia per escrit del director d'Obra.

REPLANTEIG DE L'OBRA.

El director d'Obra, una vegada que el Contractista estigui en possessió del Projecte i abans de començar les obres, haurà de fer el replanteig d'aquestes, amb especial atenció en els punts singulars, lliurant al Contractista les referències i dades necessàries per a fixar completament la ubicació d'aquests.

S'aixecarà per duplicat Acta, en la qual constaran, clarament, les dades lliurades, signat pel director d'Obra i pel representant del Contractista.

Les despeses de replanteig seran de compte del Contractista.

CONDICIONS GENERALS.

El muntatge de les instal·lacions haurà de ser efectuat per una empresa instal·ladora registrada d'acord amb el desenvolupat en la instrucció tècnica IT 2.

El Contractista haurà de subministrar tots els equips i materials indicats en els Plans, d'acord amb el número, característiques, tipus i dimensions definits en els Mesuraments i, eventualment, en els quadres de característiques dels Plans.

En cas de discrepàncies de quantitats entre Plans i Mesuraments, prevaldrà el que estigui indicat en els Plans. En cas de discrepàncies de qualitats, aquest Document tindrà preferència sobre qualsevol altre.

En cas de dubtes sobre la interpretació tècnica de qualsevol document del Projecte, la DO farà prevaler el seu criteri.

Materials complementaris de la instal·lació, usualment omesos en Plans i Mesuraments, però necessaris per al correcte funcionament d'aquesta, com a oxigen, acetilè, elèctrodes, mini, pintures, patilles, estreps, maniguets *pasamuros, *estopa, cànem, lubricants, brides, caragols, rosques, amiant, tota classe de suports, etc., hauran de considerar-se inclosos en els treballs a realitzar.

Tots els materials i equips subministrats pel Contractista hauran de ser nous i e la qualitat exigida per aquest PCT, excepte quan en una altra part del Projecte, p.e. el Plec de condicions Particulars, s'especifiqui la utilització de material usat.

L'oferta inclourà el transport dels materials a peu d'obra, així com la mà d'obra per al muntatge de materials i equips i per a les proves de recepció, equipada amb les degudes eines, utensilis i instruments de mesura.

El Contractista subministrarà també els serveis d'un Tècnic competent que estarà a càrrec de la instal·lació i serà el responsable davant la Direcció Facultativa o Direcció d'Obra, o la persona delegada, de l'actuació dels tècnics i operaris que duren a terme la labor d'instal·lar, connectar, ajustar, arrencar i provar cada equip, subsistema i el sistema íntegrament fins a la recepció.

La DO es reserva el dret de demanar al Contractista, en qualsevol moment, la substitució del Tècnic responsable, sense al·legar justificacions.

El Tècnic presenciarà totes les reunions que la DO programi en el transcurs de l'obra i tindrà suficient autoritat com per a prendre decisions en nom del Contractista.

En qualsevol cas, els treballs objecte del present Projecte aconseguiran l'objectiu de realitzar una instal·lació completament acabada, provada i llista per a funcionar.

PLANIFICACIÓ I COORDINACIÓ.

Als quinze dies de l'adjudicació de l'obra i en primera aproximació, el Contractista haurà de presentar els terminis d'execució d'almenys les següents partides principals de l'obra:

- plans definitius, apilament de materials i replanteig.

- muntatge i proves parcials de les xarxes d'aigua.
- muntatge de sales de màquines.
- muntatge de quadres elèctrics i equips de control.
- ajustos, posades en marxa i proves finals.

Successivament i abans del començament de l'obra, el Contractista adjudicatari, previ estudi detallat dels terminis de lliurament d'equips, aparells i materials, col·laborarà amb la DO per a assignar dates exactes a les diferents fases de l'obra.

La coordinació amb altres contractistes serà a càrrec de la DO, o persona o entitat delegada per aquesta.

APILAMENT DE MATERIALS.

D'acord amb el pla d'obra, el Contractista anirà emmagatzemant en lloc preestablert tots els materials necessaris per a executar l'obra, de manera escalonada segons necessitats.

Els materials quedaran protegits contra cops, maltractaments i elements climatològics, en la mesura que la seva constitució o valor econòmic ho exigeixin.

El Contractista quedarà responsable de la vigilància dels seus materials durant el magatzematge i el muntatge, fins a la recepció provisional. La vigilància inclou també les hores nocturnes i els dies festius, si en el Contracte no s'estipula el contrari.

La DO tindrà lliure accés a tots els punts de treball i als llocs d'emmagatzematge dels materials per al seu reconeixement previ, podent ser acceptats o rebutjats segons la seva qualitat i estat, sempre que la qualitat no compleixi amb els requisits marcats per aquest *PCT i/o l'estat mostri clars signes de deterioració.

Quan algun equip, aparell o material ofereixi dubtes respecte al seu origen, qualitat, estat i aptitud per a la funció, la DO tindrà el dret de recollir mostres i enviar-les a un laboratori oficial, per a realitzar els assajos pertinents amb despeses a càrrec del Contractista. Si el certificat obtingut és negatiu, tot el material no idoni serà rebutjat i substituït, a costa del Contractista, per material de la qualitat exigida.

Igualment, la DO podrà ordenar l'obertura de cales quan sospiti l'existència de vicis ocults en la instal·lació, sent per compte del Contractista totes les despeses ocasionades.

INSPECCIÓ I MESURES PRÈVIES AL MUNTATGE.

Abans de començar els treballs de muntatge, el Contractista haurà d'efectuar el replanteig de tots i cadascun dels elements de la instal·lació, equips, aparells i conduccions.

En cas de discrepàncies entre les mesures realitzades en obra i les que apareixen en Plans, que impedeixin la correcta realització dels treballs d'acord amb la Normativa vigent i a les bones regles de l'art, el Contractista haurà de notificar les anomalies a la DO per a les oportunes rectificacions.

PLANS, CATÀLEGS I MOSTRES.

Els Plans de Projecte en cap cas han de considerar-se de caràcter executiu, sinó solament indicatiu de la disposició general del sistema mecànic i de l'abast del treball inclòs en el Contracte.

Per a l'exacta situació d'aparells, equips i conduccions el Contractista haurà d'examinar atentament els plans i detalls dels Projectes arquitectònic i estructural.

El Contractista haurà de comprovar que la situació dels equips i el traçat de les conduccions no interfereixi amb els elements d'altres contractistes. En cas de conflicte, la decisió de la DO serà inapel·lable.

El Contractista haurà de sotmetre a la DO, per a la seva aprovació, dibuixos detallats, a escala no inferior a 1.20, d'equips, aparells, etc., que indiquin clarament dimensions, espais lliures, situació de connexions, pes i quanta una altra informació sigui necessària per a la seva correcta avaluació.

Els plans de detall poden ser substituïts per fullets o catàlegs del fabricant de l'aparell, sempre que la informació sigui prou clara.

Cap equip o aparell podrà ser lliurat en obra sense obtenir l'aprovació per escrit de la DO.

En alguns casos i a petició de la DO, el Contractista haurà de lliurar una mostra del material que pretén instal·lar abans d'obtenir la corresponent aprovació.

El Contractista haurà de sotmetre els plans de detall, catàlegs i mostres a l'aprovació de la DO amb suficient antelació perquè no s'interrompi l'avanç dels treballs de la pròpia instal·lació o dels altres contractistes.

L'aprovació per part de la DO de plans, catàlegs i mostres no eximeix al Contractista de la seva responsabilitat quant al correcte funcionament de la instal·lació es refereix.

VARIACIONS DE PROJECTE I CANVIS DE MATERIALS.

El Contractista podrà proposar, al moment de presentar l'oferta, qualsevol variant sobre el present Projecte que afecti el sistema i/o als materials especificats, degudament justificada.

L'aprovació de tals variants queda a criteri de la DO, que les aprovarà solament si redunden en un benefici econòmic d'inversió i/o explotació per a la Propietat, sense minvament per a la qualitat de la instal·lació.

La DO avaluarà, per a l'aprovació de les variants, totes les despeses addicionals produïts per elles, deguts a la consideració de la totalitat o part dels Projectes arquitectònic, estructural, mecànic i elèctric i, eventualment, a la necessitat de majors quantitats de materials requerits per qualsevol de les altres instal·lacions.

COOPERACIÓ AMB ALTRES CONTRACTISTES.

El Contractista haurà de cooperar plenament amb altres empreses, sota la supervisió de la DO, lliurant tota la documentació necessària a fi que els treballs transcorrin sense interferències ni retards.

Si el Contractista posa en obra qualsevol material o equip abans de coordinar amb altres oficis, en cas de sorgir conflictes haurà de corregir el seu treball, sense cap càrrec per a la Propietat.

PROTECCIÓ.

El Contractista haurà de protegir tots els materials i equips de desperfectes i danys durant l'emmagatzematge en l'obra i una vegada instal·lats.

En particular, haurà d'evitar que els materials aïllants puguin mullar-se o, fins i tot, humitejar-se.

Les obertures de connexió de tots els aparells i màquines hauran d'estar convenientment protegits durant el transport, l'emmagatzematge i muntatge, fins que no es procedeixi a la seva unió. Les proteccions hauran de tenir forma i resistència adequada per a evitar l'entrada de cossos estranys i brutícies dins de l'aparell, així com els danys mecànics que puguin sofrir les superfícies d'acoblament de brides, rosques, maniguets, etc.

Igualment, si és de témer l'oxidació de les superfícies esmentades, aquestes hauran de recobrir-se amb pintura antioxidant, que haurà de ser eliminada al moment de l'acoblament.

Especial cura es tindrà cap a materials fràgils i delicats, com a materials aïllants, equips de control, mesura, etc., que hauran de quedar especialment protegits.

El Contractista serà responsable dels seus materials i equips fins a la Recepció Provisional de l'obra.

NETEJA DE L'OBRA.

Durant el curs del muntatge de les seves instal·lacions, el Contractista haurà d'evacuar de l'obra tots els materials sobrants de treballs efectuats amb anterioritat, en particular de retalls de canonades, conductes i materials aïllants, embalatges, etc.

Així mateix, al final de l'obra, haurà de netejar perfectament de qualsevol brutícia totes les unitats terminals (aparells sanitaris, aixeteries, radiadors, convectors, ventilo convectores, ventiloconvectors, caixes reductores, etc.), equips de sales de màquines (calderes, cremadors, bombes, maquinària frigorífica, unitats de tractament d'aire, etc.), instruments de mesura i control i quadres elèctrics, deixant-los en perfecte estat.

BASTIDES I APARELLS.

El Contractista haurà de subministrar la mà d'obra i aparells, com a bastides i aparells, necessaris per al moviment horitzontal i vertical dels materials lleugers en l'obra des del lloc d'emmagatzematge al d'emplaçament.

El moviment del material pesat i/o voluminós, com a calderes, radiadors, unitats de tractament d'aire, plantes frigorífiques, conductes, canonades, etc., des del camió fins

al lloc d'emplaçament definitiu, es realitzarà amb els mitjans de l'empresa constructora, sota la supervisió i responsabilitat del Contractista, excepte quan en un altre Document s'indiqui que aquesta tasca està a càrrec del mateix Contractista.

OBRES DE PALETA.

La realització de totes les obres de paleta necessàries per a la instal·lació de materials i equips estarà a càrrec de l'empresa constructora, excepte quan en un altre Document s'indiqui que aquesta tasca està a càrrec del mateix Contractista.

Tals obres inclouen obertures i tancaments de fregues i passos de murs, rebut a fàbriques de suports, caixes, reixetes, etc., perforació i tancaments d'elements estructurals horitzontals i verticals, execució i tancaments de rases, execució de galeries, bancades, forjats flotants, pintures, enrajolats, etc.

En qualsevol cas, aquests treballs hauran de realitzar-se sota la responsabilitat del Contractista que subministrarà, quan sigui necessari, els plans de detalls.

La fixació dels suports, per mitjans mecànics o per soldadura, a elements d'obra de paleta o d'estructura de l'edifici, serà efectuada pel Contractista seguint estrictament les instruccions que, sobre aquest tema, imparteixi la DO.

ENERGIA ELÈCTRICA I AIGUA.

Totes les despeses relatives al consum d'energia elèctrica i aigua per part del Contractista per a la realització dels treballs de muntatge i per a les proves parcials i totals correran a compte de l'empresa constructora, excepte quan en un altre Document s'indiqui el contrari.

El Contractista donarà a conèixer les seves necessitats de potència elèctrica a l'empresa constructora abans de prendre possessió de l'obra.

SOROLLS I VIBRACIONS.

Tota la maquinària haurà de funcionar, sota qualsevol condició de càrrega, sense produir sorolls o vibracions que, en opinió de la DO, puguin considerar-se inacceptables o que depassin els nivells màxims exigits per les Ordenances Municipals.

Les correccions que, eventualment, s'introdueixin per a reduir sorolls i vibracions han de ser aprovades per la DO i conformar-se a les recomanacions del fabricant de l'equip (atenuadors de vibracions, silenciadors acústics, etc.).

Les connexions entre canalitzacions i equips amb parts en moviment hauran de realitzar-se sempre per mitjà d'elements flexibles, que impedeixin eficaçment la propagació de les vibracions.

ACCESSIBILITAT.

El Contractista farà conèixer a la DO, amb suficient antelació, les necessitats d'espai i temps per a la realització del muntatge dels seus materials i equips en xemeneies de ventilació, falsos sostres i sales de màquines.

Referent a això, el Contractista haurà de cooperar amb l'empresa constructora i els altres contractistes, particularment quan els treballs a realitzar estiguin en el mateix emplaçament.

Les despeses ocasionades pels treballs de tornar a obrir falsos sostres, xemeneies de ventilació, etc., deguts a l'omissió de donar a conèixer a temps les seves necessitats, seran a càrrec del Contractista.

Els elements de mesura, control, protecció i maniobra hauran de ser desmuntables i instal·lar-se en llocs visibles i accessibles, en particular quan compleixin funcions de seguretat.

El Contractista haurà de situar tots els equips que necessiten operacions periòdiques de manteniment en un emplaçament que permeti la plena accessibilitat de totes les seves parts, atenint-se als requeriments mínims més exigents entre els marcats per la Reglamentació vigent i els recomanats pel fabricant.

El Contractista haurà de subministrar a l'empresa constructora la informació necessària per a l'exacte emplaçament de portes o captadors d'accés a elements ocults de la instal·lació, com a vàlvules, comportes, unitats terminals, elements de control, etc.

CANALITZACIONS.

Abans de la seva col·locació, totes les canalitzacions hauran de reconèixer-se i netejar-se de qualsevol cos estrany, com a rebaves, òxids, brutícies, etc.

L'alineació de les canalitzacions en unions, canvis de direcció o secció i derivacions es realitzarà amb els corresponents accessoris o peces especials, centrant els eixos de les canalitzacions amb els de les peces especials, sense haver de recórrer a forçar la canalització.

Per a les canonades, en particular, es prendran les precaucions necessàries a fi que conservin, una vegada instal·lades, la seva secció de forma circular.

Les canonades hauran de suportar-se de tal manera que en cap cas quedi interromput l'aïllament tèrmic.

Amb la finalitat de reduir la possibilitat de transmissió de vibracions, formació de condensacions i corrosió, entre canonades i suports metàl·lics haurà d'interposar-se un material flexible no metàl·lic.

En qualsevol cas, el suport no podrà impedir la lliure dilatació de la canonada, excepte quan es tracti d'un punt fix.

Les canonades enterrades portaran la protecció adequada al mitjà en què estan immerses, que en cap cas impedirà el lliure joc de dilatació.

MANIGUETS PASAMURS.

El Contractista haurà de subministrar i col·locar tots els maniguets a instal·lar en l'obra de paleta o estructural abans que aquestes obres estiguin construïdes. El Contractista

serà responsable dels danys provocats per no expressar a temps les seves necessitats o indicar una situació incorrecta dels maniguets.

L'espai entre el maniguet i la conducció haurà d'emplenar-se amb una massilla plàstica, aprovada per la DO, que segelli completament el pas i permeti la lliure dilatació de la conducció. A més, quan el maniguet passi a través d'un element tallafoc, la resistència al foc del material de farciment haurà de ser almenys igual a la de l'element estructural. En alguns casos, es podrà exigir que el material de farciment sigui impermeable al pas de vapor d'aigua.

Els maniguets hauran d'acabar ran de l'element d'obra; no obstant això, quan passin a través de forjats, sobresortiran 15 mm per la part superior.

Els maniguets seran construïts amb xapa d'acer galvanitzat de 6/10 mm de gruix o amb canonada d'acer galvanitzat, amb dimensions suficients perquè pugui passar amb folgança la conducció amb el seu aïllament tèrmic. D'una altra part, la folgança no podrà ser superior a 3 cm al llarg del perímetre de la conducció.

No podrà existir cap unió de canonades a l'interior de maniguets *pasamuros.

PROTECCIÓ DE PARTS EN MOVIMENT.

El Contractista haurà de subministrar proteccions a tota mena de maquinària en moviment, com a transmissions de potència, *rodetes de ventiladors, etc., amb les quals pugui tenir lloc un contacte accidental. Les proteccions han de ser de tipus desmuntable per a facilitar les operacions de manteniment.

PROTECCIÓ D'ELEMENTS A TEMPERATURA ELEVADA.

Tota superfície a temperatura elevada, amb la qual pugui tenir lloc un contacte accidental, haurà de protegir-se mitjançant un aïllament tèrmic calculat de tal manera que la seva temperatura superficial no sigui superior a 60 graus centígrads.

QUADRES I LÍNIES ELÈCTRIQUES.

El Contractista subministrarà i instal·larà els quadres elèctrics de protecció, maniobra i control de tots els equips de la instal·lació mecànica, excepte quan en un altre Document s'indiqui una altra cosa.

El Contractista subministrarà i instal·larà també les línies de potència entre els quadres abans esmentats i els motors de la instal·lació mecànica, complets de tubs de protecció, safates, caixes de derivació, entroncaments, etc., així com el cablejat per a control, comandaments a distància i interconnexions, excepte quan en un altre Document s'indiqui una altra cosa.

La instal·lació elèctrica complirà amb les exigències marcades pel Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió.

L'Empresa Instal·ladora Elèctrica serà responsable de l'alimentació elèctrica a tots els quadres a dalt esmentats, que estarà constituïda per 3 fases, neutre i terra. La connexió entre aquests cables i els quadres estarà a càrrec del Contractista.

El Contractista haurà de subministrar a l'Empresa Instal·ladora Elèctrica la informació necessària per a les escomeses als seus quadres, com el lloc exacte d'emplaçament, la potència màxima absorbida i, quan sigui necessari, el corrent màxim absorbit i la caiguda de tensió admissible en règim transitori.

Excepte quan s'expressi el contrari en la Memòria del Projecte, les característiques de l'alimentació elèctrica seran les següents: tensió trifàsica a 400 V entre fases i 230 V entre fases i neutre, freqüència 50 Hz.

PINTURES I COLORS.

Totes les conduccions d'una instal·lació estaran senyalitzades d'acord amb l'indicat en les normes UNE, amb franges, anells i fletxes disposats sobre la superfície exterior de la mateixa o, en el seu cas, del seu aïllament tèrmic.

Els equips i aparells mantindran els mateixos colors de fàbrica. Els desperfectes, deguts a cops, raspadures, etc., seran arreglats en obra satisfactòriament segons el parer de la DO.

A la sala de màquines es disposarà el codi de colors emmarcat sota cristall, al costat de l'esquema de principi de la instal·lació.

IDENTIFICACIÓ.

Al final de l'obra, tots els aparells, equips i quadres elèctrics hauran de marcar-se amb una xapa d'identificació, sobre la qual s'indicaran nom i número de l'aparell.

L'escriptura haurà de ser de tipus indeleble, podent substituir-se per un gravat. Els caràcters tindran una altura no menor de 50 mm.

En els quadres elèctrics tots els borns de sortida hauran de tenir un número d'identificació que es correspondrà a l'indicat en l'esquema de comandament i potència.

Tots els equips i aparells importants de la instal·lació, en particular aquells que consumeixen energia, hauran de venir equipats de fàbrica, en compliment de la normativa vigent, amb una placa d'identificació, en la qual s'indicaran les seves característiques principals, així com nom del fabricant, model i tipus. En les especificacions de cada aparell o equip s'indicaran les característiques que, com a mínim, hauran de figurar en la placa d'identificació.

Les plaques es fixaran mitjançant rebllons o soldadura o amb material adhesiu, de manera que s'asseguri la seva immobilitat, se situaran en un lloc visible i estaran escrites amb caràcters clars i en la llengua o llengües oficials espanyoles.

NETEJA INTERIOR DE XARXES DE DISTRIBUCIÓ.

Totes les xarxes de distribució d'aigua en circuit tancat o obert hauran de ser internament netejades abans del seu funcionament, per a eliminar pols, pellofes, olis i qualsevol altre material estrany.

Durant el muntatge s'haurà posat extrema cura a evitar la introducció de matèries estranyes dins de canonada i equips, protegint les seves obertures amb adequats taps.

Abans de la seva instal·lació, canonades, accessoris i vàlvules hauran de ser examinats i netejats.

Quan s'hagi completat la instal·lació d'una xarxa de distribució d'un fluid termòfor, el Contractista haurà d'omplir-la amb una solució aquosa detergent. A continuació, es posaran en funcionament les bombes i es deixarà circular l'aigua almenys durant dues hores. Després es buidarà la xarxa i s'esbandirà amb aigua neta procedent de l'alimentació.

En el cas de xarxes tancades, destinades a la circulació d'aigua refrigerada i calenta (fins a 100è), una vegada completada la neteja i omplerta la xarxa, es comprovarà que l'aigua del circuit tingui un PH lleugerament alcalí, al voltant de 7,5. Si el PH hagués de ser àcid, es repetirà l'operació de neteja tantes vegades com sigui necessari.

Després d'haver completat les proves d'estanquitat d'una xarxa de distribució d'aigua sanitària i abans de posar el sistema en operació, la xarxa haurà de desinfectar-se, emplenant-la íntegrament amb una solució que contingui, almenys, 50 parts per milió de clor lliure. Se sotmet el sistema a una pressió de 4 bar i, durant 6 hores almenys, s'aniran obrint totes les aixetes, d'un en un, perquè el clor actuï en tots els ramals de la xarxa.

Els filtres de malla metàl·lica posats per a protecció de les bombes es deixaran en el seu lloc almenys durant una setmana més, fins que es jutgi completada l'eliminació de les partícules més fines que pot retenir el tamís de la malla.

La neteja interior de les xarxes de distribució d'aire s'efectuarà una vegada completat el muntatge de la xarxa i de la unitat de tractament d'aire, però abans d'establir connexió les unitats terminals i muntar els elements d'acabat i els mobles.

Es posaran en marxa els ventiladors fins que l'aire a la sortida de les obertures present l'aspecte, a simple vista, de no contenir pols.

PROVES.

El Contractista posarà a disposició tots els mitjans humans i materials necessaris per a efectuar les proves parcials i finals de la instal·lació, efectuades segons s'indica a continuació per a les proves finals i, per a les proves parcials, en altres capítols d'aquest *PCT.

Les proves parcials estaran precedides d'una comprovació dels materials al moment de la seva recepció en obra.

Quan el material o equip arribi a obra amb Certificat d'Origen Industrial, que acrediti el compliment de la normativa en vigor, nacional o estrangera, la seva recepció es realitzarà comprovant, únicament les seves característiques aparents.

Quan el material o equip estigui instal·lat, es comprovarà que el muntatge compleix amb les exigències marcades en la respectiva especificació (connexions hidràuliques i elèctriques, fixació a l'estructura de l'edifici, accessibilitat, accessoris de seguretat i funcionament, etc.).

Successivament, cada material o equip participarà també de les proves parcials i totals del conjunt de la instal·lació (estancitat, funcionament, connexió a terra, aïllament, sorolls i vibracions, etc.).

PROVES FINALS.

Una vegada la instal·lació es trobi totalment acabada, d'acord amb les especificacions del projecte, i que hagi estat ajustada i equilibrada d'acord amb l'indicat en les normes UNE, s'hauran de realitzar les proves finals del conjunt de la instal·lació i segons indicacions de la DO quan així es requereixi.

RECEPCIÓ PROVISIONAL.

Una vegada acabades les obres i als quinze dies següents a la petició del Contractista es farà la recepció provisional de les mateixes pel Contractant, requerint per a això la presència del director d'Obra i del representant del Contractista, aixecant-se la corresponent Acta, en la qual es farà constar la conformitat amb els treballs realitzats, si aquest és el cas. Dit Acta serà signada pel director d'Obra i el representant del Contractista, donant-se l'obra per rebuda si s'ha executat correctament d'acord amb les especificacions donades en el Plec de condicions Tècniques i en el Projecte corresponent, començant-se llavors a comptar el termini de garantia.

Al moment de la Recepció Provisional, el Contractista haurà de lliurar a la DO la següent documentació:

- Una còpia reproduïble dels plans definitius, degudament posats al dia, comprenent com a mínim, l'esquema de principi, l'esquema de control i seguretat, l'esquema elèctric, els plans de sala de màquines i els plans de plantes on s'haurà d'indicar el recorregut de les conduccions de distribució dels fluids termòfors i la situació de les unitats terminals.
- Una Memòria de la instal·lació, en la qual s'inclouen les bases de projecte i els criteris adoptats per al seu desenvolupament.
- Una relació de tots els materials i equips emprats, indicant fabricant, marca, model i característiques de funcionament.
- Un esquema de principi d'impressió indeleble per a la seva col·locació en sala de màquines, emmarcat sota cristall.
- El Codi de colors, en color, emmarcat sota cristall.
- El Manual d'Instruccions.
- El certificat de la instal·lació presentat davant la Conselleria d'Indústria i Energia de la Comunitat Autònoma.
- El Llibre de Manteniment.
- Llista de recanvis recomanats i plans d'especejament complet de cada unitat.

La DO lliurarà els esmentats documents al Titular de la instal·lació, juntament amb les fulles recopilatives dels resultats de les proves parcials i finals i l'Acta de Recepció, signada per la DO i el Contractista.

En el cas de no trobar-se l'Obra en estat de ser rebuda, es farà constar així en l'Acta i es donaran al Contractista les instruccions precises i detallades per a remeiar els defectes observats, fixant-se un termini d'execució. Expirat aquest termini, es farà un nou reconeixement. Les obres de reparació seran per compte i a càrrec del

Contractista. Si el Contractista no complís aquestes prescripcions podrà declarar-se rescindit el contracte amb pèrdua de la fiança.

PERÍODES DE GARANTIA.

El període de garantia serà l'assenyalat en el contracte, amb un mínim de 12 mesos, i començarà a comptar des de la data d'aprovació de l'Acta de Recepció.

Fins que tingui lloc la recepció definitiva, el Contractista és responsable de la conservació de l'Obra, sent del seu compte i càrrec les reparacions per defectes d'execució o mala qualitat dels materials.

Durant aquest període, el Contractista garantirà al Contractant contra tota reclamació de tercers, fundada en causa i per ocasió de l'execució de l'Obra.

RECEPCIÓ DEFINITIVA.

En acabar es farà una recepció definitiva, amb la concurrència del director d'Obra i del representant del Contractista aixecant-se l'Acta corresponent, per duplicat (si les obres són conformes), que quedarà signada pel director d'Obra i el representant del Contractista i ratificada pel Contractant i el Contractista.

PERMISOS.

El Contractista haurà de gestionar amb tots els Organismes Oficials competents (nacionals, autonòmic, provincials i municipals) l'obtenció dels permisos relatius a les instal·lacions objecte del present projecte, incloent-hi redacció dels documents necessaris, visat pel Col·legi Oficial corresponent i presència durant les inspeccions.

MANTENIMENT.

El Contractista haurà d'ensinistrar adequadament, tant en l'explotació com en el manteniment de les instal·lacions, al personal que en número i qualificació designi la Propietat.

Per a això, per un període no inferior al que s'indiqui en un altre Document i abans d'abandonar l'obra, el Contractista assignarà específicament el personal adequat de la seva plantilla per a dur a terme l'entrenament, d'acord amb el programa que presenti i que haurà de ser aprovat per la DO.

RECANVIS, EINES I ÚTILS ESPECÍFICS.

El Contractista incorporarà als equips els recanvis recomanats pel fabricant per al període de funcionament que s'indica en un altre Document, d'acord amb la llista de materials lliurada amb l'oferta.

RISCOS.

Les obres s'executaran, quant a cost, termini i art, a risc i perill del Contractista, sense que aquesta tingui, per tant, dret a indemnització per causa de pèrdues, perjudicis o avaries. El Contractista no podrà al·legar desconeixement de situació, comunicacions, característiques de l'obra, etc.

El Contractista serà responsable dels danys causats a instal·lacions i materials en cas d'incendi, robatori, qualsevol classe de catàstrofes atmosfèriques, etc., havent de cobrir-se de tals riscos mitjançant una assegurança.

Així mateix, el Contractista haurà de disposar també d'assegurança de responsabilitat civil enfront de tercers, pels danys i perjudicis que, directament o indirectament, per omissió o negligència, es puguin ocasionar a persones, animals o béns a conseqüència dels treballs per ella efectuats o per l'actuació del personal de la seva plantilla o subcontractat.

ABONAMENT DE MATERIALS APILATS.

Quan segons el parer del director d'Obra no hi hagi perill que desaparegui o es deteriorin els materials apilats i reconeguts com a útils, s'abonaran conformement als preus descomposts de l'adjudicació. Aquest material serà indicat pel director d'Obra que el reflectirà en l'Acta de recepció d'Obra, assenyalant el termini de lliurament en els llocs prèviament indicats. El Contractista serà responsable dels danys que es produeixin en la càrrega, transport i descàrrega d'aquest material.

La restitució de les bobines buides es farà en el termini d'un mes, una vegada que s'hagi instal·lat el cable que contenien. En cas de retard en la seva restitució, deterioració o pèrdua, el Contractista es farà també càrrec de les despeses suplementàries que puguin resultar.

DISPOSICIÓ FINAL.

La concurrència a qualsevol Subhasta, Concurs o Concurs-Subhasta el Projecte de la qual inclogui el present Plec de condicions Generals, pressuposa la plena acceptació de totes i cadascuna de les seves clàusules.

AJUST I EQUILIBRAT.

GENERALITATS.

Les instal·lacions tèrmiques seran ajustades als valors de les prestacions que figurin en el projecte o memòria tècnica, dins dels marges admissibles de tolerància.

L'empresa instal·ladora haurà de presentar un informe final de les proves efectuades que contingui les condicions de funcionament dels equips i aparells.

L'empresa instal·ladora realitzarà i documentarà el procediment d'ajust i equilibrat dels sistemes de distribució d'aigua, d'acord amb el següent:

- De cada circuit hidràulic s'haurà de conèixer el cabal nominal i la pressió, així com els cabals nominals en ramals i unitats terminals.
- Cada bomba, de la qual s'haurà de conèixer la corba característica, haurà de ser ajustada al cabal de disseny, com a pas previ a l'ajust dels generadors de calor i fred als cabals i temperatures de disseny.
- Les unitats terminals, o els dispositius d'equilibrat dels ramals, seran equilibrades al cabal de disseny.

- En circuits hidràulics equipats amb vàlvules de control de pressió diferencial, s'haurà d'ajustar el valor del punt de control del mecanisme al rang de variació de la caiguda de pressió del circuit controlat.
- Quan existeixi més d'una unitat terminal de qualsevol tipus, s'haurà de comprovar el correcte equilibrat hidràulic dels diferents ramals, mitjançant el procediment previst en el projecte o memòria tècnica.
- De cada bescanviador de calor s'haurà de conèixer la potència, temperatura i cabals de disseny, havent-se d'ajustar els cabals de disseny que ho travessen.

CONTROL AUTOMÀTIC.

S'ajustaran els paràmetres del sistema de control automàtic als valors de disseny especificats en el projecte o memòria tècnica i es comprovarà el funcionament dels components que configuren el sistema de control.

Per a això, s'establiran els criteris de seguiment basats en la pròpia estructura del sistema, sobre la base dels nivells del procés següents: nivell d'unitats de camp, nivell de procés, nivell de comunicacions, nivell de gestió i telegestió.

Els nivells de procés seran verificats per a constatar la seva adaptació a l'aplicació, d'acord amb la base de dades especificats en el projecte o memòria tècnica. Són vàlids a aquest efecte els protocols establerts en la norma UNE-EN-ISO 16484-3.

Quan la instal·lació disposi d'un sistema de control, comandament i gestió o telegestió basat en la tecnologia de la informació, el seu manteniment i l'actualització de les versions dels programes haurà de ser realitzat per personal qualificat o pel mateix subministrador dels programes.

EFICIÈNCIA ENERGÈTICA.

L'empresa instal·ladora realitzarà i documentarà les següents proves d'eficiència energètica de la instal·lació:

- Comprovació del funcionament de la instal·lació en les condicions de règim.
- Comprovació de l'eficiència energètica dels equips en generació de calor i fred en les condicions de treball. El rendiment del generador de calor no ha de ser inferior en més de 5 unitats del límit inferior del rang marcat per a la categoria indicada en l'etiquetatge energètic de l'equip d'acord amb la normativa vigent.
- Comprovació dels bescanviadors de calor, climatitzadors i altres equips en els quals s'efectuï una transferència d'energia tèrmica.
- Comprovació de l'eficiència i l'aportació energètica de la producció dels sistemes de generació d'origen renovable.
- Comprovació del funcionament dels elements de regulació i control.
- Comprovació de les temperatures i els salts tèrmics de tots els circuits de generació, distribució i les unitats terminals en les condicions de règim.
- Comprovació que els consums energètics es troben dins dels marges previstos en el projecte o memòria tècnica.
- Comprovació del funcionament i de la potència absorbida pels motors elèctrics en les condicions reals de treball.
- Comprovació de les pèrdues tèrmiques de distribució de la instal·lació hidràulica.

MANTENIMENT I ÚS

PROGRAMA DE MANTENIMENT PREVENTIU.

Les instal·lacions tèrmiques es mantindran d'acord amb les operacions i periodicitats contingudes en el programa de manteniment preventiu establert en el "Manual d'Ús i Manteniment" .

L'empresa mantenidora assessorarà el titular, recomanant millores o modificacions de la instal·lació, així com en el seu ús i funcionament que redundin en una major eficiència energètica.

A més, en instal·lacions de potència tèrmica nominal major que 70 kW, l'empresa mantenidora realitzarà un seguiment de l'evolució del consum d'energia i d'aigua de la instal·lació tèrmica periòdicament, amb la finalitat de poder detectar possibles desviacions i prendre les mesures correctores oportunes. Aquesta informació es conservarà per un termini de, almenys, cinc anys.

INSTRUCCIONS DE SEGURETAT.

Les instruccions de seguretat seran adequades a les característiques tècniques de la instal·lació concreta i el seu objectiu serà reduir a límits acceptables el risc que els usuaris o operaris sofreixin danys immediats durant l'ús de la instal·lació.

En el cas d'instal·lacions de potència tèrmica nominal major que 70 kW aquestes instruccions han d'estar clarament visibles abans de l'accés i a l'interior de sales de màquines, locals tècnics i al costat d'aparells i equips, amb absoluta prioritat sobre la resta d'instruccions i han de fer referència, entre altres, als següents aspectes de la instal·lació: parada dels equips abans d'una intervenció; desconexió del corrent elèctric abans d'intervenir en un equip; col·locació d'avertiments abans d'intervenir en un equip, indicacions de seguretat per a diferents pressions, temperatures, intensitats elèctriques, etc.; tancament de vàlvules abans d'obrir un circuit hidràulic, etc.

INSTRUCCIONS DE MANEIG I MANIOBRA.

Les instruccions de maneig i maniobra seran adequades a les característiques tècniques de la instal·lació concreta i han de servir per a efectuar la posada en marxa i parada de la instal·lació, de manera total o parcial, i per a aconseguir qualsevol programa de funcionament i servei previst.

En el cas d'instal·lacions de potència tèrmica nominal major que 70 kW aquestes instruccions han d'estar situades en lloc visible de la sala de màquines i locals tècnics i han de fer referència, entre altres, als següents aspectes de la instal·lació; seqüència d'arrencada de bombes de circulació; limitació de puntes de potència elèctrica, evitant posar en marxa simultàniament diversos motors a plena càrrega; utilització del sistema de refredament gratuït en règim d'estiu i d'hivern.

INSTRUCCIONS DE FUNCIONAMENT.

El programa de funcionament serà adequat a les característiques tècniques de la instal·lació concreta amb la finalitat de donar el servei demandat amb el mínim consum energètic.

En el cas d'instal·lacions de potència tèrmica nominal major que 70 kW comprendrà els següents aspectes:

- Horari de posada en marxa i parada de la instal·lació.
- Ordre de posada en marxa i parada dels equips.
- Programa de modificació del règim de funcionament.
- Programa de parades intermèdies del conjunt o de part d'equips.
- Programa i règim especial per als caps de setmana i per a condicions especials d'ús de l'edifici o de condicions exteriors excepcionals.

LIMITACIÓN DE TEMPERATURES.

Per raons d'estalvi energètic es limitaran les condicions de temperatura a l'interior dels establiments habitables que estiguin condicionats situats en els edificis i locals destinats als següents usos:

- Administratiu.
- Comercial: botigues, supermercats, grans magatzems, centres comercials i similars.
- Pública concurrència:
- Culturals: teatres, cinemes, auditoris, centres de congressos, sales d'exposicions i similars.
- Establiments d'espectacles públics i activitats recreatives.
- Restauració: bars, restaurants i cafeteries.
- Transport de persones: estacions i aeroports.

Les condicions a complir seran:

- a) La temperatura de l'aire en els recintes calefactats no serà superior a 21 °C, quan per a això es requereixi consum d'energia convencional per a la generació de calor per part del sistema de calefacció.
- b) La temperatura de l'aire en els recintes refrigerats no serà inferior a 26 °C, quan per a això es requereixi consum d'energia convencional per a la generació de fred per part del sistema de refrigeració.
- c) Les condicions de temperatura anteriors estaran referides al manteniment d'una humitat relativa compresa entre el 30% i el 70%.

La temperatura de l'aire i la humitat relativa registrades a cada moment i les que hauria de tenir, segons les condicions anteriors, es visualitzaran mitjançant un dispositiu adequat, situat en un lloc visible i freqüentat per les persones que utilitzen el recinte, prioritàriament en els vestíbuls d'accés i amb unes dimensions mínimes de 297 x 420 mm (*DIN A3) i una exactitud de mesura de +- 0,5 °C. Aquest dispositiu serà obligat en els recintes destinats als usos indicats la superfície dels quals sigui superior a 1.000 m².

La resta dels edificis i locals no afectats per l'obligació anterior indicaran mitjançant cartells informatius les condicions de temperatura i humitat límits.

Els edificis i locals amb accés des del carrer disposaran d'un sistema de tancament de portes adequat, el qual podrà consistir en un senzill braç de tancament automàtic de les portes, amb la finalitat d'impedir que aquestes romanguin obertes permanentment.

INSPECCIONS PERIÒDIQUES D'EFICIÈNCIA ENERGÈTICA.

Seràn inspeccionats els generadors de calor de potència tèrmica nominal instal·lada igual o major que 20 kW. La inspecció del generador de calor comprendrà:

- Anàlisi i avaluació del rendiment. En les successives inspeccions o mesures el rendiment tindrà un valor no inferior a 2 unitats respecte al determinat en la posada al servei.
- Inspecció del registre oficial de les operacions de manteniment que s'estableixen en IT.3, relacionades amb el generador de calor, per a verificar la seva realització periòdica, així com el compliment i adequació del "Manual d'Ús i Manteniment" a la instal·lació existent.
- Seràn inspeccionats periòdicament els generadors de fred de potència tèrmica nominal instal·lada major que 12 kW. La inspecció del generador de fred comprendrà:
 - Anàlisi i avaluació del rendiment.
 - Inspecció del registre oficial de les operacions de manteniment que s'estableixen en IT.3, relacionades amb el generador de fred, per a verificar la seva realització periòdica, així com el compliment i adequació del "Manual d'Ús i Manteniment" a la instal·lació existent.

Sabadell, Maig 2023


MIGUEL NAVARRO MARTINEZ
Col·legiat N° 14.339
Enginyer tècnic
industrial
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS
I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
DE BARCELONA

TERMINI D'EXECUCIÓ

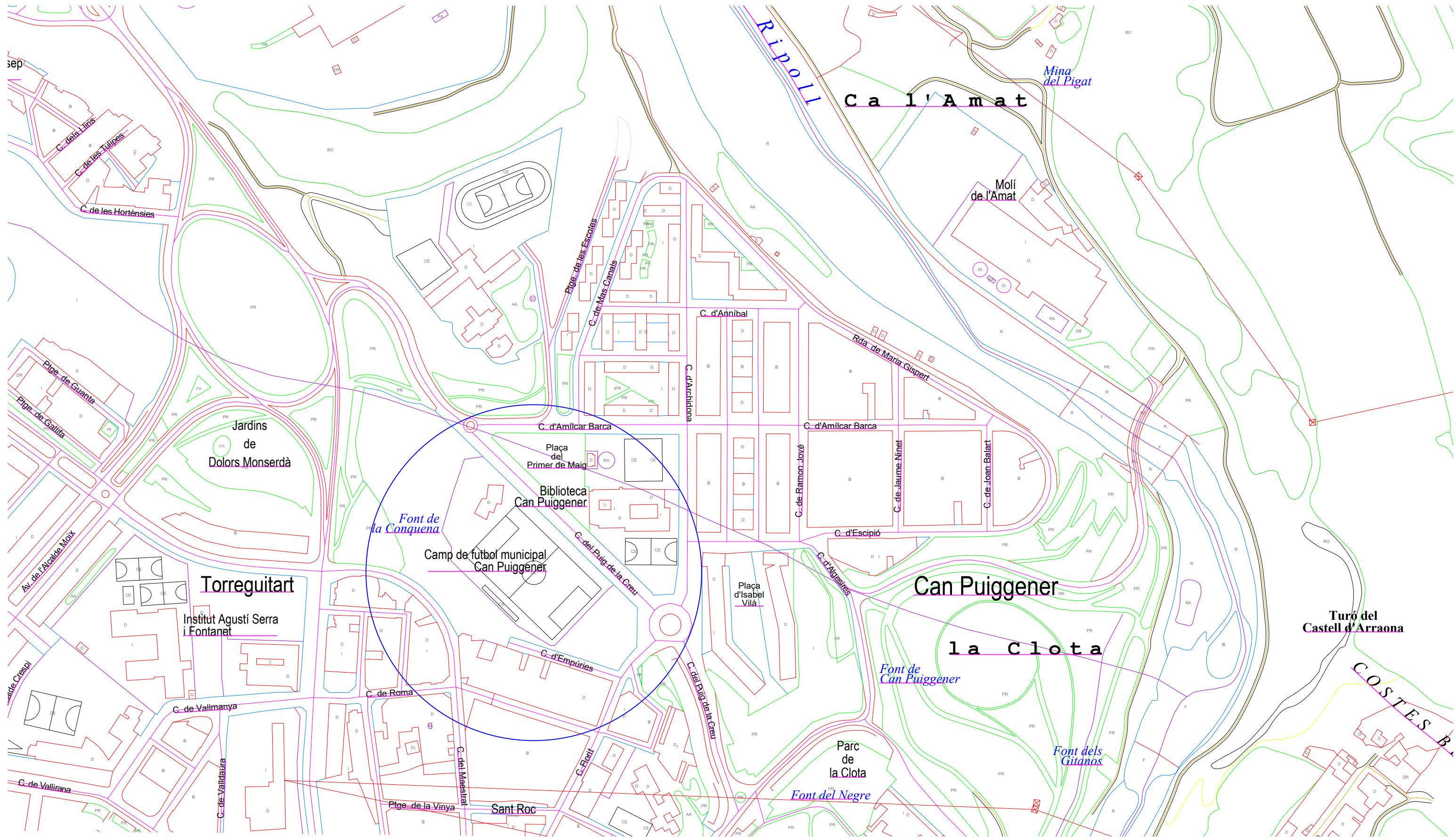
TERMINI EXECUCIÓ INSTAL·LACIÓ

El termini de temps previst per l'execució de la instal·lació objecte del projecte és de TRES MESOS a comptar des de la signatura de l'acta de replanteig.

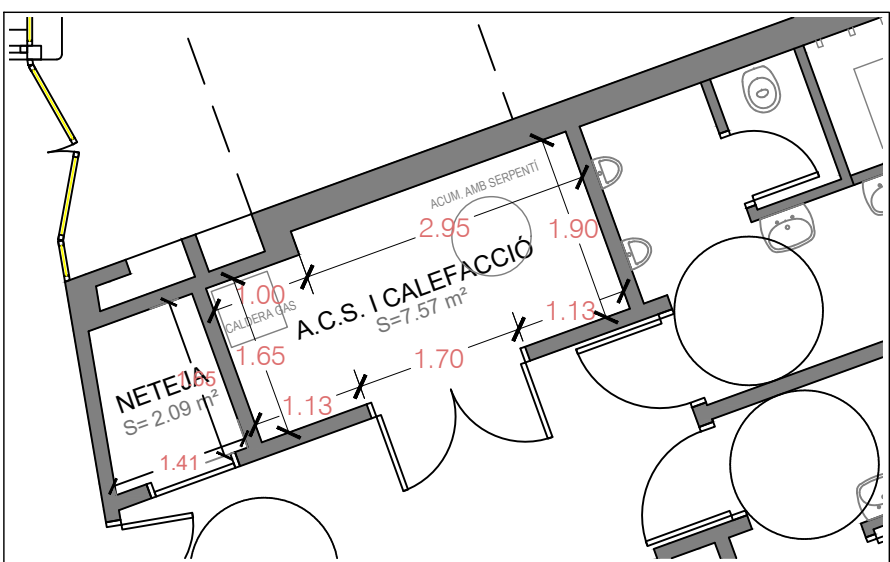
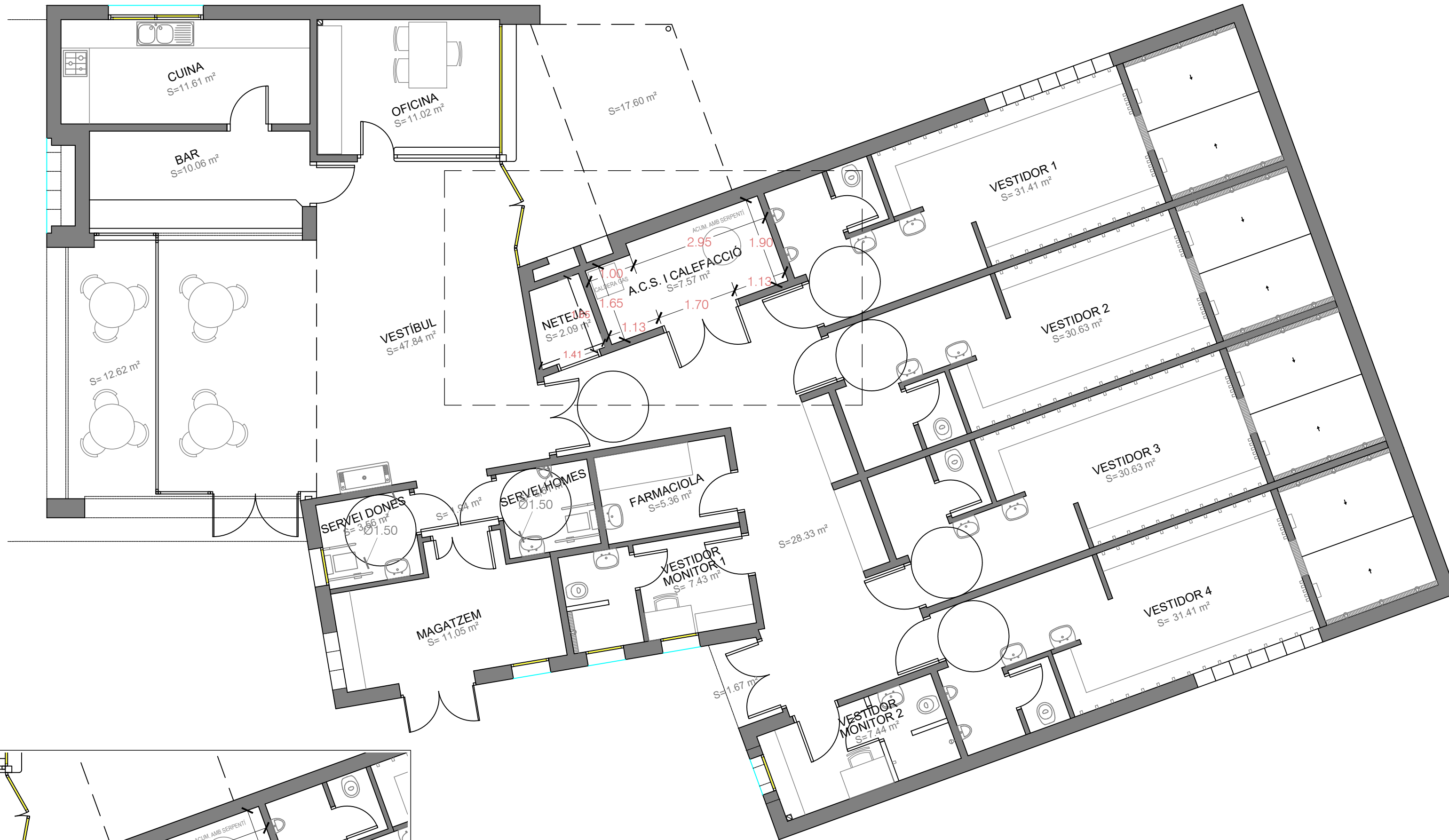
Sabadell, Maig 2023

 **MIGUEL NAVARRO MARTINEZ**
Col·legiat N° 14.339
Enginyer tècnic industrial
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS
I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
DE BARCELONA

PLANOLS

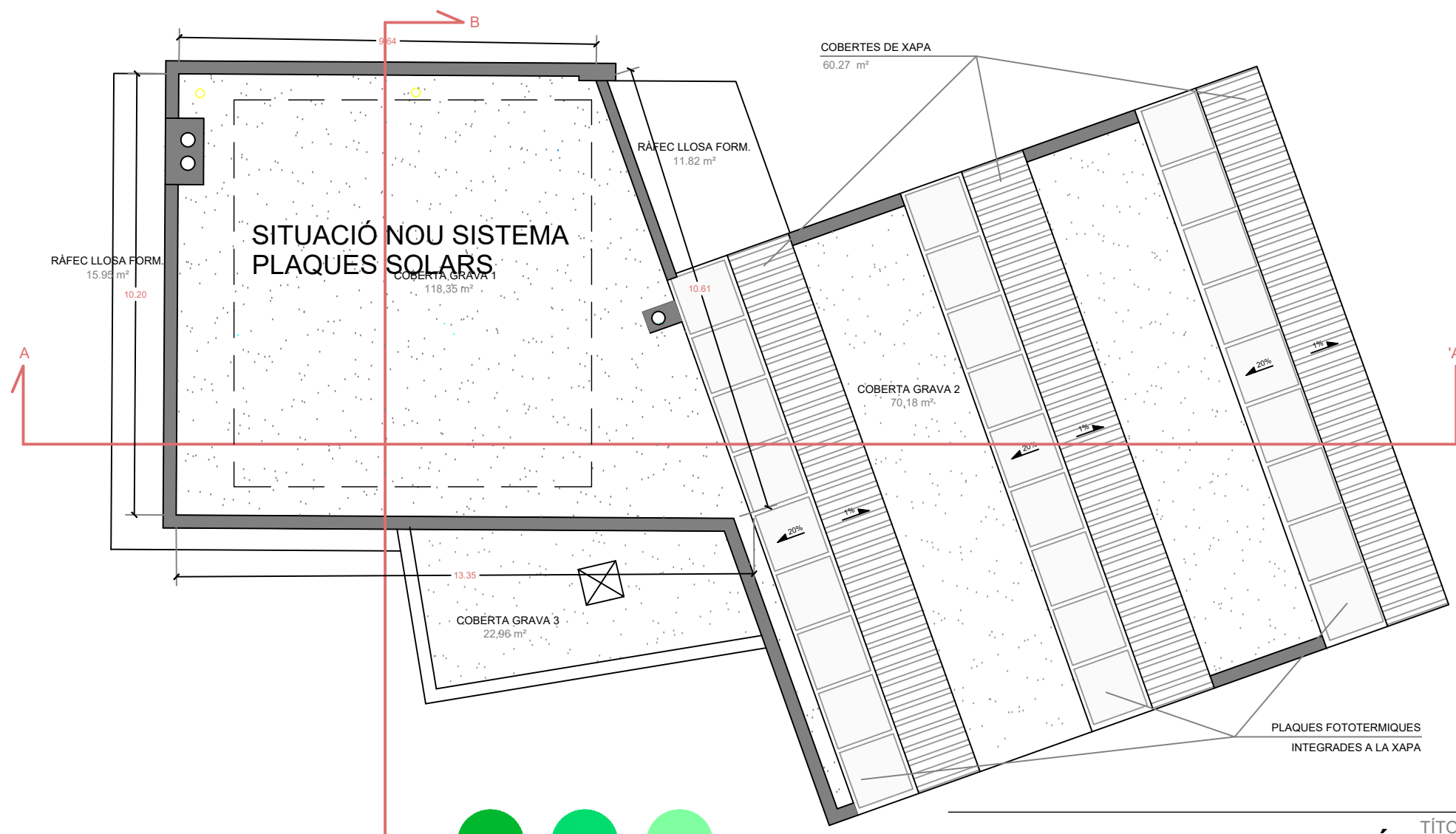
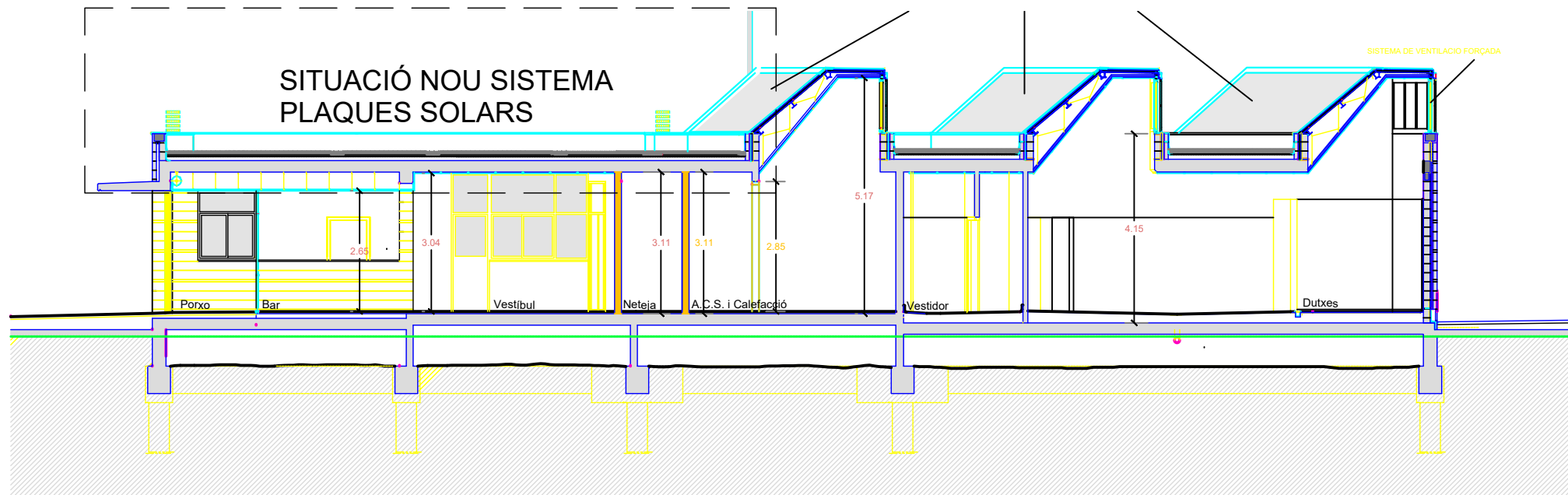


PROJECTE CLIMATITZACIÓ PLAQUES SOLARS		TÍTOL DEL PLÀNOL EMPLAÇAMENT	NÚM. PLÀNOL 01
EMPLAÇAMENT Carrer Puig de la Creu Nº 15 08202 SABADELL		ESCALA 1/3000	FORMAT CODI A3
CLIENT AJUNTAMENT SABADELL		TÈCNIC FACULTATIU MIGUEL NAVARRO MARTÍNEZ Enginyer Tècnic Industrial Col. 14.339	



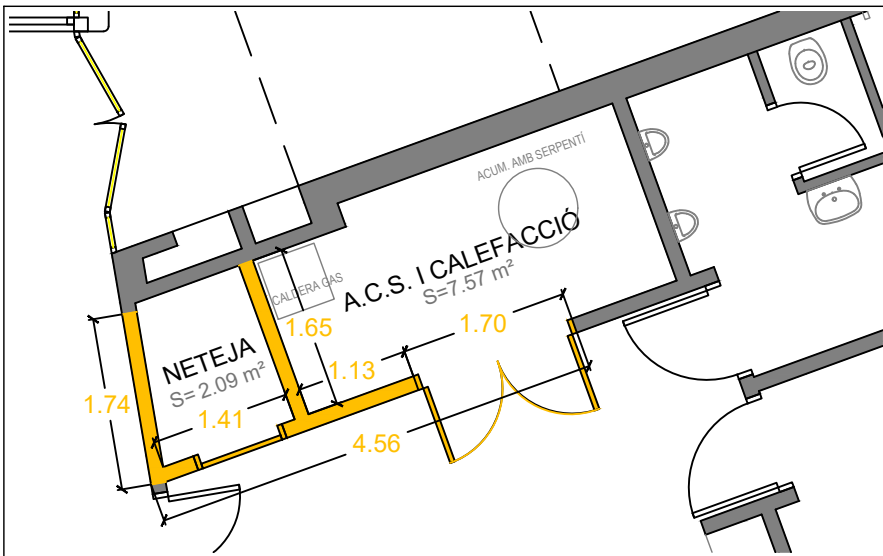

VECTORS
 ENGINEYERIA
www.vectors.es Tel:935797104

PROJECTE CLIMATITZACIÓ PLAQUES SOLARS		TÍTOL DEL PLÀNOL PLANTA BAIXA ESTAT ACTUAL	NÚM. PLÀNOL 02
EMPLAÇAMENT Carrer Puig de la Creu Nº 15 08202 SABADELL	ESCALA 1/75	FORMAT CODI A3	DATA MAIG-2023
CLIENT AJUNTAMENT SABADELL	TÈCNIC FACULTATIU MIGUEL NAVARRO MARTÍNEZ Enginyer Tècnic Industrial Col. 14.339		



- ENDERROC
- OBRA NOVA

PROJECTE CLIMATITZACIÓ PLAQUES SOLARS		TÍTOL DEL PLÀNOL PLANTA COBERTA ESTAT ACTUAL	NÚM. PLÀNOL 03
EMPLAÇAMENT Carrer Puig de la Creu Nº 15 08202 SABADELL		ESCALA 1/75	FORMAT CODI A3
CLIENT AJUNTAMENT SABADELL		TÈCNIC FACULTATIU MIGUEL NAVARRO MARTÍNEZ Enginyer Tècnic Industrial Col. 14.339	
		DATA MAIG-2023	



VECTORS

 ENGINEYERIA

www.vectors.es
 Tel:935797104

PROJECTE CLIMATITZACIÓ
PLAQUES SOLARS

EMPLAÇAMENT
 Carrer Puig de la Creu Nº 15
 08202 SABADELL

CLIENT
 AJUNTAMENT SABADELL

TÍTOL DEL PLÀNOL

PLANTA BAIXA
 ESTAT ACTUAL-ENDERROC

ESCALA

1/75

TÈCNIC FACULTATIU

MIGUEL NAVARRO MARTÍNEZ
 Enginyer Tècnic Industrial
 Col. 14.339

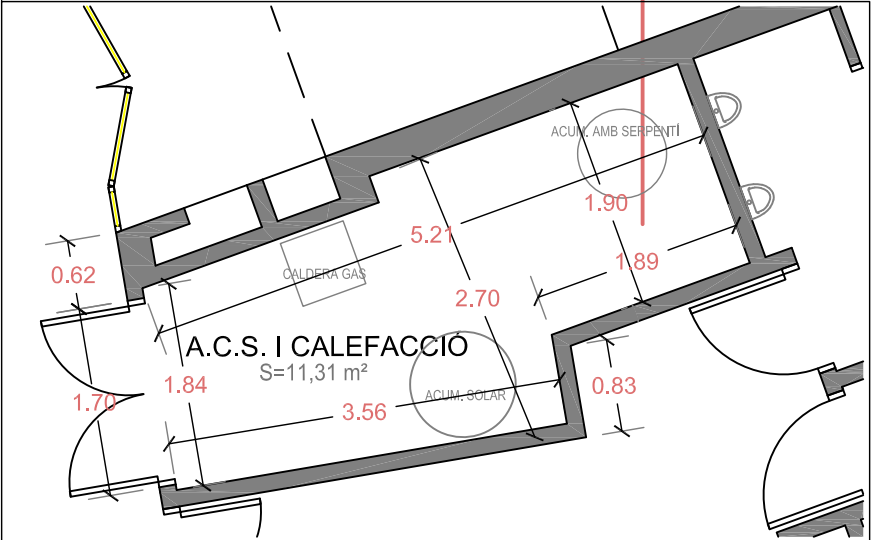
NÚM. PLÀNOL

04

DATA

MAIG-2023

ENDERROC
 OBRA NOVA



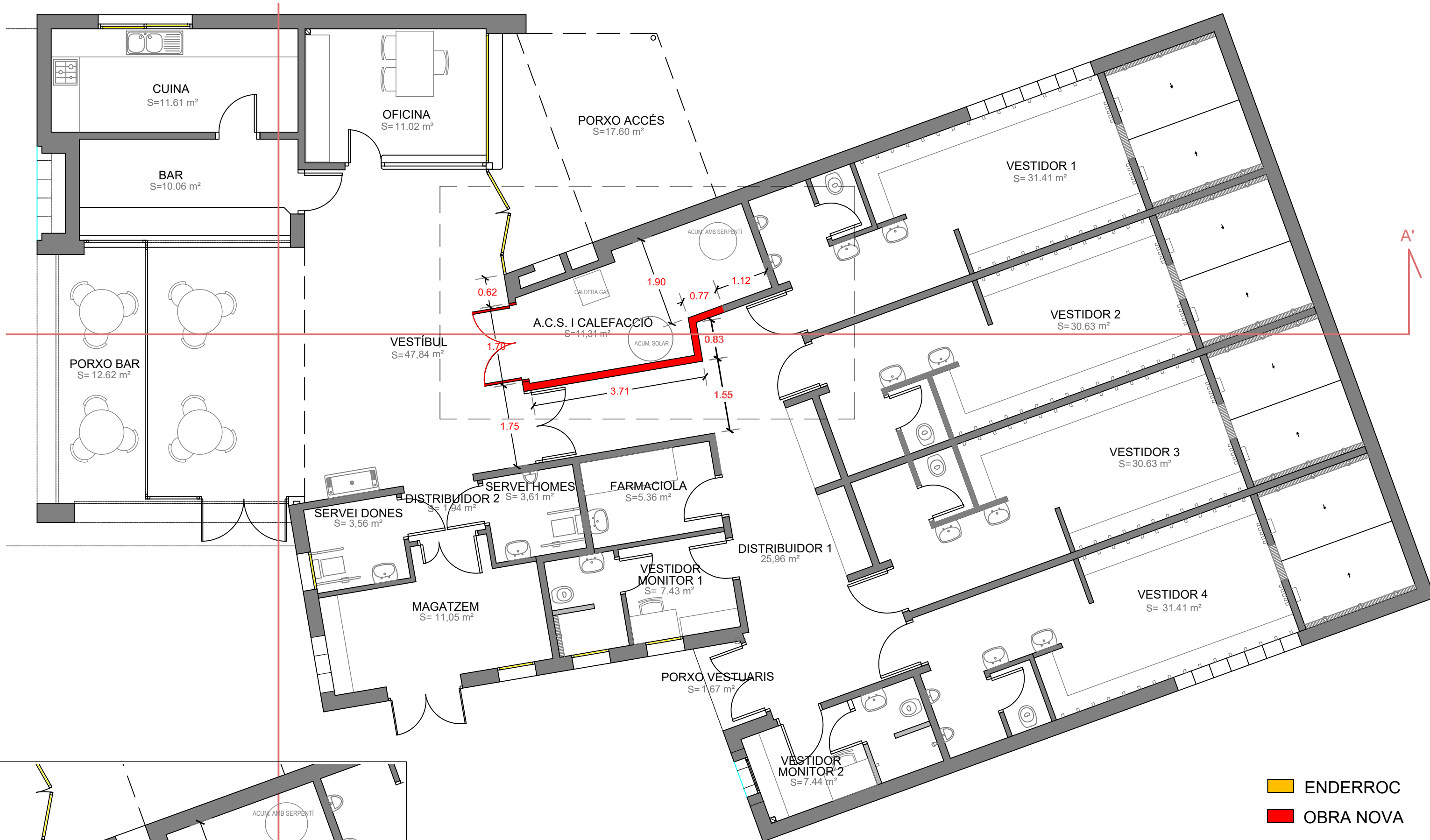

VECTORS
 ENGINEYERIA
www.vectors.es Tel:935797104

PROJECTE CLIMATITZACIÓ
PLAQUES SOLARS

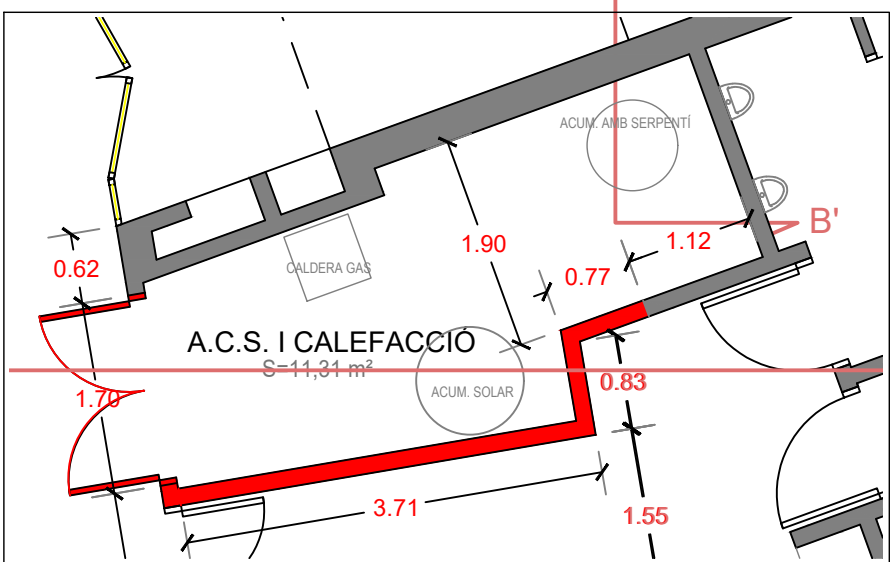
EMPLAÇAMENT
 Carrer Puig de la Creu Nº 15
 08202 SABADELL

CLIENT
AJUNTAMENT SABADELL

TÍTOL DEL PLÀNOL		NÚM. PLÀNOL
PLANTA BAIXA ESTAT FINAL		05
ESCALA	FORMAT CODI	DATA
1/75	A3	MAIG-2023
TÈCNIC FACULTATIU		
MIGUEL NAVARRO MARTÍNEZ Enginyer Tècnic Industrial Col. 14.339		

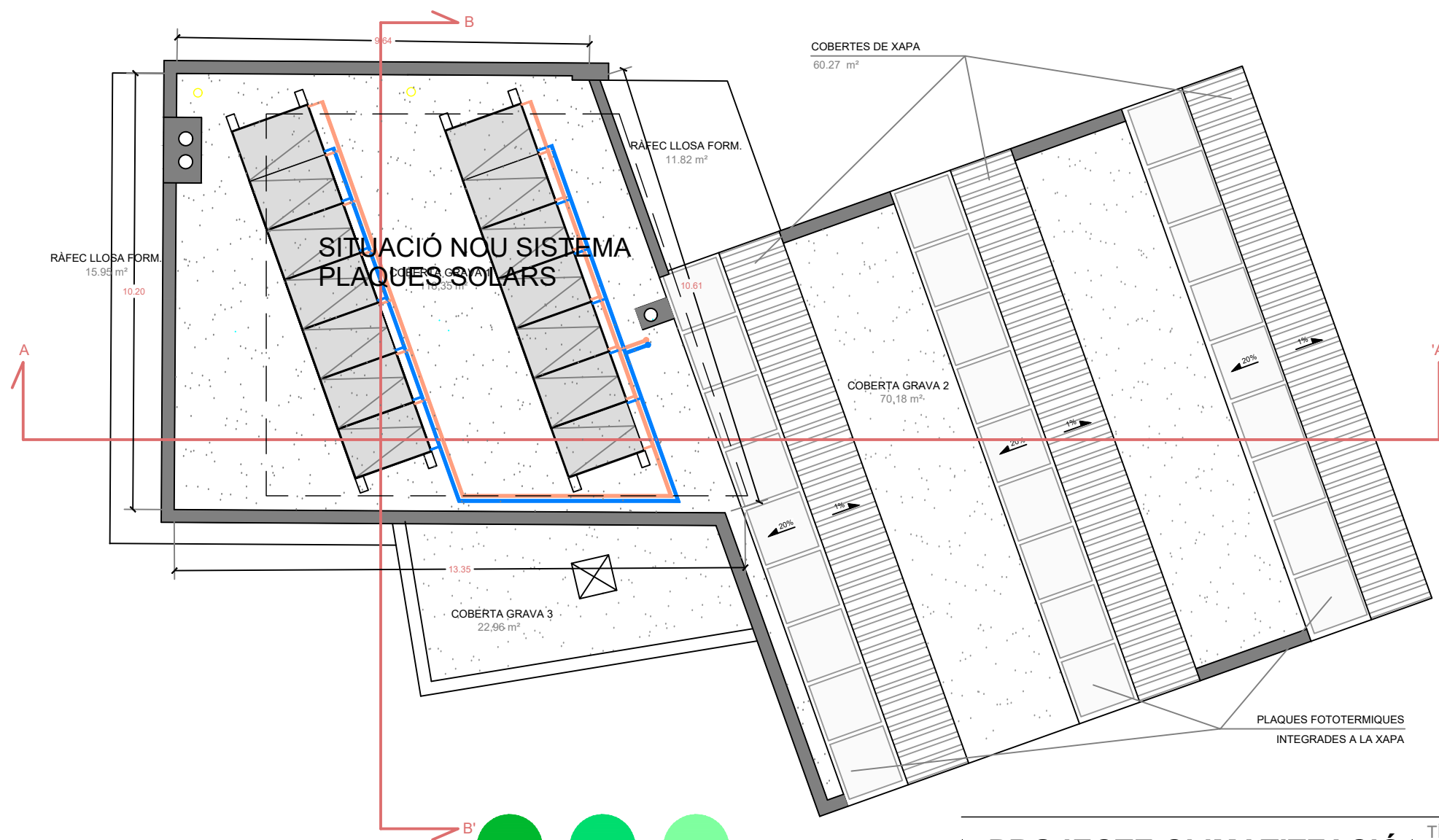
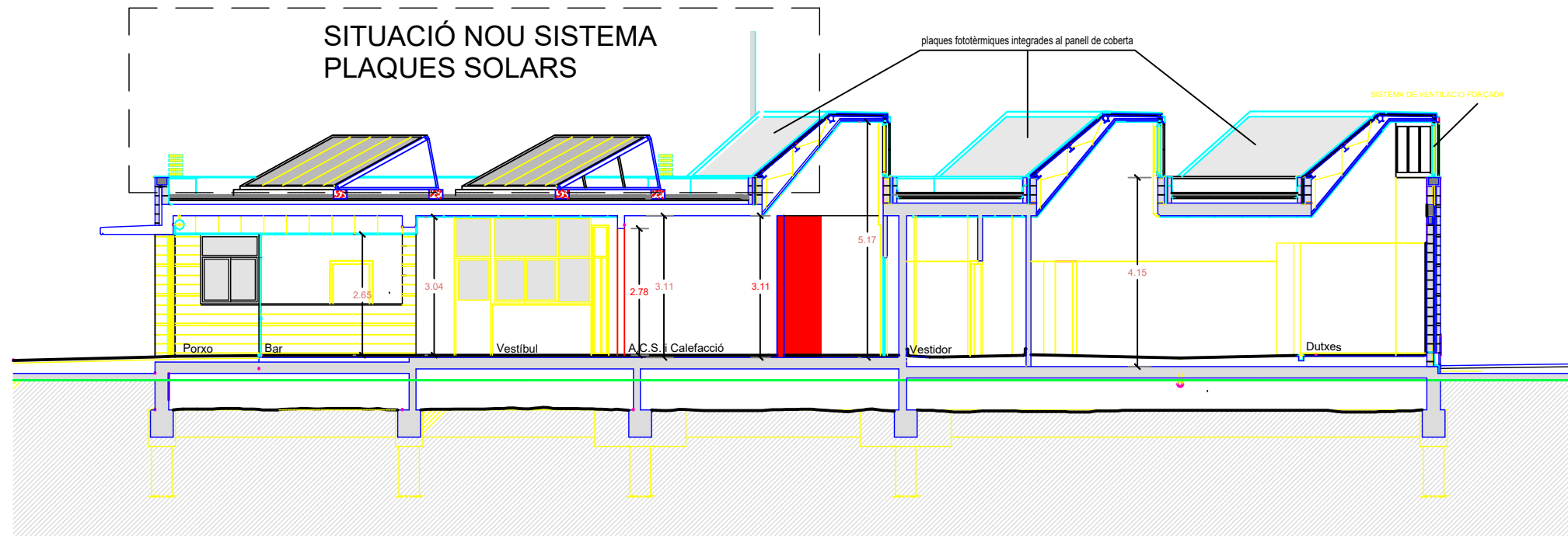


■ ENDERROC
■ OBRA NOVA



VECTORS
 ENGINEYERIA
 www.vectors.es Tel:935797104

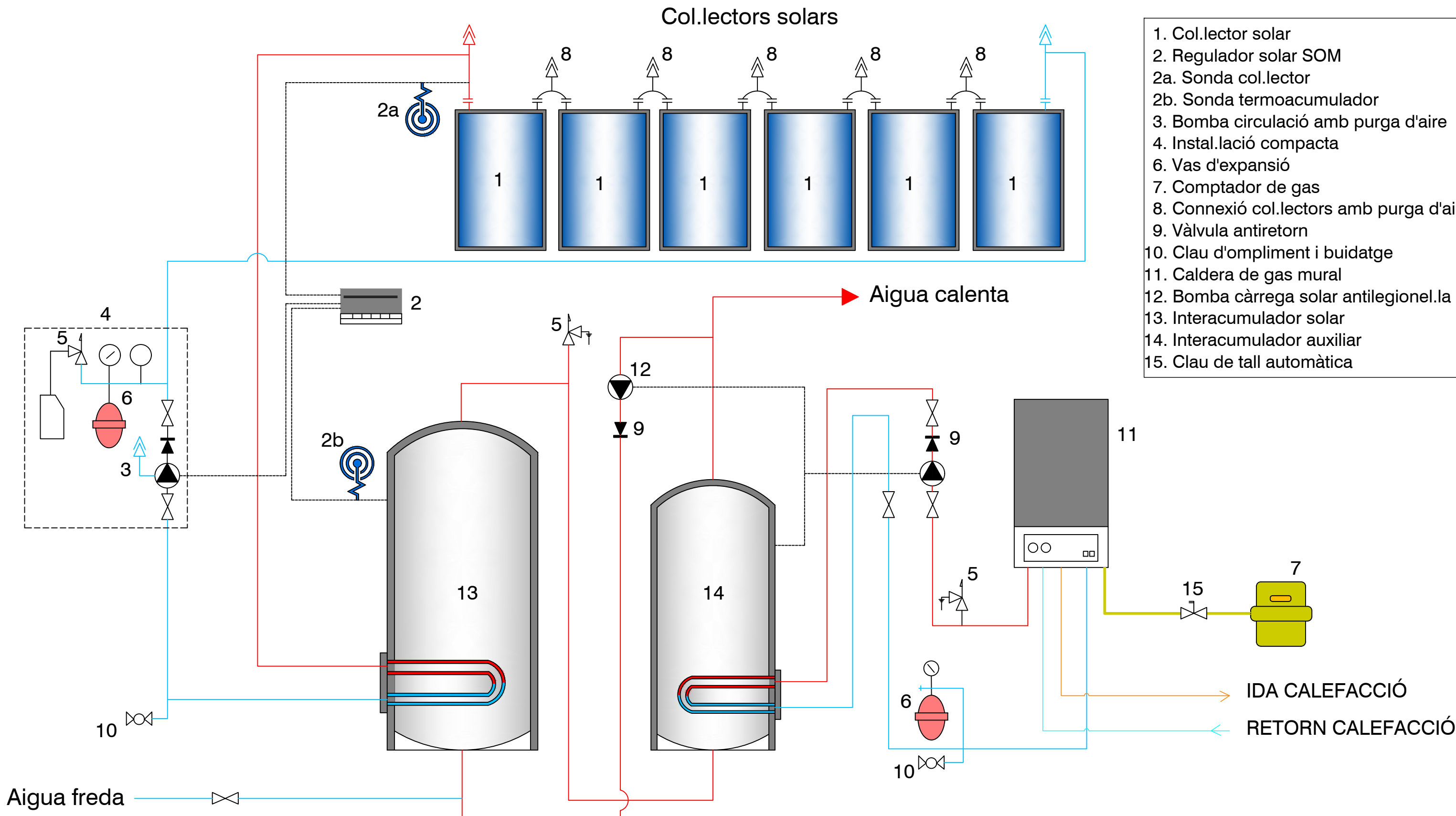
PROJECTE CLIMATITZACIÓ PLAQUES SOLARS		TÍTOL DEL PLÀNOL PLANTA BAIXA ESTAT FINAL-OBRA NOVA	NÚM. PLÀNOL 06
EMPLAÇAMENT Carrer Puig de la Creu Nº 15 08202 SABADELL	ESCALA 1/75	FORMAT CODI A3	DATA MAIG-2023
CLIENT AJUNTAMENT SABADELL	TÈCNIC FACULTATIU MIGUEL NAVARRO MARTÍNEZ Enginyer Tècnic Industrial Col. 14.339		



ENDERROC
 OBRA NOVA


VECTORS
 ENGINEYERIA
www.vectors.es Tel:935797104

PROJECTE CLIMATITZACIÓ PLAQUES SOLARS		TÍTOL DEL PLÀNOL PLANTA COBERTA ESTAT FINAL	NÚM. PLÀNOL 07
EMPLAÇAMENT Carrer Puig de la Creu Nº 15 08202 SABADELL		ESCALA 1/75	FORMAT CODI A3
CLIENT AJUNTAMENT SABADELL		TÈCNIC FACULTATIU MIGUEL NAVARRO MARTÍNEZ Enginyer Tècnic Industrial Col. 14.339	
		DATA MAIG-2023	



- 1. Col.lector solar
- 2. Regulador solar SOM
- 2a. Sonda col.lector
- 2b. Sonda termoacumulador
- 3. Bomba circulació amb purga d'aire
- 4. Instal.lació compacta
- 6. Vas d'expansió
- 7. Comptador de gas
- 8. Connexió col.lectors amb purga d'aire
- 9. Vàlvula antiretorn
- 10. Clau d'ompliment i buidatge
- 11. Caldera de gas mural
- 12. Bomba càrrega solar antilegionel.la
- 13. Interacumulador solar
- 14. Interacumulador auxiliar
- 15. Clau de tall automàtica



VECTORS

 ENGINEYERIA

www.vectors.es Tel:935797104

PROJECTE CLIMATITZACIÓ PLAQUES SOLARS		TÍTOL DEL PLÀNOL ESQUEMA HIDRAULIC	NÚM. PLÀNOL 08
EMPLAÇAMENT Carrer Puig de la Creu Nº 15 08202 SABADELL		ESCALA 1/3000	FORMAT CODI A3
CLIENT AJUNTAMENT SABADELL		TÈCNIC FACULTATIU MIGUEL NAVARRO MARTÍNEZ Enginyer Tècnic Industrial Col. 14.339	
		DATA MAIG-2023	