



EPS

Escola Politècnica

UdG Superior

Projecte/Treball Fi de Carrera

Estudi: Enginyeria Tècn. Ind. Mecànica. Pla 2002

Títol: PROJECTE DE LA INSTAL·LACIÓ DE CALEFACCIÓ I ACS
AMB ENERGIA SOLAR I CALDERA DE BIOMASSA EN UN
EDIFICI DE QUATRE VIVENDES

Document: 1. MEMÒRIA I ANNEXOS

Alumne: ÀLEX CASELLAS GOBELIN

Director/Tutor: TONI MÀRQUEZ

Departament: Eng. Mecànica i de la Construcció Industrial

Àrea: CALOR I FRED INDUSTRIAL

Convocatòria (mes/any): 2008

ÍNDEX.

1. MEMÒRIA

1. INTRODUCCIÓ.....	4
1.1. ANTECEDENTS.....	4
1.2. OBJECTE.....	5
1.3. ESPECIFICACIONS I ABAST.....	6
2. DESCRIPCIÓ DE LA SOLUCIÓ.....	8
2.1. INSTAL·LACIÓ SOLAR TÈRMICA.....	8
2.1.1. SISTEMA DE CAPTACIÓ.....	8
2.1.2. SISTEMA D'ACUMULACIÓ SOLAR.....	10
2.1.3. CANONADES.....	12
2.1.4. SISTEMA D'IMPULSIÓ.....	13
2.1.5. ACCESSORIS.....	15
2.1.6. SISTEMA AUXILIAR.....	18
2.1.7. SALA DE MÀQUINES.....	19
2.1.8. ESQUEMA I FUNCIONAMENT.....	21
2.2. INSTAL·LACIÓ DE BIOMASSA.....	23
2.2.1. SISTEMA D'ALIMENTACIÓ.....	23
2.2.2. SISTEMA DE COMBUSTIÓ.....	25
2.2.3. SISTEMA D'ACUMULACIÓ DE BIOMASSA.....	27
2.2.4. ACCESSORIS.....	27
2.2.5. SALA DE MÀQUINES.....	29
2.2.6. ESQUEMA I FUNCIONAMENT.....	30
3. PROGRAMA D'OBRA.....	36
3.1. TERMINIS D'EXECUCIÓ.....	36
4. RESUM DEL PRESSUPOST.....	38

5. CONCLUSIONS	39
6. RELACIÓ DE DOCUMENTS.....	40
7. BIBLIOGRAFIA	41
ANNEXOS A LA MEMÒRIA.....	43
ANNEX A: DESCRIPCIONS TÈCNIQUES.....	44
A.1. Energia solar tèrmica.....	44
A.1.1. Funcionament.....	44
A.1.2. Variants d'aprofitament energètic.....	47
A.1.3. Avantatges i Inconvenients.....	49
A.2. Caldera de Biomassa.....	49
A.2.1. Funcionament.....	49
A.2.2. Distribució de Pellets.....	52
A.2.3. Estudi de costos.....	53
A.2.4. Avantatges i Inconvenients.....	54
ANNEX B: DESCRIPCIONS TÈCNIQUES DELS EQUIPS.....	56
B.1. Part Solar Tèrmica.....	56
B.1.1 Col·lectors.....	56
B.1.2 Acumulador.....	57
B.1.3 Conductes.....	58
B.2. Part Caldera de Biomassa	61
B.2.1. Caldera de Biomassa.....	61
B.2.2. Accessoris.....	62
B.3. Calefacció.....	64

B.3.1 Radiadors.....	64
ANNEX C: CÀLCULS TÈCNICS.....	66
C.1. Càlculs de demanda energètica.....	66
C.1.1. Demanda d'A.C.S.....	66
C.1.2. Demanda de Calefacció.....	68
C.2. Dimensionament dels equips.....	71
C.2.1. Radiadors.....	71
C.2.2. Part Solar Tèrmica (ACS).....	73
C.2.3. Part Solar Tèrmica (ACS+Calefacció).....	76
C.2.4. Caldera de biomassa.....	79
ANNEX D: ESTUDI BÀSIC DE SEURETAT I SALUT.....	80
ANNEX E: INSTRUCCIONS D'ÚS I MANTENIMENT.....	87

1 INTRODUCCIÓ

1.1 Antecedents

El promotor d'un edifici de nova construcció format per 4 vivendes sol·licita el projecte que es descriu a continuació.

Es tracta de projectar una instal·lació centralitzada de manera que proveeixi d'aigua calenta sanitària (més endavant ho citarem com A.C.S.) i calefacció a tot l'edifici utilitzant com a element principal plaques solars tèrmiques i recolzada per una caldera de biomassa.

Aquest edifici està format per dues plantes, soterrani sense places d'aparcament per a vehicles i una terrassa practicable tal i com s'indica al DOC. núm. 2, plànols.

El bloc de vivendes en qüestió s'aixecarà a la comarca de l'Alt Empordà concretament al poble de Colera, tal i com s'indica als plànols de situació i emplaçament proporcionats que pertanyen al DOC. núm. 2, plànols.

La superfície de la parcel·la a construir fa 242m^2 , però la part útil a construir solsament fa $130'4\text{m}^2$, ja que l'Ajuntament obliga al promotor a deixar 3m per banda en 3 de les façanes.

Cadascuna de les vivendes fan aproximadament 53m^2 de superfície i, tant el soterrani com la terrassa seran zones comunes, encara que el soterrani no podrà ser utilitzat com a traster personal. Cada vivenda consta de sala d'estar amb cuina, dos habitacions i lavabo.

Aquest edifici incorporarà un ascensor que unirà la planta baixa amb la primera i amb el soterrani, per tant no arribarà a la terrassa superior a causa de l'alçada neta que agafaria.

Es preveu una estacionalitat dels inquilins de tot l'any, això voldrà dir que s'haurà de tenir en compte alhora de calcular la demanda d'A.C.S. i la calefacció.

1.2 Objecte

L'objecte del present projecte és el disseny i el càlcul de la instal·lació d'Aigua Calenta Sanitària i Calefacció a partir d'energia Solar Tèrmica i recolzada per una caldera de Biomassa.

Aquesta instal·lació serà centralitzada, de manera que els equips s'aniran complementant per tal de reduir al màxim el consum d'energia elèctrica i, per tant el cost mensual per abastir d'ACS durant tot l'any i Calefacció a l'hivern.

Aquest sistema de centralització consisteix en dues centraletes que comandaran als equips existents.

La instal·lació Solar Tèrmica consistirà en tot un conjunt de col·lectors prèviament dimensionats tant en superfície com en capacitat, un equip de bombeig més sensors i electrovàlvules, i un acumulador que servirà per abastir la demanda mensual d'ACS.

La instal·lació de la caldera de Biomassa consistirà en la pròpia caldera prèviament dimensionada, un equip de bombeig més sensors i electrovàlvules, i un segon acumulador que servirà pel circuit de calefacció de cadascuna de les vivendes.

Aquesta caldera serà alimentada per biomassa, en altres paraules, pellets.

S'haurà de tenir en compte que per unir els equips haurem de tenir en compte els conductes, els materials dels mateixos, els fluids en cada cas, accessoris necessaris i suports adients per tal de que la totalitat de la instal·lació funcioni adequadament i sense problemes.

1.3 Especificacions i abast

Regint-nos a la petició del promotor i adaptant-nos al Codi Tècnic de l'Edificació (més endavant ho citarem com a CTE) pel que fa a les instal·lacions tèrmiques en vivendes de nova construcció i cenyint-nos al Document Bàsic d'Estalvi Energètic així com les prescripcions del Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques als Edificis (més endavant ho citarem com a RITE), veiem que per la zona geogràfica en què s'efectua la instal·lació i el tipus de construcció, el 50% de la demanda energètica pel que fa a Aigua Calenta Sanitària haurà d'ésser coberta per una instal·lació de plaques solars tèrmiques.

El promotor també ens demana reduir les despeses energètiques pel que fa a la calefacció a l'hivern, de manera que ens demana que almenys el 50% de la demanda energètica produïda per la calefacció sigui resolta per una instal·lació amb caldera de biomassa, que bé a ser una caldera que utilitza com a carburant matèria vegetal orgànica anomenada pellets i l'altre 50% vingui resolta per una contribució solar significativa.

Per efectuar el següent projecte el promotor ens demana les següents especificacions:

- La bateria de col·lectors de la instal·lació Solar Tèrmica s'haurà d'instal·lar a la terrassa practicable de l'edifici;
- Les plaques solars hauran d'anar degudament unides a un xassís reforçat per tal de que aguantin la força del vent que en aquesta zona de l'Alt Empordà arriba fins als 200Km/h. El xassís haurà d'anar ancorat fortament tant al terra com a la paret de la terrassa.
- Contribució solar mínima del 50% per a A.C.S. de tot l'edifici seguint les especificacions del CTE i del RITE.
- Consum d'A.C.S de 22 litres per persona i dia.
- Sala de calderes per la instal·lació d'A.C.S. ubicada al terrat. En aquesta sala hi haurà d'anar ubicat l'acumulador solar, el sistema de bombeig per els circuits varis i els sistemes de regulació i control.
- Existència d'un termo elèctric per tal d'assegurar la continuïtat d'A.C.S. en cas d'averia o mal funcionament de la instal·lació. Aquest termo s'utilitzarà com a sistema auxiliar, anirà ubicat a la sala de màquines de la part solar i haurà d'ésser degudament dimensionat.

- La sala de màquines de la part solar haurà d'estar permanentment ventilada i a tots els aparells que hi hagi s'hi podrà accedir fàcilment. També s'hi haurà de preveure un desaigna perquè en cas de possibles fuites l'aigua es pugui evacuar correctament.
- Al soterrani també s'hi haurà de fer una sala de màquines on hi hauran ubicats la caldera de Biomassa, l'acumulador del circuit de Biomassa així com els sistemes de control i un dipòsit que emmagatzemar els pellets amb un sistema que es puguin carregar des de l'exterior fàcilment. Aquest dipòsit o contenidor de pellets haurà de menester un sistema d'alimentació per la caldera de Biomassa. El servei de recepció del combustible vegetal orgànic haurà d'ésser contractat.
- La sala de màquines de la part de Biomassa haurà de preveure una sortida de fums cap a la part més alta de l'edifici tal com indica la normativa i haurà d'estar permanentment ventilada per tal de que la caldera faci una òptima combustió.
- Tots els elements de la sala de màquines de la instal·lació de biomassa hauran d'estar ubicats de tal manera que s'hi pugui accedir fàcilment per el se correcte manteniment.
- Totes les canalitzacions hauran d'anar degudament aïllades i aniran passades pels muntants expressament col·locats i pels sostres de les vivendes (passaran pel fals sostre). Tant les canalitzacions com els equips i diferents elements hauran d'anar degudament ancorats i assegurats per evitar el seu malmetement.

2 DESCRIPCIÓ DE LA SOLUCIÓ

En aquest apartat s'analitzaran tots i cadascun dels elements que s'utilitzaran en la instal·lació Solar Tèrmica a fi d'obtenir l'energia necessària per abastir en un 50% de les necessitats d'A.C.S. en tot l'edifici i en cadascuna de les vivendes particulars durant tot l'any.

Pel que fa als aparells que es citaran a continuació, han estat calculats degudament utilitzant les prescripcions del RITE i amb l'ajuda de certs programes i fulls de càlcul que es descriuen més endavant a l'apartat ANNEXOS A LA MEMÒRIA.

La totalitat de la instal·lació general s'ha dividit en dues parts: la part Solar Tèrmica i la part de Biomassa, a fi d'estudiar-les per separat, cosa que ens facilitarà la feina.

2.1 Instal·lació Solar Tèrmica

2.1.1 Sistema de captació

El sistema de captació en una instal·lació solar tèrmica és la part més important ja que és l'element que extreu l'energia dels rajos solars que incideixen sobre les plaques i la transforma en energia calorífica. D'aquesta manera fa que el fluid que les travessa s'escalfi fins a arribar a temperatures que ronden els 70°C.

El més important en el procés de captació solar és la orientació dels col·lectors ja que depenent de l'estacionalitat de la demanda, aquests hauran d'anar a un angle determinat. En el nostre cas orientarem els col·lectors cap al Sud ja que la geometria ens ho permet i l'angle d'inclinació serà de 45° ja que la demanda és de tot l'any.

Les plaques les ubicarem a la part més alta de l'edifici, a la terrassa practicable de manera que s'hi pugui accedir amb facilitat i alhora sigui de fàcil muntatge sense perdre les propietats captadores. Les connexions es realitzaran amb canonades 2 x 10m. d'acer inox de Ø 16mm. Aquestes connexions seran vistes i no incorporaran cap element especial o accessori afegit per tal de facilitar l'accés per a un degut muntatge i manteniment.

A més estaran a prop de la sala de màquines de la instal·lació Solar Tèrmica, la qual la ubicarem també a la terrassa tal i com es mostra al DOC. núm.2, PLÀNOLS.

Existeixen molts tipus de plaques al mercat i totes tenen diferents característiques en quant a superfície, factor òptic, pèrdues de càrrega i volum.

En el nostre cas, la marca de col·lectors que hem elegit és Alliantz (es mostra una foto en la *figura núm. 1*), que ens proporciona l'empresa SOLENTECH, una empresa francesa de l'Escala (Girona) que es dedica a la distribució i instal·lació de sistemes solars per a vivendes particulars.

Dades tècniques sobre les plaques:

- Superfície del col·lector: $2'1 \text{ m}^2$
- Factor òptic (FR Tau): 0'73
- Pèrdues Tèrmiques (FrU): $3'86 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
- Inclinació: 45°



Fig. 1, col·lectors solars Alliantz

Totes aquestes dades seran crucials alhora de determinar la superfície útil de captació que haurem d'instal·lar.

El procés de dimensionament de la superfície útil de captació s'ha dut a terme amb el mètode F-chart, un dels principals i més eficients mètodes de càlcul que hi ha actualment.

L'àrea de captadors necessària per abastir el 50% de les necessitats d'A.C.S. i el 50% de calefacció és de 10m^2 , que correspon a 5 plaques solars tèrmiques de mides mencionades anteriorment.

El xassís el farem construir per la pròpia empresa SOLENTECH que ja té un mostrari d'elements reforçats expressament per aquests casos. El xassís que ens han dimensionat és d'acer galvanitzat i amb les mides que es descriuen a la *figura núm. 2*.

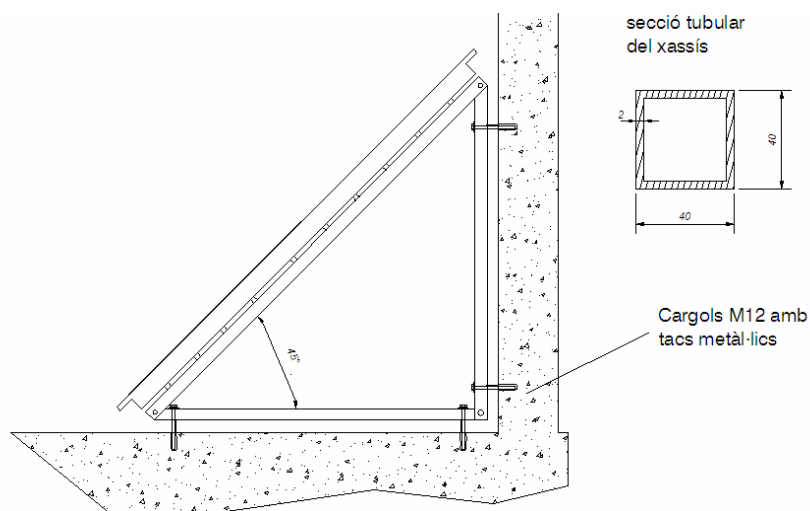


Fig. 2, Detall i mides del xassís i ancoratge dels col·lectors

El xassís en qüestió està especialment reforçat per aguantar forces exercides a causa del vent de fins a 250 Km/h sempre i quan estigui degudament ancorat.

El sistema d'ancoratge dels col·lectors consisteix en uns cargols de mètric M10 roscats al terra i a la paret de la terrassa mitjançant tacs metàl·lics.

2.1.2 Sistema d'acumulació solar

L'acumulador és el dipòsit o es fa l'intercanvi de calor entre el fluid caloportador que surt de les plaques i l'aigua de la xarxa a través d'un serpenti. Com veurem més endavant també hi haurà un acumulador per abastir al sistema de calefacció que anirà unit a la caldera de biomassa, però això pertany a la instal·lació de biomassa.

L'acumulador solar estarà ubicat a la sala de màquines del terrat, on també hi haurà tots els elements necessaris per abastir d'A.C.S a tot l'edifici. Aquest acumulador és de tipus vertical i el seu ancoratge no és necessari ja que va simplement recolzat al terra gràcies a una base metàl·lica. Les seves connexions són vistes i no necessiten cap element especial afegit per tal de garantir una excel·lent unió. Les connexions seran amb 2X10m. de canonada inox. de Ø16mm.

Hi ha molts tipus d'acumuladors, depenent de la capacitat, de l'eficiència, de l'automatització, etc. Fins i tot hi ha acumuladors especials per a sistemes conjunts que abasteixen d'A.C.S. i Calefacció en una mateixa instal·lació, però no és el nostre cas ja que nosaltres estudiarem les demandes per separat.

El sistema d'acumulació escollit pertany a la mateixa empresa que ens subministra els col·lectors, SOLENTECH, que de fet és el que ens farà tota la part de la instal·lació relacionada amb l'energia solar. Per tant la marca d'acumuladors que tenen és, com anteriorment, ALLIANTZ (com s'ensenyava a la figura núm. 3), cosa que ens ajudarà a unificar una mica la instal·lació. De vegades és molt important unificar les marques ja que ens proporcionen elements compatibles entre ells i no s'ha de recórrer a elements semblants que podrien ser difícils de muntar i provocar problemes a la llarga.



Fig. 3, Acumulador Alliantz

Un cop s'han fet els càlculs pertinents gràcies a l'ajuda d'un full de càlcul que utilitza el mètode F-chart i que demostrarem més endavant, hem determinat que la capacitat del nostre acumulador solar haurà de ser de 400L.

Tot seguit s'ensenyava un esquema de l'acumulador amb les seves mides a fi de fer-nos una idea de les seves dimensions.

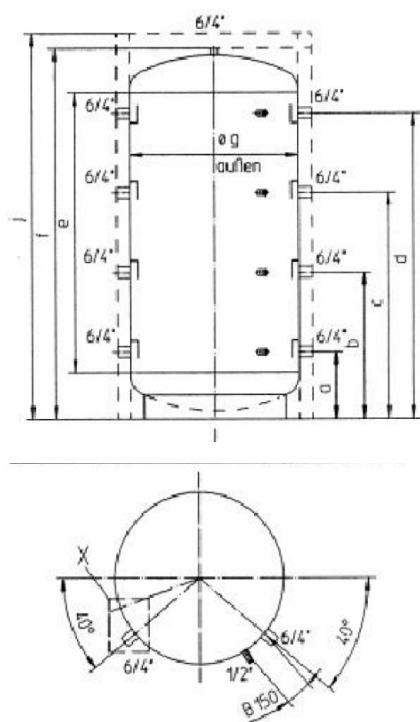


Fig. 4, Mides de l'acumulador

El problema de l'esquema representat a la figura núm. 4 és que les mides estan en sistema americà, és a dir, en polzades, però només cal multiplicar per 2'54 cadascuna de les cotes que s'observen.

2.1.3 Canonades

Les canonades del circuit de captació solar són les encarregades de transportar el fluid caloportador des de la sortida de les plaques solars tèrmiques fins a l'entrada de l'acumulador i des de l'acumulador fins a les plaques de nou. La principal funció d'aquestes canonades és garantir el mínim de pèrdues d'energia calorífica i alhora de pèrdues de càrrega.

Els materials més utilitzats són el Coure i l'Acer inoxidable. Aquests dos materials són els més utilitzats en el món del transport de fluid caloportador, però s'ha de tenir en compte que aquestes canonades sempre hauran d'ésser recobertes per una capa protectora d'espuma aïllant per tal de garantir les mínimes pèrdues d'energia calorífica.

En el nostre cas hem agafat un tipus de canonada que ja bé amb l'aïllant, cosa que ens facilitarà la feina. Aquest producte ens el proporciona la mateixa empresa SOLENTECH i prové de la marca ARMAFLEX, , una marca molt coneguda que es dedica als subministres d'aïllants per canonades.

En el nostre cas hem escollit el model DUO SOLAR VA, especials per a sistemes solars en instal·lacions per vivendes particulars. En la *figura núm. 5* es pot veure com són aquestes canonades.



Fig. 5, Canonades Armaflex Duo Solar VA.

A continuació s'exposen les principals característiques d'aquestes canonades que utilitzarem en la nostra instal·lació:

- Dos tubs d'acer inoxidable o coure flexibles, que es poden separar, aïllats, amb cable de sonda de temperatura incorporat ($2 \times 0,75 \text{mm}^2$), per a una instal·lació ràpida i professional.
- Aïllament en ARMAFLEX HT, espessor de 14mm, resisteix temperatures fins a 175°C (de punta) amb aïllament especial per intempèrie resistent als rajos ultraviolada i amb protecció anti-ocells (deteriorament per picotades).
- Estalvi de temps gràcies al sistema pre-equipat, flexible (permet una instal·lació sense soldadures, perquè comporta un 100% d'estanqueïtat i no necessita eines especials).

Aquestes canonades les farem passar per sota de l'enrajolat de la terrassa i uniran les plaques solars amb l'acumulador solar a través d'uns tubs de plàstic que faran de guia i alhora serviran per protegir-los del propi pes de l'enrajolat i del pes previst de les persones estipulat al Codi Tècnic de l'Edificació en referència a les terrasses practicables.

Val a dir que la resta de la instal·lació pel que fa la part solar tèrmica i que es compon de canonades per abastir d'ACS a l'edifici són de polietilè reticulat.

Les canonades d'Aigua Calenta Sanitària ja estan dimensionades al projecte executiu proporcionat per l'arquitecte. El que ens interessarà saber és que necessitem una pressió de sortida del sistema auxiliar (termo) de 1,5bar i un cabal total de 2,1 l/s (hi hem aplicat un factor de simultaneïtat del 85%) per tal de proveir d'aigua calenta a les vivendes.

Aquest material també és el que s'utilitzarà per fer la distribució de radiadors per a la calefacció, per tant en farem la descripció més endavant.

2.1.4 Sistema d'impulsió

Aquest element és imprescindible en una instal·lació solar Tèrmica ja que és l'encarregat de garantir la pressió desitjada en tot el circuit.

Aquest equip consta d'una bomba de circulació amb les vàlvules de retenció i antiretorn pertinents, termòmetres de control, manòmetre i cabalímetre ajustable.

L'empresa SOLENTECH ens ofereix un kit hidràulic de la marca ALLIANTZ que ja incorpora tots els components necessaris tant de control com de seguretat per tal de fer la nostra instal·lació més eficaç.

Les bombes ja ens venen dimensionades en funció de la superfície de col·lectors, per tant ens estalviarà la feina d'haver de calcular les pèrdues per fricció del fluid caloportador.

El Kit consta dels elements següents:

- 2 termòmetres per controlar la temperatura d'anada i de tornada del fluid amb una vàlvula antiretorn incorporada i vàlvula de retenció;
- 1 bomba de circulació especial solar;
- 1 manòmetre i equip de seguretat, amb vàlvula de seguretat de fins a 6bar;
- Cabalímetre ajustable;
- Connexions de sortida de $\frac{3}{4}$ de polzada.

Tots aquests elements es troben dins d'una carcassa tal i com s'ensenyà a la *figura núm. 6*, de manera que tot junt no ocupi gaire espai, cosa que ens anirà molt bé perquè es trobarà ubicat a la sala de màquines de la part solar juntament amb els altres elements descrits anteriorment i, d'aquesta manera ens hi facilitarà l'accés.



Fig. 6, Equip d'impulsió Alliantz

Aquest aparell anirà instal·lat verticalment i amb les connexions a la vista per tal de poder llegir bé les lectures de pressió i temperatura així com per un bon manteniment de l'aparell. És molt important que les canonades a les connexions siguin vistes per tal de tenir un bon manteniment a llarg termini.

Gràcies a la unificació dels equips de la mateixa marca, no tindrem problemes alhora de fer les unions i les connexions entre aquests, això és un gran avantatge en el procés de muntatge.

2.1.5 Accessoris

A continuació farem un incís sobre els accessoris que són necessaris per tal de tenir una instal·lació de qualitat i que funcioni correctament .

Vas d'expansió

El vas d'expansió ens el proporciona la mateixa empresa. Consta d'un vas d'expansió de 18 litres amb suport de fixació i connexió ràpida. Aquest vas d'expansió se situarà juntament amb el *kit hidràulic* descrit anteriorment.

Comptadors

Aquests serveixen per tenir una noció del consum de cada vivenda per separat.

La mateixa empresa Solentech ens proporciona tot un ventall de comptadors. El que hem escollit és el model COMPTEN i es pot connectar a les regulacions, per tant els col·locarem just a continuació dels reguladors, d'aquesta manera comptaran l'energia que es consumeix a cada vivenda.

Reguladors

En la nostra instal·lació aquests s'encarregaran de distribuir l'aigua calenta per tal d'optimitzar al màxim l'energia. Aquest aparell consta de dues sondes de temperatura i vàlvula de 3 vies.

La regulació diferencial Alliantz TR 0301 inclou les dues sondes i té un funcionament simple amb pantalla digital il·luminada de varis colors amb un esquema de



funcionament que fins i tot té la opció de “mode vacances” per tal d’evitar riscos de sobreescalfament durant les absències. Tal i com es pot comprovar a la *figura núm. 7*, hem triat el model més senzill i econòmic.

Fig. 7, Sistema de regulació Alliantz

D’aquests reguladors en trobem uns quants al llarg de la instal·lació:

- A l’entrada d’A.C.S;
- A l’entrada de calefacció de cada vivenda, ja que anirà condicionat per el termòstat interior de cadascuna;
- Entre l’acumulador solar i el termo elèctric, per tal de no malgastar l’energia.

De fet la posició de cadascun d’ells s’aprecia millor al DOC. núm.2, PLÀNOLS, concretament als plànols d’Esquema General de la Instal·lació i Esquemes ACS i Calefacció.

Aquests aparells aniran col·locats en zones que es permeti una bona lectura i control així com un bon manteniment en tot moment. Les seves connexions seran vistes i no farà falta cap tipus d’element especial ni accessori afegit per la unió amb les canonades.

Fluid anticongelant

S’utilitzarà un fluid anticongelant TYFOCOR L de 20 litres que ja ens subministra l’empresa SOLENTECH.

Transport

El transport de tots els elements ens el proporciona l’empresa SOLENTECH ja que hem concertat els seus serveis i, a més d’aquest transport també ens fan la

instal·lació, d'aquesta manera ens assegurem que no hi haurà cap problema en el procés d'instal·lació.

Centraleta ACS

Tots els reguladors i sistemes hidràulics que intervenen en el procés d'abastiment d'Aigua Calenta Sanitària de l'edifici hauran d'ésser controlats per una centraleta que s'encarregarà de medir constantment la temperatura d'alguns punts estratègics de la instal·lació a fi de controlar i estalviar energia. Aquesta centraleta estarà ubicada a la Sala de Màquines de la part solar ja que és la que conté tots els elements pertinents a l'abastiment de l'Aigua Calenta Sanitària.

Les connexions elèctriques d'aquesta centraleta constaran d'un cable d'alimentació més tots els altres cables de sonda que faran de transport d'informació. Aquests cables aniran embridats amb tacs de plàstic encolats a la paret al llarg de la seva trajectòria.

Aparell dissipador d'energia

En moltes ocasions, sobretot a l'estiu, el rendiment de les plaques solars baixa dràsticament a causa de la poca demanda en aquell instant i de la escalfor del fluid que circula pels conductes. El principal problema és que el fluid d'entrada als col·lectors té gairebé la mateixa temperatura que el de la sortida, per tant el rendiment és pèssim. Per evitar aquest problema s'hi ha d'afegir un element dissipador que en el nostre cas constarà d'un refrigerador que funcionarà com a evaporador, és a dir, que mitjançant un serpentí d'alumini i un ventilador farem baixar la temperatura del fluid refrigerant i, d'aquesta manera el rendiment de les plaques pujarà considerablement.

Aquest aparell el col·locarem a l'exterior de la Sala de Màquines de la part Solar Tèrmica i anirà ancorat a la mateixa paret exterior de la sala. El suportaran dos suports d'acer galvanitzat ja proporcionats per l'equip de muntatge del dissipador. S'hauran de fer dos forats a la paret per tal de fer passar les canalitzacions pertinents.

Bomba de recirculació

La principal funció de la bomba de recirculació és mantenir la pressió de la instal·lació d'ACS en tot moment fins que arriba al termo elèctric.

Aquesta bomba anirà emplaçada a la Sala de Màquines de la part solar i no haurà de ser gaire potent ja que funcionarà a temps parcial. Les connexions s'hauran d'adequar a les que s'utilitzaran per la distribució d'ACS i hauran de ser vistes per tal de garantir un manteniment òptim.

La nostra bomba haurà de poder administrar un 5% del cabal de la instal·lació que en el nostre cas és de 2'1 l/s, llavors tenim que:

$$2'1 \times 0'05 = 0'105 \text{ l/s}$$

L'empresa AcuaGenius S.L. ens proporciona un model de bomba de recirculació que es diu CIRCULATOR 1100 i que ens proporcionarà un cabal de fins a 0'3 l/s.

Aquesta bomba tal i com es pot veure a la *figura núm. 8*, està dissenyada per a aquaris, però ja ens servirà.



Fig. 8, bomba de recirculació

2.1.6 Sistema auxiliar

Tal i com ens demana el peticionari o promotor, hem de tenir en compte un sistema auxiliar que actui en cas d'emergència o anomalia. Sembla lògic que s'hagi d'instal·lar aquest element ja que així s'assegura la continuïtat d'ACS en l'edifici. Però aquest aparell no farà falta que estigui dimensionat al 100% de la instal·lació ja que només ens proporcionarà una ajuda en cas de que la nostra instal·lació falli. També s'encarregarà de mantenir la Temperatura de l'ACS a 60C° just al punt final de tot el recorregut abans del seu consum. Aquest aparell se'n diu Termo elèctric ja que funciona mitjançant una resistència elèctrica.

Alhora de dimensionar el termo elèctric només tindrem en compte que aquest tingui termòstat, és a dir que no funcioni fins que la temperatura de l'aigua sigui inferior a la desitjada i, també haurem de tenir en compte quina capacitat volem que tingui.



Per raons de simultaneïtat escollirem un termo de 120L i que funciona a 2400w com el que s'ensenya a la *figura núm. 9*.

Marca: Aqua Plus IAM THERMOR

Model: IAM 120

Fig. 9, termo elèctric Aqua Plus

Aquest termo és de tipus vertical i el seu emplaçament és a dins de la sala de màquines de la part solar (la del terrat), d'aquesta manera s'unifiquen tots els aparells destinats a proporcionar la demanda d'ACS i així hi ha les mínimes pèrdues d'energia.

Dins de la sala de màquines anirà ancorat a la paret mitjançant cargols M8X60mm i amb tacs plàstics adients pel tipus de paret (que serà totxo simple "Gero") i a una altura de mínim 1'5m del terra per tal d'assegurar una bona lectura regulació així com un bon manteniment.

Les connexions seran de polietilè reticulat igual que les canonades d'ACS de tot l'edifici i, aquestes, hauran d'ésser visibles i no hauran de contenir elements especials o accessoris afegits que puguin impossibilitar o atenuar la fluïdesa de la instal·lació.

2.1.7 Sala de màquines SOLAR

La sala de màquines de la part solar anirà, com hem reiterat varies vegades, a la part superior de l'edifici, al costat de la sortida cap a la terrassa practicable.

En el seu interior s'hi ubicaran els aparells descrits anteriorment de manera ordenada i seguint el sentit del fluid, així hi haurà el mínim espai entre màquines i, per tant, la menor pèrdua d'energia així com l'optimització de canonades.

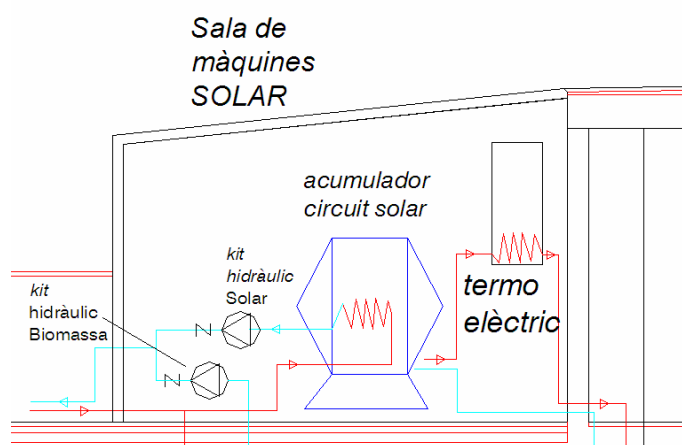


Fig. 10, Sala de Màquines SOLAR

En la figura núm. 10, s'observa un detall en alçat de com queden distribuïts els aparells dins de la Sala de Màquines Solar. Aquest detall pertany al DOC. núm.2, PLÀNOLS.

Tal i com dictamina la normativa segons el Codi Tècnic d'Edificació, totes les sales de màquines o que continguin elements que funcionin elèctricament o per combustió contínuament o parcialment, hauran de menester unes reixetes de ventilació simple tant a la part superior com a la part inferior per tal de que circuli l'aire en el seu interior. Aquestes reixetes faran com a mínim 10X10cm cadascuna i hauran d'incorporar algun element per tal de protegir l'interior de la sala de la pluja.

En el nostre cas hem triat dues reixetes d'alumini amb làmines horitzontals inclinades de manera que eviti l'entrada d'aigua de pluja tal i com podem veure a la figura núm. 11.



Fig. 11, reixeta de ventilació d'alumini

La Sala de Màquines de la part solar també haurà de preveure un desaigna per tal d'evacuar ràpidament les possibles fugues que puguin produir-se en un futur a causa d'una emergència o d'un mal manteniment.

Dins de la Sala hi haurà d'haver espai suficient perquè dues persones o operaris hi puguin treballar sense problemes. Aquest espai no podrà ser ocupat per cap mena

d'element que no formi part de la instal·lació i que faci nosa. S'haurà de preveure tota una sèrie de senyalitzacions pertinents per a cada element tal i com dictamina la normativa i que es descriu al DOC. núm. 3, PLEC DE CONDICIONS. A més, també s'hi haurà d'ubicar un extintor de CO₂ degudament senyalitzat per utilitzar-lo en cas d'incendi.

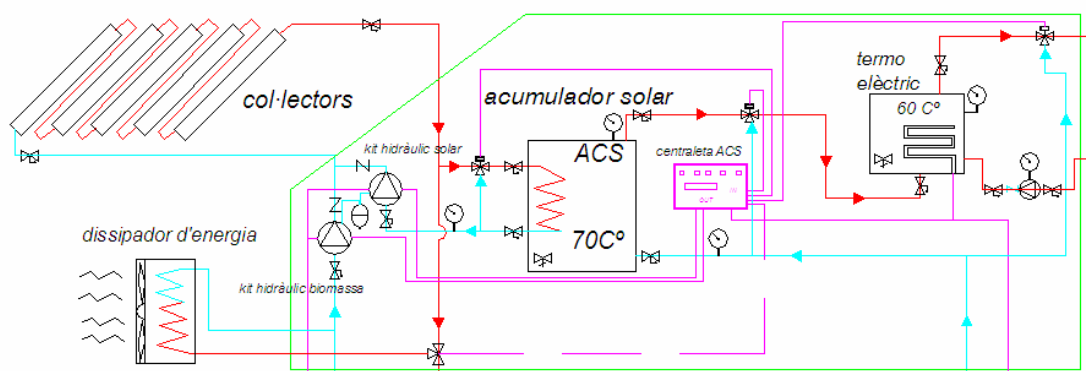
2.1.8 Esquema i funcionament

En aquest apartat tractarem d'explicar el circuit de la nostra instal·lació tenint en compte tots els aparells i totes les possibles variants de funcionament per cada situació.

Tal i com s'indica a les especificacions del client, volem una instal·lació solar tèrmica que ens permeti cobrir el 50% de les necessitats energètiques d'Aigua Calenta Sanitària de les quatre vivendes i una instal·lació amb caldera de biomassa que ens proporcioni el 50% de l'energia necessària per calefactar individualment cadascuna d'elles. El nostre principal objectiu és que els dos sistemes es complementin.

Esquema

A continuació a l'esquema núm. 1 s'ensenya un esquema de com serà la nostra Instal·lació Solar a grans trets.



Esquema 1, Instal·lació Solar Tèrmica per A.C.S.

El requadre de color verd representa la delimitació dels aparells de la sala de màquines de la part solar, això voldrà dir que tant els col·lectors com l'aparell dissipador d'energia aniran ubicats a l'exterior.

Les línies de color magenta representen connexions elèctriques tant d'alimentació com de cablejat sensorial de la centraleta.

Com es pot observar a l'*esquema núm. 1* hi ha tot un seguit de línies que continuen cap a la part inferior, això passa perquè tal i com hem comentat anteriorment aquesta part de la instal·lació anirà complementada amb la part de la caldera de biomassa, que proporcionarà un 50% de recolzament a la instal·lació de calefacció.

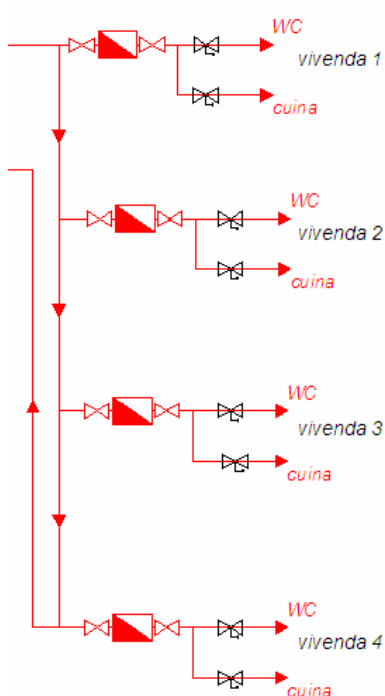
L'esquema núm. 1 representa el funcionament de tota la instal·lació en el cas més favorable, és a dir, l'abastiment d'ACS a l'estiu, que no hi ha necessitat de calefacció.

Funcionament

El fluid refrigerant forma un circuit semitancat que uneix els col·lectors amb l'acumulador solar. Aquest entra als col·lectors a una temperatura relativament baixa (uns 25 a 30C⁰) i surt a una temperatura d'uns 70C⁰ que al passar pel serpentí de l'acumulador solar, fa escalfar l'aigua sanitària que ha entrat prèviament freda i alhora fa refredar el refrigerant per radiació.

Per tant l'aigua freda que entra a l'acumulador solar s'escalfa i passa per el termo elèctric que és l'encarregat de mantenir la temperatura d'Aigua Calenta desitjada fins just abans de ser consumida. En condicions normals el termo no funcionarà.

La resta d'aparells són per tal de optimitzar l'energia calorífica i per fer un control continu per seguretat com ja hem mencionat anteriorment.



Esquema 2, connexions d'ACS

Arribats a aquest punt tenim tota una distribució de canalitzacions de polietilè reticulat que són les encarregades de transportar aquesta aigua calenta fins als punts de consum.

Com que cada vivenda haurà de tenir un control particular sobre el propi consum, s'hi hauran d'instal·lar comptadors a l'entrada de cada vivenda tal i com s'ensenya a l'esquema núm. 2.

Cada sortida de consum haurà de menester la seva clau de pas per tal de fer un bon manteniment o per fer-hi una intervenció en cas d'averia.

2.2 Instal·lació de Biomassa

A continuació es descriu la part de la Caldera de Biomassa i s'identifiquen els components més rellevants i la seva col·locació.

2.2.1 Sistema d'alimentació

La filosofia del circuit de Biomassa és semblant a la del circuit solar amb la diferència que en el cas dels col·lectors, l'energia d'aportació és el Sol, en canvi en la Caldera de Biomassa és la matèria orgànica vegetal que anomenem "pellets".

Aquests pellets són el resultat de la trituració i posterior compactació de matèria vegetal seca i ens aportarà una energia molt superior que un simple tronc.

La caldera ja incorpora un element mecànic d'administració gradual del combustible, això voldrà dir que haurem de preveure un dipòsit o contenidor en el qual hi emmagatzemarem els pellets fins al seu consum i, aquest haurà d'estar ubicat just al costat de la caldera.

Aquest contenidor ja ens el proporciona la mateixa empresa que ens distribuirà el material pertinent a la instal·lació de biomassa. El contenidor està fet d'acer galvanitzat i porta un posterior lacat especial per protegir-lo de la corrosió i l'oxidació. Aquest es muntarà dins del soterrani per tema de mides i s'ancorarà a la llosa per evitar les vibracions.



A la imatge de la figura núm. 12 podem veure una foto d'un contenidor semblant al que muntarem.

fig. 12, contenidor de pellets

Per tal de garantir l'administració gradual de combustible vegetal del contenidor de pellets fins la pròpia caldera necessitem un aparell que sigui capaç de fer-ho i, alhora que sigui controlat per la caldera.

Bis sense fi, aquest sistema ens permet el transport cautelós dels pellets gràcies a la forma òptima del bis sense fi, economitzador d'energia i sense manteniment. A més s'ha aconseguit un funcionament molt silenciós gràcies a tot un programa de disseny acústic.

A la *figura núm. 13* podem observar un petit dibuix on s'ensenya la unió entre el contenidor de pellets i la caldera de biomassa mitjançant un bis sense fi.

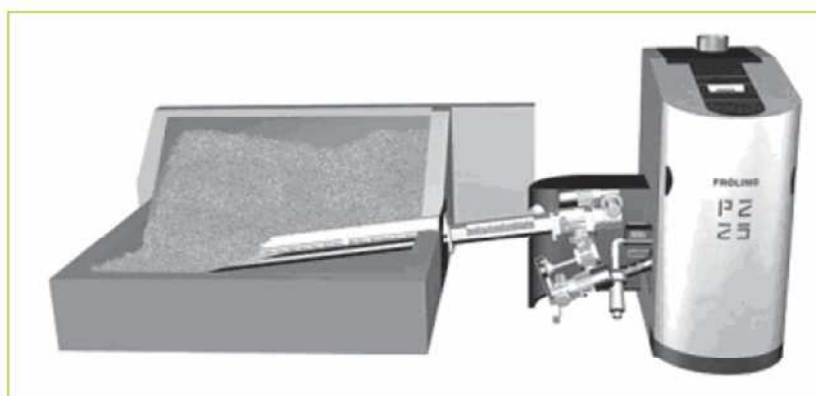


fig. 13, bis sense fi

S'haurà d'instal·lar una finestra blindada i aïllada tèrmicament per tal de garantir el carregament de la matèria vegetal d'entrada a la caldera. Com que aquesta finestra es troba per sota del nivell del terra, ja feta expressament, hi instal·larem una rampa feta

de xapa de ferro galvanitzat de 5mm d'espessor (detall al DOC. núm. 2, PLÀNOLS), i amb una tapa amb xarneres que farà que es pugui obrir i tancar quan es necessiti emplenar de pellets. D'aquesta manera ens assegurem que l'aigua de la pluja no hi pugui entrar així com insectes o brossa no desitjada. Es podrà optar per tancar-ho amb cadenat.

En el següent detall de la *figura núm. 14*, podem observar el sistema d'entrada de pellets al soterrani.

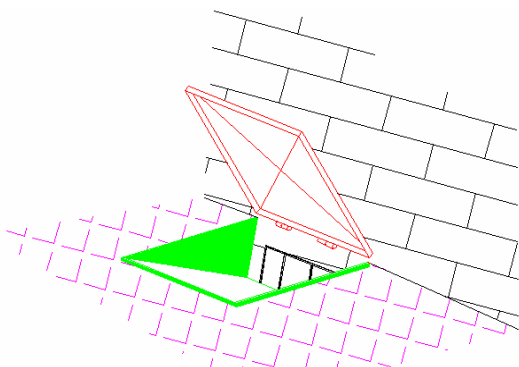


Fig. 14, Detall rampa de pellets

Hauréu de contractar un servei que ens assegurí el carregament de pellets periòdicament i que ens sigui el més rentable possible. Per això hem contactat amb una empresa catalana que precisament es dedica al transport i aprovisionament d'aquest combustible orgànic:

JQN Energies és una empresa especialitzada en energies renovables, i en la seva optimització.

2.2.2 Sistema de combustió

La caldera de biomassa anirà ubicada a la Sala de Màquines del soterrani de tal manera que no molesti ni per espai a les vivendes ni per el possible soroll que pugui produir. Aquesta caldera serà fixa i anirà subjectada a la llosa del soterrani.

Hem escollit una marca que ens ofereix tota una gamma de maquinària que va des dels 10kW fins als 100kW. Aquesta empresa austríaca s'anomena KWB i està especialitzada en calderes de biomassa des de fa 35 anys.

Finalment i després dels càlculs pertinents que s'especifiquen més endavant a l'apartat *Annex de Càlculs*, escollirem el model KWB USV D 25, de 25 kW de potència. Tot seguit a la *figura núm. 15*, podem veure les mides que tindrà la caldera i que ens servirà per ubicar-la a la Sala de Màquines de la Caldera de Biomassa.

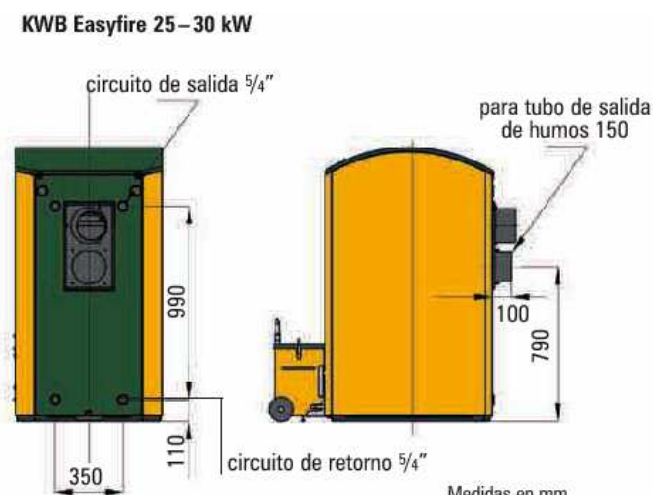


Fig. 15, Caldera de Biomassa

S'haurà de tenir en compte la sortida dels gasos de la caldera mitjançant una xemeneia que arribi fins a sobrepassar l'altura neta de l'edifici. Aquesta xemeneia haurà de ser resistent a la corrosió, per tant haurà d'estar feta d'acer inoxidable, ja que és preferible que passi per fora de l'edifici subjectada amb brides tal i com s'indica als plànols de detall.

Perquè no molesti a la vista, la farem passar per la part Nord de l'edifici, perquè no hi ha finestres (tal i com s'indica al DOC. núm. 2, PLÀNOLS).

Aquesta xemeneia farà 200mm de diàmetre, que és la sortida òptima pels fums segons el fabricant, i tindrà un colze de 45º per tal de fer el gir que li correspon per fer la sortida a la part exterior.

La xemeneia en qüestió haurà incloure un capçal a la part superior que impedeixi l'entrada d'aigua en cas de pluja. A la figura núm. 16 podem observar alguns dels components que formaran part d'aquesta xemeneia d'acer inoxidable.



Fig. 16, accessoris xemeneia INOX

Aquesta xemeneia ens presenta una ordre de treball que consistirà en fer un forat al forjat del soterrani per tal de que pugui sortir a l'exterior, ja que no hi ha altre solució possible. Per tant quan es faci el mur corresponent al soterrani, s'hi haurà de preveure un forat d'uns 220mm de diàmetre per tal d'assegurar que passi la xemeneia i una

vaina especial per aquests casos. Totes aquestes puntualitzacions queden reflectides al DOC. núm. 2, PLÀNOLS.

Les connexions de la caldera seran vistes i no necessitaran cap element addicional per tal de fer una bona unió així com no requeriran d'eines especials per tal de fer el seu manteniment.

2.2.3 Sistema d'acumulació

L'acumulador del circuit de la Caldera de Biomassa estarà ubicat a la Sala de Màquines del soterrani, on també hi haurà tots els elements necessaris per abastir de calefacció a tot l'edifici. Aquest acumulador és de tipus vertical i el seu ancoratge no és necessari ja que va simplement recolzat al terra gràcies a una base metàl·lica. Les seves connexions són vistes i no necessiten cap element especial afegit per tal de garantir una excel·lent unió. Les connexions seran amb 2X10m. de canonada inox. de Ø16mm.

L'acumulador serà del mateix tipus que el mencionat anteriorment del circuit solar tèrmic, per unificar una mica els aparells, per tant presentarà les mateixes característiques.

Un cop s'han fet els càlculs pertinents gràcies a l'ajuda d'un full de càlcul que utilitza el mètode F-chart i que demostrarem més endavant, hem determinat que la capacitat de l'acumulador de la part de la Caldera de Biomassa per abastir de calefacció haurà de ser de 400L.

2.2.4 Accessoris

A continuació farem un incís sobre els accessoris que són necessaris per tal de tenir una instal·lació de qualitat i que funcioni correctament .

Canonades

Les canonades utilitzades per unir hidràulicament la Caldera de Biomassa amb l'acumulador són les mateixes que hem esmentat anteriorment per la part Solar Tèrmica. Seran canonades d'acer inoxidable flexibles i amb una coberta de material aïllant, concretament el model escollit és el DUO SOLAR VA de la marca ARMAFLEX.

Aquestes canonades aniran vistes i subjectades amb brides a la paret del soterrani, ja que hi ha poc espai entre la Caldera de Biomassa i l'acumulador. . Les mides seran de 2 x 25m. de canonada inox. de Ø16mm.

Les connexions pertinents seran vistes i no necessiten cap element especial afegit per tal de garantir una excel·lent unió així com pel seu posterior manteniment.

Vas d'expansió

El vas d'expansió ens el proporciona la mateixa empresa que el sistema solar. Consta d'un vas d'expansió de 18 litres amb suport de fixació i connexió ràpida. Aquest vas d'expansió se situarà juntament amb la Caldera de Biomassa.

Reguladors

A la part de regulació de la Caldera de Biomassa hi inclourem una unitat de control digital amb sensor de temperatura ambiental integrat. Porta una rodeta selectora de confort, tecnologia de 2 botons i pantalla gràfica tal i com s'observa a la *figura núm. 17*.

D'aquesta manera podrem saber en tot moment dades com la pressió, cabal i temperatura de l'aigua així com el tipus de programa seleccionat.



Fig. 17, unitat de control i regulació

Transport

El transport de tots els elements pertinents a la Caldera de Biomassa com són el contenidor de pellets, el bis sense fi mecànic, la pròpia caldera, el sistema d'alimentació gradual i l'aparell regulador ens el proporciona l'empresa austríaca KWB.

La resta d'aparells com ara l'acumulador, les canonades, vas d'expansió juntament amb alguns elements de subjecció, ens ho proporciona l'empresa SOLENTECH ja que hem concertat els seus serveis per la part Solar Tèrmica i, a més d'aquest transport també ens fan la instal·lació, d'aquesta manera ens assegurem que no hi haurà cap problema en el procés de muntatge.

Tal i com hem mencionat anteriorment, el subministrament periòdic de pellets ens el proporcionarà JQN Energies.

Fluid anticongelant

S'utilitzarà un fluid anticongelant TYFOCOR L de 20 litres que ens subministra l'empresa SOLENTECH.

Centraleta Calefacció

Tots els reguladors i sistemes hidràulics que intervenen en el procés d'abastiment d'aigua calenta per a l'ús de calefacció de l'edifici hauran d'ésser controlats per una centraleta que s'encarregarà de medir constantment la temperatura d'alguns punts estratègics de la instal·lació a fi de controlar i estalviar energia. Aquesta centraleta estarà ubicada a la Sala de Màquines de la Caldera de Biomassa ja que és la que conté tots els elements pertinents a la Calefacció.

Les connexions elèctriques d'aquesta centraleta constaran d'un cable d'alimentació més tots els altres cables de sonda que faran de transport d'informació. Aquests cables aniran embridats amb tacs de plàstic encolats a la paret al llarg de la seva trajectòria.

2.2.5 Sala de Màquines BIOMASSA

La sala de màquines de la part de Biomassa, com hem dit anteriorment, anirà ubicada a la part inferior de l'edifici, és a dir, al soterrani. Aquesta sala estarà construïda amb maons i haurà de contenir una porta ignífuga.

En el seu interior s'hi ubicaran els aparells descrits anteriorment de manera ordenada i seguint el sentit del fluid, així hi haurà el mínim espai entre màquines i, per tant, la menor pèrdua d'energia i l'optimització de canonades.

A les *figures núm. 18 i 19*, s'observa un detall en alçat i planta de com queden distribuïts els aparells dins de la Sala de Màquines de la Caldera. Aquests detalls pertanyen al DOC. núm.2, PLÀNOLS.

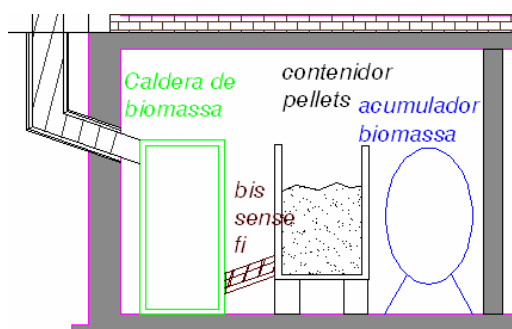


Fig. 18, alçat Sala de Màquines BIOMASSA

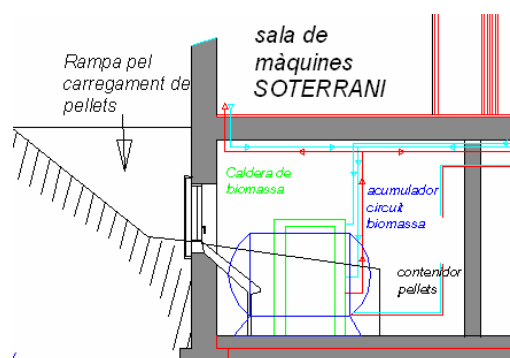


Fig. 19, perfil Sala de Màquines BIOMASSA

Tal i com dictamina la normativa segons el Codi Tècnic d'Edificació, totes les sales de màquines o que continguin elements que funcionin elèctricament o per combustió contínuament o parcialment, hauran de menester unes reixetes de ventilació simple tant a la part superior com a la part inferior per tal de que circuli l'aire en el seu interior.

Aquestes reixetes han de fer com a mínim 10 x 10 cm cadascuna i hauran d'incorporar algun element per tal de protegir l'interior de la sala de la pluja. El tipus de reixa que hem triat per la sala de màquines de la caldera de biomassa és el mateix model que el de la part solar, simplement varia de dimensions: al soterrani les reixes de ventilació seran de 30 x 10 cm

La Sala de Màquines de la part de Biomassa també haurem de preveure un desaigua per tal d'evacuar ràpidament les possibles fugues que puguin produir-se en un futur a causa d'una emergència o d'un mal manteniment.

Dins de la Sala hi haurà d'haver espai suficient perquè dues persones o operaris hi puguin treballar sense problemes. Aquest espai no podrà ser ocupat per cap element que no formi part de la instal·lació i que faci nosa. S'haurà de preveure tota una sèrie de senyalitzacions pertinents per a cada element tal i com dictamina la normativa i que es descriu al DOC. núm. 3, PLEC DE CONDICIONS. A més, també s'hi haurà d'ubicar un extintor de CO₂ degudament senyalitzat per utilitzar-lo en cas d'incendi.

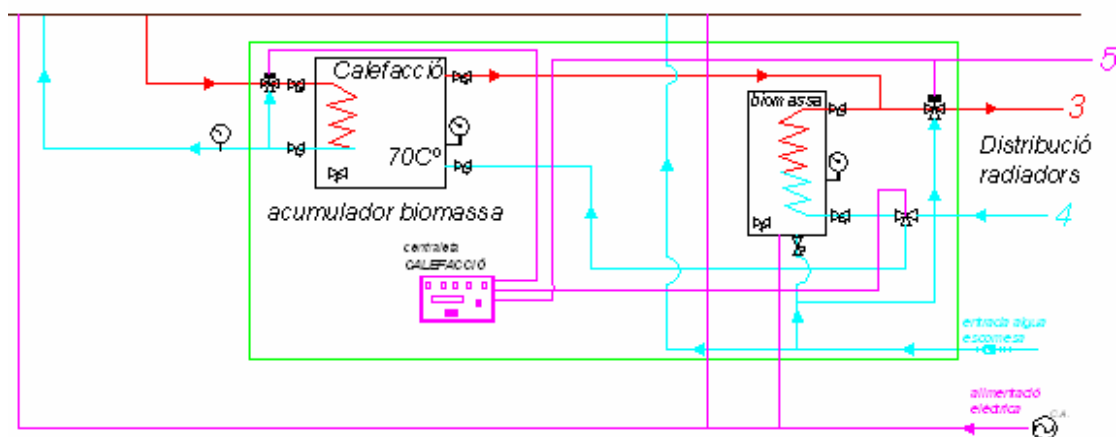
2.2.6 Esquema i Funcionament

En aquest apartat tractarem d'explicar el circuit de la nostra instal·lació tenint en compte tots els aparells i totes les possibles variants de funcionament per cada situació.

Tal i com s'indica a les especificacions del client, volem una instal·lació solar tèrmica que ens permeti cobrir el 50% de les necessitats energètiques d'Aigua Calenta Sanitària de les quatre vivendes i una instal·lació amb caldera de biomassa que ens proporcioni el 50% de l'energia necessària per calefactar individualment cadascuna d'elles. El nostre principal objectiu és que els dos sistemes es complementin.

Esquema

A continuació a l'esquema núm. 3 s'ensenya un esquema de com serà la nostra Instal·lació de la Caldera de Biomassa.



Esquema 3, Instal·lació Caldera de Biomassa per Calefacció.

El requadre de color verd representa la delimitació dels aparells de la sala de màquines de la part de la Caldera de Biomassa.

Les línies de color magenta representen connexions elèctriques tant d'alimentació com de cablejat sensorial de la centralita.

Com es pot observar a l'esquema núm. 3, hi ha tot un seguit de línies que continuen cap a la part superior, tal i com hem comentat abans això passa perquè aquesta part de la instal·lació anirà complementada amb la part Solar Tèrmica.

D'altra banda també hi ha una sèrie de números a la part dreta que queden tallats, això significa que les línies continuen cap al circuit de Calefacció, que es descriurà a més endavant.

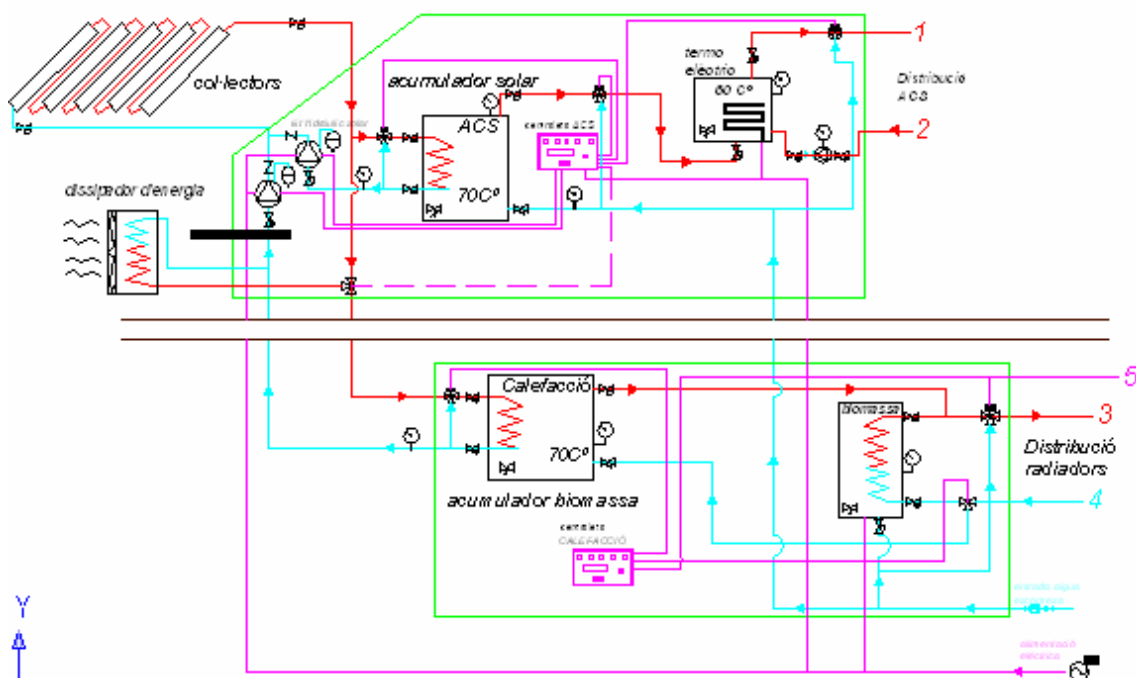
Funcionament

En el cas de demanda de Calefacció per part d'algun dels inquilins o de tots ells, la Caldera de Biomassa es posarà en marxa de manera que escalfarà l'aigua del circuit de Calefacció. D'aquesta manera l'aigua ja calenta es repartirà cap als ramals de radiadors de la instal·lació de Calefacció que siguin convenients.

El funcionament d'aquesta part sembla força senzill, però s'ha de tenir en compte que al llarg de l'any possiblement la caldera no pugui rendir prou com per abastir d'aigua calenta per a la calefacció de tot l'edifici, llavors és quan entra en joc la centralització de la instal·lació que és la part que la fa més interessant.

Tal i com s'ha comentat anteriorment, el cas més favorable de la totalitat de la instal·lació consisteix en proporcionar únicament energia per abastir el 50% d'ACS, doncs bé, en el cas més desfavorable tota la instal·lació es complementarà per tal de garantir l'abastiment de calefacció de tot l'edifici.

De manera que tota la instal·lació en el cas més desfavorable, com seria el cas de l'hivern, quedarà distribuïda tal i com es mostra al següent esquema *núm. 4*.



esquema 4, instal·lació completa: ACS + Calefacció

Cal mencionar que aquest esquema forma part del DOC. núm.2, PLÀNOLS.

Com podem observar les dues parts quedaran unides per unes canalitzacions i cablejat que passaran per els muntants ja descrits a la memòria del projecte d'execució de l'edifici.

Les dues bombes o conjunts hidràulics que estan ubicats a la part superior de l'edifici són els elements que faran que la instal·lació aprofiti més les plaques solars o la caldera de biomassa per tal de consumir el mínim d'energia i, així reduir al màxim la despesa mensual.

La centraleta de la part Solar Tèrmica serà la encarregada d'engegar una bomba i apagar l'altre deixant pas al circuit Solar o al circuit de Biomassa. Per això s'han instal·lat varis reguladors i sensors de temperatura als punts més estratègics al llarg de la instal·lació.

El funcionament de la centraleta serà el següent:

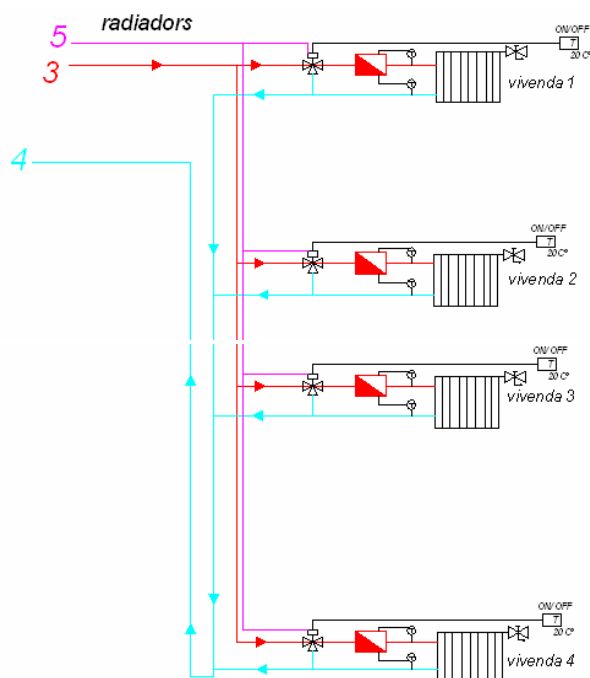
- Quan detecti que hi ha una sobredemanda per part de calefacció i que la caldera no té potència suficient per cobrir la demanda, la centraleta enviarà la senyal de parar la bomba del circuit solar i farà engegar la bomba del circuit de biomassa.

D'aquesta manera podem dir que les plaques solars "*ajudaran*" a la Caldera de Biomassa.

Circuit de Calefacció

Com hem dit anteriorment, a *l'esquema núm. 3* hi havia uns números que feien referència al circuit de calefacció.

A continuació podem observar a *l'esquema núm. 5*, la part de l'esquema de calefacció. Naturalment no hem dibuixat tots i cadascun dels radiadors ja que això queda reflectit al DOC. núm.2, PLÀNOLS, per tant cada vivenda l'hem representat amb un sol radiador.



Com es pot observar hem adoptat la solució de fer un sistema de distribució de canonades anomenat retorn invertit, que vol dir que hi haurà dues canonades principals, una d'impulsió i una de retorn. El retorn invertit significa que el primer radiador de la impulsió serà l'últim a ser recollit per la canonada de retorn.

Esquema 5, sistema calefacció

En el cas de la regulació de temperatura de l'aigua calenta, ja hem vist anteriorment que no era gaire difícil.

En el cas de la calefacció el sistema és una mica més complicat ja que comporta haver fer una regulació individual de cada vivenda. Això farà que haguem d'instal·lar una vàlvula de tres vies que vagi comandada per un termostatació a l'interior de la vivenda i que ens permetrà tenir la temperatura òptima dels radiadors. Com es pot observar també haurem d'instal·lar un comptador d'energia que ens faci la diferència de temperatura entre l'entrada i la sortida d'aigua dels radiadors i, així comptabilitzar l'energia consumida que posteriorment serà facturada a la vivenda corresponent.

Aquests esquemes s'aprecien millor al DOC. núm. 2, PLÀNOLS.

Canonades

El material dels conductes del circuit de Calefacció serà de Polietilè reticulat (amb barrera antidifusió d'oxigen), ja que aquest material presenta una rugositat relativa molt baixa i és resistent a temperatures de fins a 80°C. A més últimament és un dels materials més utilitzats pel que fa a calefacció i ACS en la construcció.

Els diàmetres utilitzats seran:

- 20mm canonada d'impulsió i retorn;
- 12mm canonades secundàries.

Al lateral dret, a la *figura núm. 20* mostrem una foto d'aquestes canonades per qui no sàpiga com són visualment.



Fig. 20, canonades de Polietilè reticulat

Aquestes canonades estan acceptades per la normativa espanyola en quant a l'edificació, la seva norma és UNE-EN ISO 15875.

3 PROGRAMA D'OBRA

Es té previst que l'obra de la construcció de l'edifici consti de 4 fases en les quals se situen:

- Preparació i buidatge del terreny
- Construcció i reforç del soterrani
- Aixecament de l'estructura i obra vista
- Acabats

S'ha separat d'aquesta manera perquè es considera que la part més difícil i costosa forma part de la construcció del soterrani ja que s'han de tenir en compte les condicions del terreny i en ocasions s'han d'apuntalar prèviament els murs de contenció. També s'ha de tenir en compte que com que es tracta d'una planta que es troba per sota del nivell del terra és més difícil de treballar-hi.

Una vegada ens trobem amb un terra sòlid i a nivell, ens és més còmode de treballar, per això l'estructura avança amb una major velocitat relativament. És en aquest punt on ens interessa aparèixer, perquè és quan s'ha de decidir per on passaran totes les instal·lacions de la vivenda i ja podem deixar els muntants preparats.

La última fase correspon als acabats, és a dir, a la col·locació de rajoles al terrat, aixecament de parets interiors, muntatge dels tancaments o finestres, etc. És on s'aprofita per fer passar totes les instal·lacions d'aigua, electricitat, desaigues...

3.1 Terminis d'execució

Per tant nosaltres haurem d'intervenir pel muntatge durant la última fase.

Aquesta és una dada difícil de predir des d'un principi, però segons el projecte d'execució de l'edifici, es calculen de 3 a 4 mesos per fase, per tant podríem fer una estimació del temps des de que es començarà a fer el moviment de terres fins que haurem de venir a muntar. Aquesta dada serien uns 10 mesos que tindrem per preparar tot el material i planificar les obres de muntatge.

De totes maneres és una dada que no ens interessa gaire, perquè de fet el contractista ja ens avisarà de les novetats o ja ens demanarà consell sobre la marxa.

El que sí que ens interessarà seran algunes cotes que haurem de prendre directament a l'obra, és per això que l'haurem de visitar amb freqüència.

La previsió d'execució dels treballs de muntatge de la instal·lació és d'uns 15 dies laborables.

4 RESUM DEL PRESSUPOST

El pressupost final tenint en compte els costos actuals de mà d'obra, materials i maquinària segons els amidaments descrits al DOC. núm. 4, ESTAT D'AMIDAMENTS s'exposa a continuació:

Pressupost d'execució material

Vint-i-nou mil dos-cents onze Euros amb vint cèntims

(29.211,20 €)

Per tant, fent la suma dels següents:

- pressupost d'execució material
- Despeses auxiliars (5%)
- Despeses indirectes (6%)

Pressupost d'execució per contracta

Trenta-set mil set-cents catorze Euros

(37.714 €)

El preu dels honoraris per benefici Industrial de la realització del mateix projecte ascendeix un 10% del cost d'execució material de la instal·lació.

- Aquest preu no inclou l'IVA;
- Aquest pressupost té una validesa de 20 dies;
- El cost total pot variar en un 5%.

FIRMA NECESSÀRIA D'ACCEPTACIÓ

**ÀLEX CASELLAS GOBELIN
ENGINYER TÈCNIC INDUSTRIAL**

PER PART DE L'INTERESSAT

5 CONCLUSIONS

A través d'aquest projecte es pretén projectar les instal·lacions mencionades de l'edifici així com minimitzar l'impacte mediambiental i el consum per part dels propietaris de les vivendes a través de l'ús d'energies renovables, integrant-les dins la pròpia estructura de l'edifici. D'aquesta manera es pretén implantar i conscienciar de les noves tecnologies pel que fa al camp d'energies renovables dins de la nova construcció.

En primer lloc es vol fer la instal·lació per tal d'adoptar-nos a la normativa vigent pel que fa als habitatges de nova construcció. La implantació de plaques solars tèrmiques per abastir d'ACS en un 50% a tot l'edifici fa que complim amb el Codi Tècnic de l'Edificació.

En segon lloc es vol implantar un nou sistema fins ara poc vist però cada vegada més estès a les vivendes de nova construcció sobretot en zones rurals o en pobles que consisteix en una Caldera de Biomassa que ens ajudarà a reduir el consum elèctric pel que fa a la calefacció i, per tant, ens ajudarà a reduir el cost mensual d'energia elèctrica. Tal i com es mostra als annexos el cost mensual de combustible orgànic per a la caldera és molt inferior al cost elèctric.

Per acabar, la centralització de tots els components que faran que la instal·lació funcioni degudament fa que hi hagi un major control i regulació de les necessitats per part dels futurs propietaris que ajuda a guanyar qualitat de vida.

6 RELACIÓ DE DOCUMENTS

DOCUMENT 1. MEMÒRIA I ANNEXOS

DOCUMENT 2. PLÀNOLS

DOCUMENT 3. PLEC DE CONDICIONS

DOCUMENT 4. ESTAT D'AMIDAMENTS

DOCUMENT 5. PRESSUPOST

7 BIBLIOGRAFIA

Relació de la bibliografia emprada:

- Calefacción y ACS./ J.A. de Andrés y Rodríguez Pomatta
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)
- Documento Básico de Ahorro de energía HE

Relació de pàgines web emprades:

- www.wirsboespania.com
- www.solentech.es
- www.kwb.com
- www.climacity.com
- www.cstb.fr
- www.armacell.com
- www.jqenergies.com
- www.cypenovidades2007.es/instalaciones_02

Altra documentació emprada:

- CALDERAS DE BIOMASA PARA SISTEMAS DE CALEFACCIÓN DOMÉSTICA. / C. Artese, G. Schenone, Vittorio Bartolelli.
- PROYECTO DE INSTALACIÓN ACS SOLAR EN VIVIENDA UNIFAMILIAR
- Mòdul 4 del CURS DE CLIMATITZACIÓ. / J.M. Corretger, T. Màrquez (udg)

- Programa pel dimensionament d'instal·lacions per ACS i Calefacció: **f-chart**
(cedit pel curs de climatització)
- CÀLCULO DE UNA INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN POR RADIADORES. /
WIRSBO, Grupo Uponor.
- Despatx d'Arquitectes de l'Ajuntament de Colera.
- Ábacos y tablas para Pérdidas de Carga con Diámetros Forzados.

ANNEXOS A LA MEMÒRIA

ANNEX A

Descripcions tècniques

En aquest apartat explicarem la tecnologia de cada tipus d'instal·lació, per això l'hem dividit en dues parts que inclouen l'energia solar tèrmica i l'energia de la biomassa.

A.1 Energia Solar Tèrmica

A.1.1 Funcionament

L'energia solar tèrmica consisteix en l'aprofitament directe, en forma d'escalfament o energia calorífica, de la radiació solar incident. Una instal·lació solar tèrmica està formada bàsicament per un camp de captadors solars (les plaques solars), un conjunt de canonades aïllades tèrmicament i un dispositiu acumulador d'aigua. En la següent *figura núm. 21*, podem observar un esquema molt simplificat del que seria una instal·lació solar per a ACS

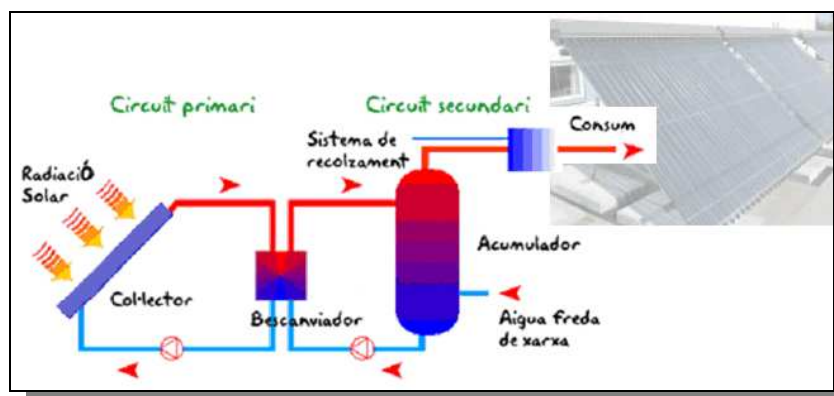


Fig. 21, esquema simplificat instal·lació ACS

Amb aquestes instal·lacions es genera calor a baixa temperatura, inferior a 100°C. S'utilitzen per a l'obtenció d'aigua calenta sanitària (dutxes, cuina, etc.), calefacció i/o climatització de piscines.

Si ja es tenen instal·lats radiadors, l'energia solar pot ajudar a reduir el consum de la caldera per a calefacció, tal i com podem observar a la *figura núm. 22*.

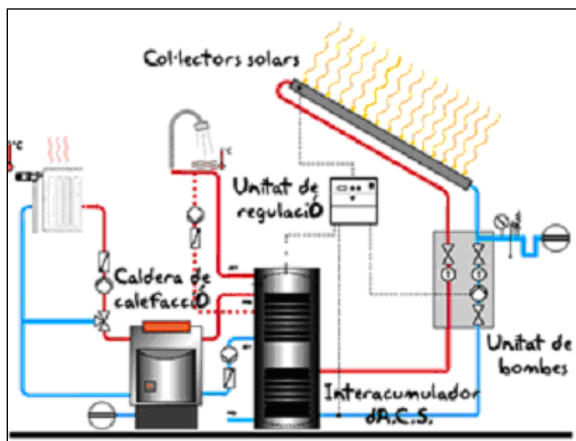


Fig. 22, instal·lació ACS i Calefacció

➤ *Què és l'energia solar?*

L'energia solar és una de les fonts d'energia renovable que més s'ha estès en els últims anys i amb majors expectatives de futur. Cada any el Sol emet sobre la terra quatre mil vegades més energia que la que es consumeix, cosa que demostra que aquesta font energètica està encara infravalorada i sobretot poc explotada en relació a les seves possibilitats. L'aprofitament de l'energia solar consisteix en captar per mitjà de diferents tecnologies la radiació del Sol que arriba a la Terra amb el propòsit de utilitzar aquesta energia per a diferents usos, calor, electricitat, etc.

Espanya disposa d'una posició privilegiada en quant a radiació solar, respecte altres països més avançats en aquesta matèria, és per això que és el moment d'aprofitar al màxim aquest recurs desaprofitat en la actualitat.

➤ *Què es pot obtenir amb l'energia solar?*

Bàsicament, capturant de forma eficient la radiació solar, podem obtenir calor i electricitat.

Per instal·lacions solars tèrmiques el més habitual es la producció d'aigua calenta sanitària a una temperatura de 60°C. Es considera que el percentatge que abasteix l'ACS anual és aproximadament del 60%; es parla d'aquest percentatge, i no superior, per que en l'època de major radiació solar no sobre energia. La resta de les necessitats que no aporten els col·lectors s'obté d'un sistema auxiliar, que habitualment sol ser gasoil, gas o electricitat.

➤ *Com funciona una instal·lació solar tèrmica?*

Els elements bàsics d'una instal·lació solar tèrmica són.

- **Captador solar tèrmic:** La seva funció és captar l'energia solar per transformar-la en energia tèrmica, amb l'augment de temperatura del fluid de treball que circula per la instal·lació.

A la *figura núm. 22* es pot observar un detall d'un captador solar vist des d'un microscopi.

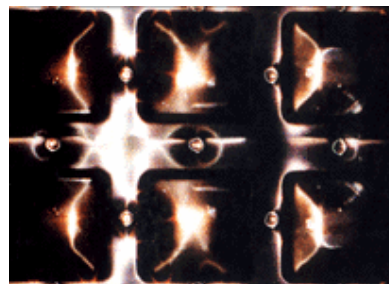
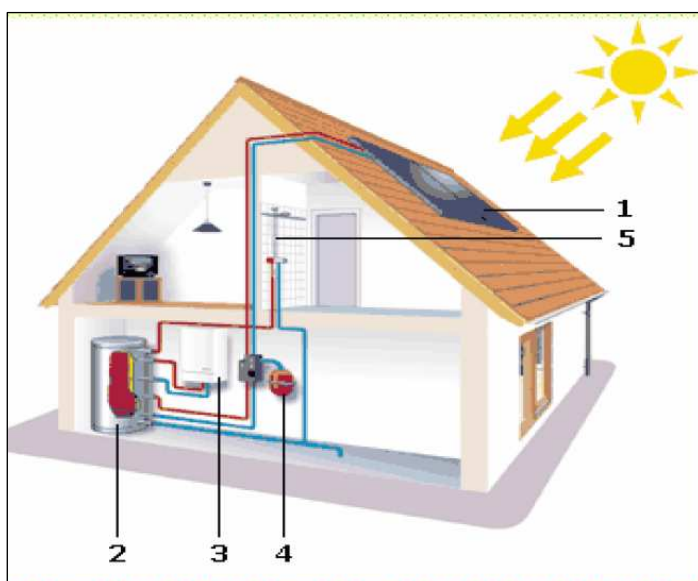


Fig. 22, detall d'un captador solar

- **Acumulador (dipòsit d'aigua):** Emmagatzemament de l'energia tèrmica en un dipòsit d'acumulació per a la seva posterior utilització.

L'intercanviador, les bombes de circulació i el sistema de regulació i control depenen del tipus d'instal·lació. No podent oblidar la part de fontaneria com son les claus de pas, les vàlvules antiretorn, dipòsits de buidat del primari, vas d'expansió, cabalímetre, manòmetre, vàlvula de seguretat, vàlvula d'emplenat o buidat i purgadors, elements sense els quals el funcionament i el manteniment de la instal·lació no seria el correcte. A la següent *figura núm. 23* podem veure els elements que conformen una instal·lació solar.



- 1) Camp de col·lectors
- 2) Acumulador solar
- 3) Sistema auxiliar
- 4) Estació solar
- 5) Usuari

Fig. 23, elements sistema solar

A.1.2 Variants d'aprofitament

Els sistemes de baixa temperatura estan formats per tres subsistemes principals, el subsistema de captació de l'energia solar, el subsistema d'emmagatzematge, la funció dels quals és acumular l'energia quan és disponible per tal d'oferir-la en qualsevol moment que es necessiti, i el subsistema de distribució i control, que transporta als punts de consum l'aigua calenta produïda. Cada un d'aquests subsistemes està format per components característics d'instal·lacions convencionals en alguns casos i específics d'una instal·lació solar en d'altres.

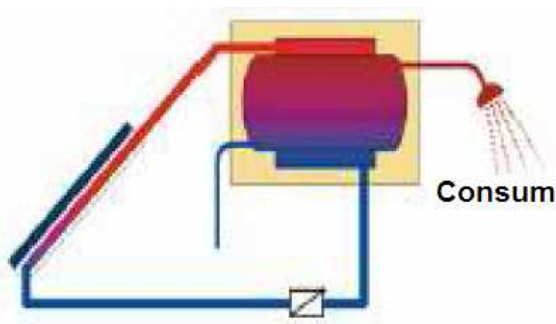
En general, podríem classificar les instal·lacions en dos grans grups: les de **circuit obert** i les de **circuit tancat**. En les primeres, l'aigua que circula pels col·lectors és utilitzada directament per al consum mentre que en les segones existeixen dos circuits diferenciats, el primari i el secundari, que mantenen separats el fluid que circula pels captadors i l'aigua de distribució o de consum. En ambdós casos és necessari un manteniment i gestió mínims de la instal·lació que assegurí el seu bon funcionament per tal de cobrir el màxim de necessitats energètiques (Tot això ja vindrà referenciat al DOC. núm. 3, PLEC DE CONDICIONS).

Hi ha dues maneres d'aprofitar els col·lectors per distribuir l'ACS:

- Sistemes oberts;
- Sistemes tancats.

Dels sistemes oberts tenim dues variants:

•Termosifó



Tal i com veiem a la *figura núm. 24*, consisteix en un dipòsit acumulador el qual és alimentat directament per aigua escalfada prèviament mitjançant els col·lectors i que s'administra directament al consum d'ACS.

Fig. 24, sistema de termosifó

•Circulació forçada

En el cas de la circulació forçada, l'aigua de l'acumulador s'escalfa a partir d'un serpentí que forma part d'un circuit tancat en el qual l'aigua és escalfada per els propis col·lectors. Tal i com es pot veure a la *figura núm. 25*, un dels principals avantatges és que l'aigua del circuit no entra mai en contacte amb l'aigua destinada per al consum d'ACS, per tant es poden utilitzar varis líquids especials o refrigerants per fer augmentar el rendiment.

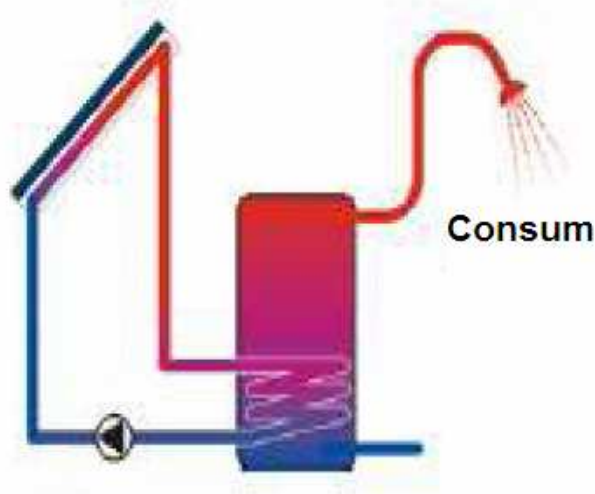


Fig. 25, sistema de circulació forçada

Sistema tancat

Aquest sistema és un dels més utilitzats per l'estalvi energètic que representa ubicar-hi una vàlvula de 4 vies. Aquesta vàlvula el que fa és aprofitar l'aigua freda en cas de que l'aigua al punt de consum sigui massa calenta o bé tallar el pas d'aigua freda de recirculació en el cas que es necessiti més calenta. D'aquesta manera es poden distingir dos circuits diferents, el primari i el secundari com es mostra a la *figura núm. 26*.

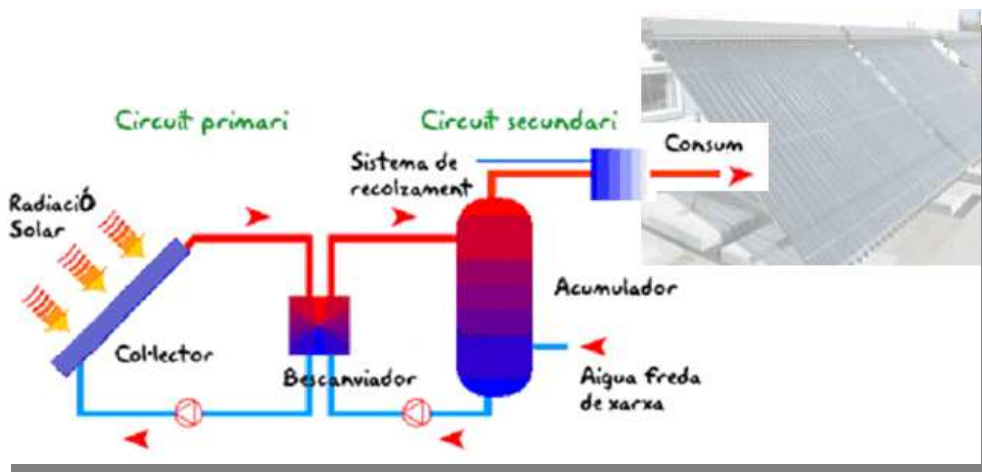


Fig. 26, sistema tancat

A.1.3 Avantatges i inconvenients

Avantatges

-*Econòmiques*. Per a les mateixes necessitats el sistema convencional necessitarà consumir menys combustible així com evitar costos addicionals dels preus de l'energia.

-*Medioambientals*. La generació d'energia amb sistemes convencionals requereix uns costos ambientals molt importants (emissions de CO², canvi climàtic, residus nuclears, pluja àcida, etc.) en comparació als sistemes solars.

-*Seguretat*. Els riscos inherents a les instal·lacions no van més enllà d'una simple fuga d'aigua, en comparació amb les instal·lacions convencionals.

Inconvenients

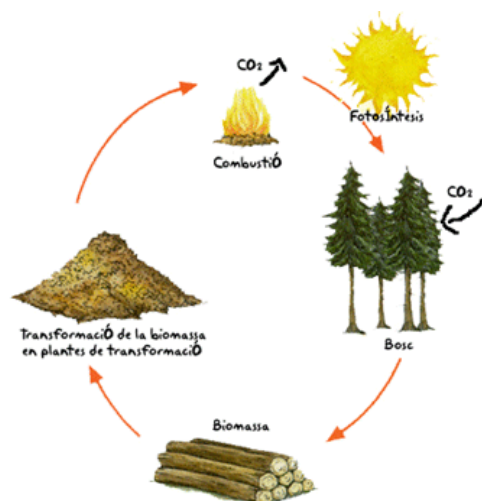
-*Vida útil limitada*. Tenen una vida útil que supera lleugerament els 20 anys.

-*Inversió econòmica important*. S'estima que per a tota una instal·lació de plaques solars tèrmiques per una vivenda unifamiliar de dues plantes faria falta una inversió d'uns 20.000 €, que constaria en 12 captadors solars tèrmics de 1'7m² cadascun i amb una aportació solar útil anual aproximada d'un 40%.

A.2 Caldera de biomassa

A.2.1 Funcionament

La biomassa és el conjunt de matèria orgànica d'origen vegetal o animal. Inclou, entre d'altres, llenya, arbustos, residus forestal i agrícoles, restes de poda i subproductes d'indústries de transformació de la fusta. La biomassa té un gran potencial energètic, ja que representa l' acumulador de l'energia del sol.



La biomassa és una font d'energia renovable, sempre i quan es faci una explotació controlada dels recursos naturals, permetent que el seu ritme de creixement anual sigui igual al nostre ritme de consum. A la *figura núm. 27* podem veure el procés que segueix.

Fig. 27, cicle de la biomassa

Calderes de biomassa per combustió

L'aprofitament tèrmic que suposa la combustió de la biomassa pot proporcionar **aigua calenta, calefacció o aire calent**.

Les calderes de biomassa cremen estelles, pallets o residus agrícoles, sense fums. Les emissions a l'atmosfera són comparables als sistemes de gas natural i gas-oil (combustibles fòssils), tenint en compte que el balanç de CO_2 és neutre, ja que la quantitat que la caldera expulsa per la combustió de la biomassa és igual al que aquesta biomassa ha capturat de l'atmosfera anteriorment durant el seu creixement.

A la *figura núm. 28* podem veure que existeixen diferents tipus de pellets al mercat.



Diferents tipus de pellets

A més, les calderes de biomassa es poden combinar perfectament com a energia auxiliar a sistemes d'energia solar tèrmica, cosa que ens anirà perfecte alhora de dissenyar el projecte.

Els diversos aprofitaments de la biomassa tenen aplicacions domèstiques i industrials. Aquestes aplicacions estan molt influenciades per la realització de tractaments previs dels residus.

Entre aquests **tractaments previs** podem destacar:

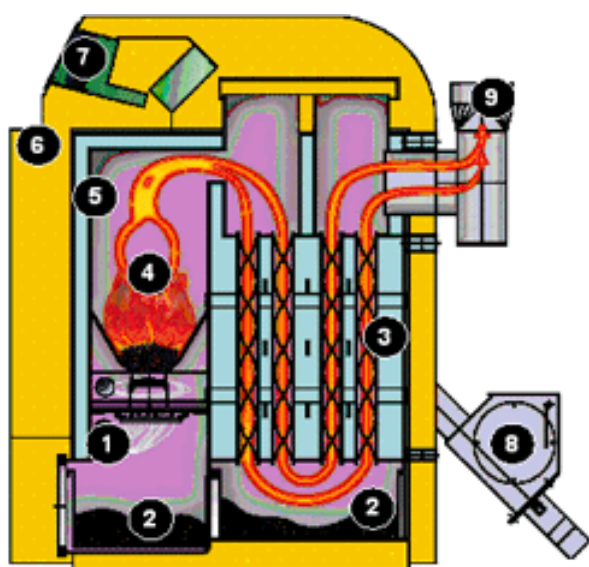
- Homogeneïtzació: són aquells processos de trituració, estellatge, assecatge, etc que transformen la biomassa en unes condicions adequades de mida, humitat i composició per a ser tractada i aprofitada energèticament.
- Densificació: és un tractament per millorar les propietats de la biomassa i fer-la més compacta. El producte d'aquest tractament té la forma de pallets i briquetes que són residus amb un elevat pes específic i molt adequats per a l'emmagatzematge i el transport.

➤ *Com funciona una caldera de biomassa?*

Com ja hem mencionat anteriorment, es tracta de la combustió de matèria vegetal orgànica dins d'una caldera a la qual s'aprofita al màxim l'energia que es desprèn d'aquesta combustió.

La biomassa és l'alliberació de l'energia Solar que es troba emmagatzemada als vegetals, animals i residus agrícoles mitjançant la seva combustió.

Gràcies a la caldera de biomassa aquesta energia es pot aprofitar exprimint-ne al màxim el rendiment de la combustió gràcies als components que la conformen i que es mostren a continuació a la *figura núm. 28*.



- 1.-Graella basculant.
- 2.-Ampli dipòsit de cendres accessible per la part frontal.
- 3.-Neteja totalment automàtica dels bescanviadors de calor.
- 4.-Cambra de combustible resistent a altes temperatures.
- 5.-Cos de la caldera de xapa d'acer, provada a pressió.

6.-Aïllament de gran espessor.

Fig. 28, Caldera de Biomassa

7.-Pantalla de control d'usuari.

8.-RSE (Sistema de seguretat antiincendis)

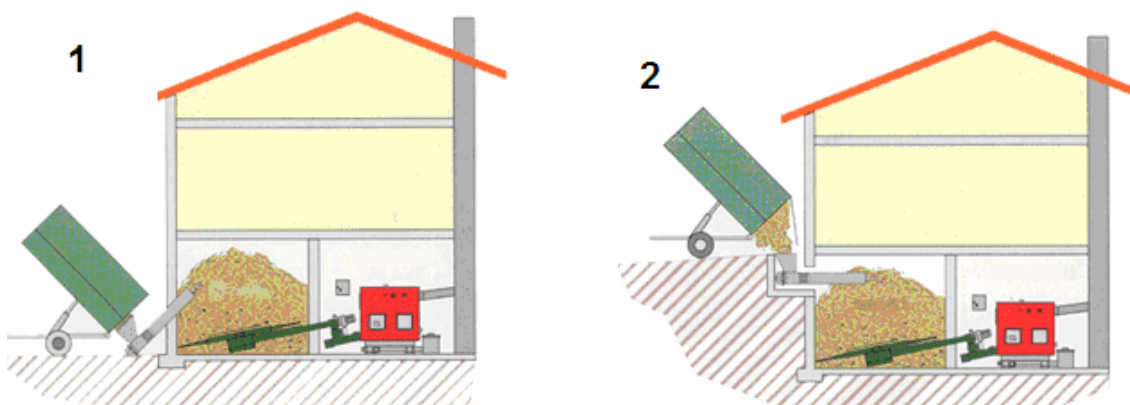
9.-Aspirador

El seu funcionament és similar al d'una caldera de llenya que antigament s'utilitzava i encara s'utilitza en masies per escalfar l'aigua. De fet aquest innovador sistema s'ha aconseguit a partir d'una caldera de llenya convencional però canviant el combustible per estelles, pellets i residus agrícoles, que junt amb un bon sistema d'aprofitament de gasos, fa que s'augmenti considerablement el seu rendiment.

A.2.2 Distribució dels pellets

Hi ha empreses que es dediquen a la recaptació, trituració i distribució d'aquests pellets. El mètode més utilitzat és el bolcament de la matèria en un contenidor que ens servirà per emmagatzemar-la fins a la seva utilització. Una vegada emmagatzemada, aquesta matèria es dosifica de manera automàtica mitjançant diferents mecanismes depenent de les característiques del seu emplaçament.

A continuació hi adjuntem alguns exemples a la *figura núm. 29*.



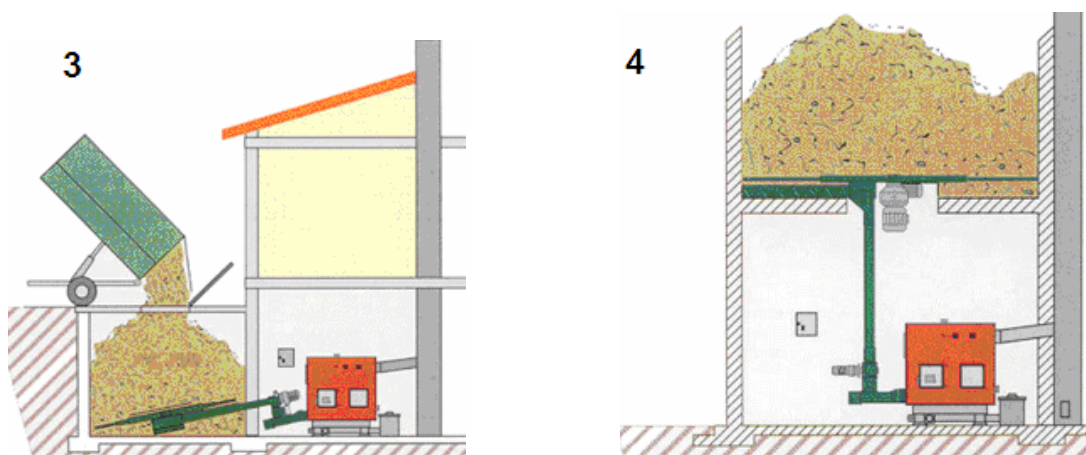


Fig. 29, diferents tipus de distribució de pellets

Per el tipus de distribució que tenim a l'edifici i per l'emplaçament en què havíem previst tenir-hi la sala de màquines, podem observar que la instal·lació serà molt semblant a la situació 2, és a dir, al soterrani de l'edifici.

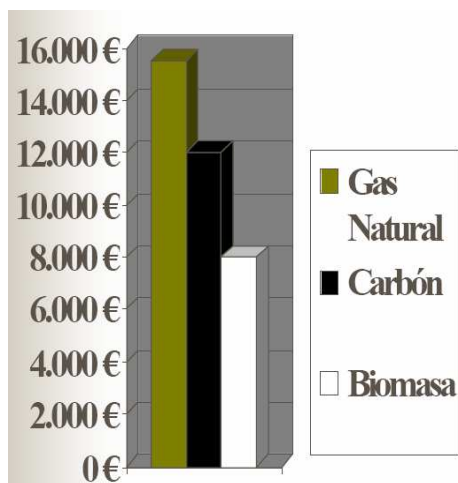
A.2.3 Estudi de costos

Com podem observar a la *taula núm 1* facilitada per una empresa de distribució de pellets, podem observar que el consum de 10.000Kcal és el més baix en el cas de la utilització d'una caldera de biomassa.

PARAMETROS	GAS NAT	GASOIL	CARBON	BIOMASA
Potencia	10.500	9.000	7.500	4.100
% Residuo	15%(**)	1%	5%	1%
Rendimiento	90%	85%	75%	90%
Precio unitario en euros	0,37	0,45	0,18	0,07
COSTE DE 10.000Kcal	0,352 €	0,50 €	0,24 €	0,17 €
Nivel de manipulaci3n	1%	10%	50-85%	10%

Taula 1, Combustibles Cabello S.L.

Aquesta empresa especialitzada també ens ha proporcionat una gràfica (*Gràfica núm. 2*) on queda prou clar l'estalvi que representa beneficiar-se d'aquest sistema enfront d'altres combustibles:



Resultats:

Gas: 15.500€

Carbó: 12.000€

Biomassa: 8.000€

Val a dir que aquesta gràfica indica els costos aproximats d'una temporada de calefacció.

Gràfica 1, costos dels combustibles

Pel que sembla tot són avantatges, per tant n'extraiem la conclusió de que aquest sistema ens proporciona una rendibilitat immediata, és a dir, el client té més calor paga menys.

A.2.4 Avantatges i inconvenients

Avantatges

- Fàcilment emmagatzemable;
- Contribució a la neteja de les muntanyes reduint el risc d'incendis forestals;
- Espanya és una potència mundial en producció de Biomassa (pallets Naturals);
- Rendiment òptim;
- Completament automatitzat;
- No existeix risc d'explosió;
- Sistemes d'autorrenat;
- Baix cost del combustible: - fins a un 20% d'estalvi respecte el carbó
 - fins al 40% d'estalvi respecte el gas, gasoli.

Inconvenients

- No sempre és fàcil de contractar un servei de distribució de pellets depenent de la zona en què es necessiti;
- La ubicació de la caldera i el seu contenidor fa que en ocasions s'hagi de modificar l'estructura de l'edifici.

ANNEX B

Descripcions tècniques dels equips

En aquest apartat explicarem la tecnologia de cada tipus d'aparell, per això l'hem dividit en tres parts que inclouen l'energia solar tèrmica i l'energia de la biomassa i la calefacció.

B.1 Part Solar Tèrmica

B.1.1 Col·lectors

A continuació citem algunes de les seves principals característiques:

- *Un concepte innovador per a una qualitat excepcional*

Cada element que constitueix un sistema solar ALLIANZ ha estat concebut en les millors fàbriques europees, cadascuna especialitzada en un únic sector d'activitat precisa. Així doncs, els col·lectors i acumuladors solars ALLIANZ provenen respectivament dels més grans fabricants, ambdós a Àustria. Els altres elements com els conjunts hidràulics i regulacions són fabricats en importants fàbriques d'Alemanya.

- *Disseny i autonomia*

L'alt nivell de rendiment dels sistemes solars ALLIANTZ permet utilitzar superfícies en col·lectors inferiors als d'un altre sistema clàssic i així obtenir una millor discreció en el seu entorn.

D'altra banda tots els sistemes solars ALLIANTZ estan concebut per poder acoblar-se a una font d'energia de recolzament per així assegurar una perfecta autonomia.

- *Col·lectors solars ALLIANTZ FK7200*

- Caixa d'alumini embutit d'una sola peça garantint lleugeresa, facilitat de maneig i estanqueïtat perfecte, tal i com s'aprecia a la *figura núm. 30*.

- Absorbidor de superfície total, revestiment de titani realitzat al buit (tecnologia GREENHEAT)



Fig. 30, Col·lectors ALLIANTZ

- Vidre solar securit de 4mm d'espessor, sense ferro i antireflexant.
- Xassís d'alumini enoditzat de color daurat/marró per a una perfecta integració estètica.
- Aïllament amb llana de roca de 50mm d'espessor.
- Estanqueïtat sense silicona, junta en EPDM d'una sola peça.

B.1.2 Acumuladors

A continuació es descriu una mica aquest model escollit:

- Gamma completa de 150 a 5000 litres amb múltiples configuracions
- Doble capa d'esmalt i ànode de protecció segons DIN 4753 (la millor protecció anticorrosió possible);
- Gran superfície d'intercanvi per a garantir una òptima transmissió de calories;
- Incorpora manòmetre així com vàlvula de seguretat;



Fig. 31, Acumulador solar ALLIANTZ

- Aïllament ecològic d'alta qualitat (espessor de 50mm-100mm)
- Escassa formació de bacteries gràcies al revestiment intern especial.
- Entregat amb termòmetre pre-instal·lat i peus anivelladors.
- Accés per boca d'inspecció per a un fàcil manteniment i un temps de vida òptim.

Tal i com es pot apreciar a la *figura núm. 31*, el disseny és molt interessant ja que combina la senzillesa amb la gran funcionalitat. Això ens transmet una sensació d'instal·lació de qualitat.

B.1.3 Conductes

Aquests conductes poden ser de varis materials:

- *Coure*: és un dels més utilitzats degut a la seu alt coeficient de transmissió de calor, la seva ductilitat que permet fer girs de fins a 90°, la seva facilitat de soldadura alhora de realitzar les unions i la seva durabilitat, que sens dubte és un dels factors més importants.

També cal destacar que existeixen multitud d'accessoris al mercat fets d'aquest material, tal i com podem veure a la *figura núm. 32*.

Un dels seus principals inconvenients és el preu, que és força elevat ja que aquests elements són fabricats amb un 98% de Coure pur.



Fig. 32, canonades i accessoris de Coure

- *Acer inoxidable*: encara no s'utilitza gaire però poc a poc està entrant al món de la climatització degut als seus alts rendiments com a material i la seva llarga durabilitat sense deixar de banda el seu preu, que respecte el Coure descendeix significativament.

També cal dir que com que no està tan normalitzat com el Coure, no es troben accessoris tan fàcilment i, això és un dels principals problemes de que aquest material no s'hagi expandit tant en el món del fred i calor.

Com es pot observar a la *figura núm. 33*, les canonades d'acer inoxidable tenen certa flexibilitat ja que estan fetes a partir de filaments trenats de tal manera que formen una capa impermeable:



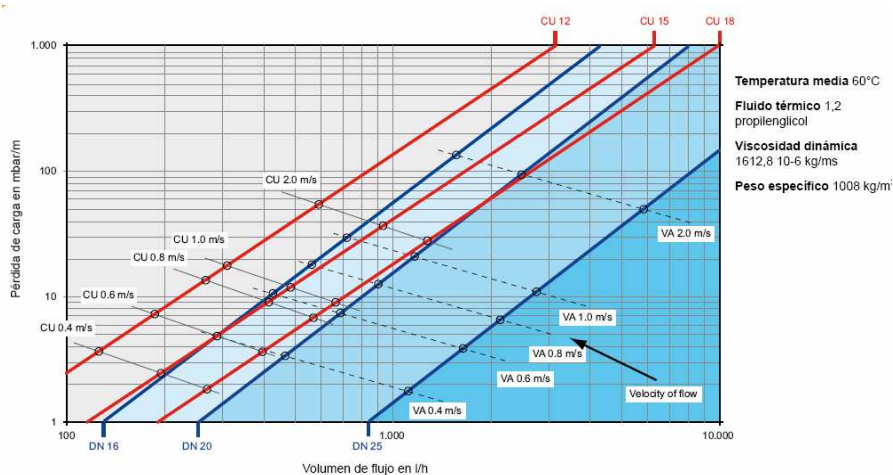
Fig.33, canonada d'acer inoxidable

Avantatges

- Mínima pèrdua d'energia entre el panell i l'acumulador i alta eficiència del sistema.

Diagrama de pèrdua de càrrega

En el gràfic núm. 2 es pot veure el diagrama de pèrdues de càrrega.



Gràfic 2, Diagrama de pèrdua de càrrega

- Òptima protecció contra la difusió del vapor d'aigua gràcies a l'estructura de cèl·lula tancada amb valor $\mu \geq 4000$
- No s'utilitza PVC ni CFC, ja que no hi ha inhalació de pols ni fibres.
- Subministres en pràctics rotlles, amb la quantitat justa de material per a la instal·lació, evitant els desapropitaments.
- Incrementa la vida útil de la instal·lació i no es degrada a causa de la llum solar.
- Separació i unió fàcil de la doble canonada preinstal·lada, sense eines i sense causar danys al recobriments, tal i com es pot veure a la següent figura núm. 34.

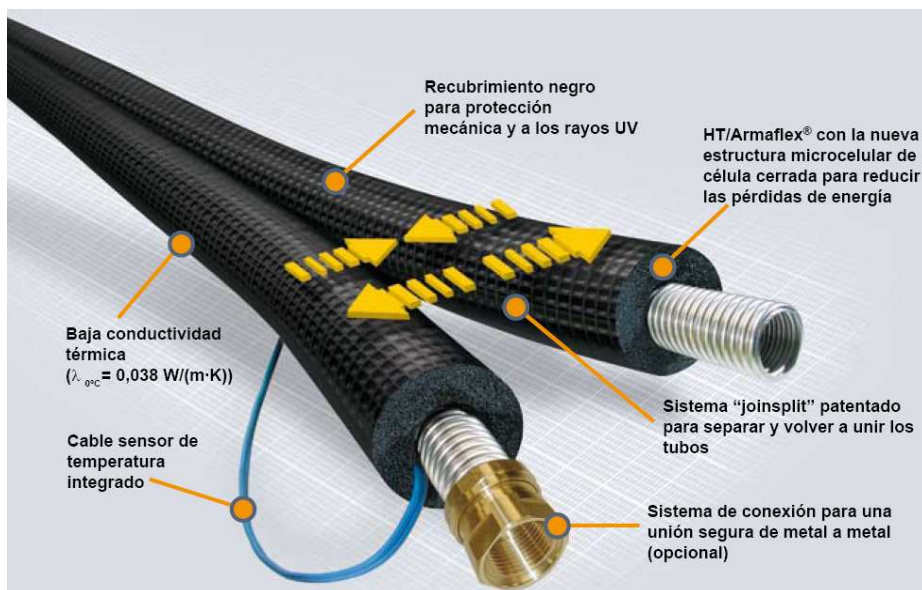


Fig. 34, sistema de doble canonada separable

- Documentació tècnica

Hem determinat, gràcies als fabricants i als consumidors, que el millor sistema seran les canonades d'acer inoxidable. Gràcies a la taula de la *taula núm. 2*, podrem triar la canonada d'acer inoxidable que se'ns adeqüi a les nostres necessitats tinguent en compte el diàmetre que ens aconsella l'instal·lador.

Descripción	ArmafleX® DuoSolar VA						
	Ø externo tubería de acero inox. (mm)	Espesor aislamiento (mm)	Ø exterior aislamiento (mm)	Longitud del rollo 10 m	Longitud del rollo 15 m	Longitud del rollo 20 m	Longitud del rollo 25 m
ARMAFLEX DuoSolar DN 16 FEF 14	DN 16	14	2 x 50	SO-DV-14X16/E10	SO-DV-14X16/E15	SO-DV-14X16/E20	SO-DV-14X16/E25
ARMAFLEX DuoSolar DN 20 FEF 14	DN 20	14	2 x 55	SO-DV-14X20/E10	SO-DV-14X20/E15	SO-DV-14X20/E20	SO-DV-14X20/E25
ARMAFLEX DuoSolar DN 25 FEF 14	DN 25	14	2 x 60	-	SO-DV-14X25/E15	-	SO-DV-14X25/E25
ARMAFLEX DuoSolar DN 16 FEF 20	DN 16	20	2 x 61	-	SO-DV-20X16/E15	-	SO-DV-20X16/E25
ARMAFLEX DuoSolar DN 20 FEF 20	DN 20	20	2 x 67	-	SO-DV-20X20/E15	-	SO-DV-20X20/E25

Taula 2, característiques canonades Duo Solar

B.2 Part de la Caldera de Biomassa

B.2.1 Caldera de Biomassa

Depenent de les necessitats tèrmiques que tinguem, escollirem un tipus o un altre ja que en el cas que ens sortís una demanda molt gran hauríem d'escollir una gamma més aviat industrial. Com que no es tracta d'un gran edifici amb moltes plantes i, a més, només haurà d'abastir un 50% de les necessitats, ja podríem assegurar que es tractarà d'un aparell de reduïdes dimensions.

Hem escollit una marca que ens ofereix tota una gamma de maquinària que va des dels 10kW fins als 100kW. Aquesta empresa austríaca s'anomena KWB i està especialitzada en calderes de biomassa des de fa 35 anys.

A continuació podem veure tota la gamma exposada a la següent *figura núm. 35*:



Fig. 35, gama de calderes de biomassa

Com podem observar, són models compactes i amb un disseny tecnològic i alhora senzill, cosa que fa que sigui més interessant la seva adquisició.

A continuació veurem un esquema (*figura núm. 36*) on es pot apreciar el seu funcionament:



Fig. 36, funcionament de la caldera de biomassa

- *Sistema de seguretat contra el retrocés del foc*

Gràcies a l'obturador de foc hermètic .

- *Vida útil llarga i gran resistència al desgast*

Degut als materials seleccionats per cada funció.

- *Funcionament respectuós amb el mediambient i econòmicament rentable*

Amb el sistema de combustió de KWB en combinació de l'anell de postcombustió i rentat automàtic de l'intercanviador de calor, s'assegura una major eficiència.

- *Sistema de seguretat contra la sobrepressió*

Gràcies a la seva vàlvula de seguretat de fins a 6bars amb vas d'expansió.

B.2.2 Accessoris

Aquesta marca també ens proporciona tot un ventall d'accessoris i complements tant per l'emmagatzematge dels pellets com per la seva administració.

- **Vis sense fi:** Aquest sistema ens permet el transport cautelós dels pellets gràcies a la forma òptima del vis sense fi, economitzador d'energia i sense manteniment. A més s'ha aconseguit un funcionament molt silenciós gràcies a tot un programa de disseny acústic (*figura núm. 37*).



Fig. 37, bis sense fi

- **Agitador:** Es un sistema més adequat per contenidors de pellets de grans dimensions. La forma del canal d'alimentació proporciona un funcionament de l'agitador silenciós, energèticament econòmic i cautelós amb els pellets. Tampoc necessita manteniment (*figura núm. 38*)



Fig. 38, agitador

- **Sistema pneumàtic:** Aquest sistema està compost per un contenidor entremig d'uns 120 litres, una turbina de succió, una mànega de transport i el sistema d'administració de combustible. D'aquesta manera podem tenir el contenidor de pellets a una certa distància de la caldera gràcies a la mànega, cosa que en ocasions serà de gran ajuda (*figura núm. 39*).



Fig. 39, sistema pneumàtic

- **Contenidor d'emmagatzematge:** Ens presenten la opció d'adquirir un contenidor d'uns 300 litres de capacitat que, en funció del consum, podem aconseguir llargs intervals d'autonomia (*figura núm. 40*).



Fig. 40, contenidor d'emmagatzematge

B.3 Part de Calefacció

B.3.1 Radiadors

A continuació elegirem el tipus d'emissor que col·locarem a cada habitació segons les taules que ens subministra cada fabricant, en aquest cas hem escollit radiadors d'alumini injectat, segons la *taula núm. 3* adjunta.

Marca: FÉRROLI

Models: Xian 600N...

FERROLI	kcal/h
xian 600N	97
xian 700N	154
xian 800N	178

Taula 3, models FÉRROLI

FÉRROLI ofereix al mercat un nou element de radiador d'alumini injectat, el Xian, amb una estètica moderna que manté les característiques essencials que acrediten els seus radiadors: elevada emissió tèrmica, perfecte acabat dels seus elements, pintat individualment i la seva particular junta elàstica.

•Estètica

El suau arrodoniment de la seva part superior i l'estudiat disseny de les aletes, com es pot apreciar a la *figura núm. 41*, que determinen les finestres de sortida de l'aire, configuren una estètica moderna i agradable, fent innecessari l'ús de "cobreradiadors", etc., que obliguen a sobredimensionar les instal·lacions.



Fig. 41, radiador Férroli

•Duració

La aleació especial utilitzada en la seva fabricació, resistent a la corrosió i una fabricació controlada, els fan tan duradors com el temps de vida de la vivenda.

•*Acabat*

Es subministren pintats individualment amb resines Epoxi polimeritzades, que li proporcionen un acabat de gran bellesa i duració, muntats en bateries de 2 fins a 14 elements i protegits per una funda de plàstic retràctil i protectors laterals de Porexpan.

•*Espai Reduït*

El gran poder de transmissió tèrmica de l'alumini i l'avançat disseny de l'element permeten obtenir una elevada emissió amb bateries reduïdes.

•*Junta elàstica i estanqueïtat garantitzada*

Tots els elements són provats, formant bateries, a 1'5 vegades la pressió de servei, és a dir, 9kg/cm^2 .

Aquest sistema exclusiu de junta elàstica entre elements assegura una estanqueïtat indefinida.

•*Important:* Et donen 10 anys de garantia.

ANNEX C

Càlculs tècnics

C.1 Càlculs de demanda energètica

En aquest apartat ens centrarem en el càlcul de la demanda energètica total de l'edifici, tant la demanda de calefacció com per l'Aigua Calenta Sanitària, per tal de fer el posterior dimensionat dels elements a instal·lar.

C.1.1 Demanda d'ACS

Per fer els càlculs de demanda energètica per abastir d'Aigua Calenta Sanitària a l'edifici, ens podem ajudar d'un full de càlcul anomenat DIMSOL i que utilitza el mètode **f-chart** per obtenir els resultats.

Naturalment s'hi ha fet els canvis necessaris (com veiem a *la taula núm. 4*) per tal de que les dades s'ajustin a les necessitats del nostre projecte com ara la ubicació de l'edifici i el nombre total de vivendes, etc.

Datos del proyecto		
Nombre del proyecto	Instal·lació plaques solars i caldera de biomassa	
Autor	Alex Casellas	
Fecha	15/04/2008	
Localización del proyecto	Alt Empordà	
Localización (datos climáticos y radiación solar)	GIRONA	

Demanda energética de ACS		
Número total de viviendas	viviendas/edificio	4
Número total de personas	personas/edificio	16
Caudal mínimo	litros/(persona·día·viv)	22
Temperatura de ACS	°C	60
Factor simultaneidad (en función de la Ordenanza Solar)		1
Caudal ACS demandado por edificio	litros/día	352

Taula 4, dades del DIMSOL

El cabal mínim el trobem en funció del nombre de vivendes que té el bloc.

Per tant si tenim 4 vivendes tindrem un cabal necessari d'aigua calenta de 246.4l/dia.

Per trobar la demanda energètica d'ACS mensual ens regirem per la *fórmula núm 1* i per les dades que hi ha inserides al full de càlcul mencionat anteriorment que s'anomena DIMSOL.

$$DEmes = Q * N * (Tacs - Taf) * 1,16 * 10^{-3}$$

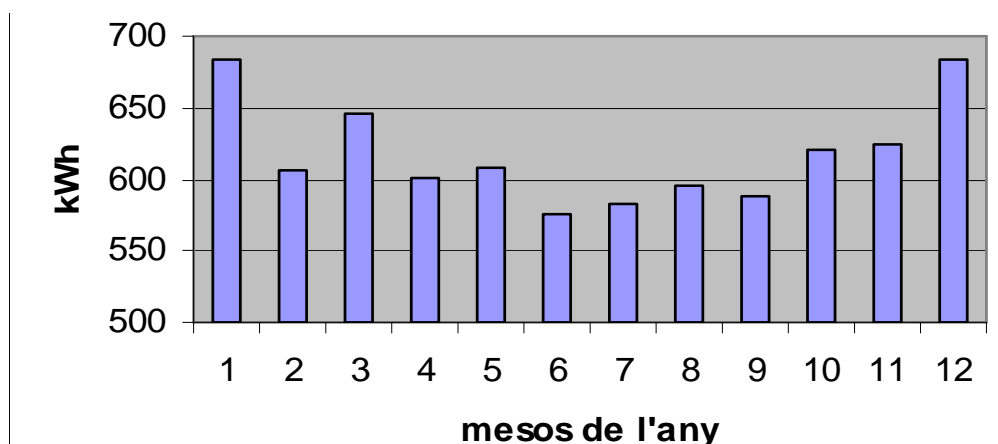
Fórmula 1, demanda ACS

D'aquesta manera podem confeccionar una taula com la que s'ensenya a continuació a la *taula núm. 5*.

	N dias/mes	Temp. agua fría °C	Demanda kWh
Enero	31	6	684
Febrero	28	7	606
Marzo	31	9	646
Abril	30	11	600
Mayo	31	12	608
Junio	30	13	576
Julio	31	14	582
Agosto	31	13	595
Septiembre	30	12	588
Octubre	31	11	620
Noviembre	30	9	625
Diciembre	31	6	684
ANUAL	365		7.412

Taula 5, resultats de demanda anual

Una vegada ja tenim feta la taula de demandes per mesos, podem fer la *gràfica núm. 3* per visualitzar els resultats.



Gràfica 3, resultats demanda anual

Demanda max: gener i desembre: 684 kWh

C.1.2 Demanda de Calefacció

La finalitat d'una instal·lació de calefacció és aportar una temperatura ambient a un local habitat mitjançant una aportació de calor, per mitjà d'un element emissor, que sigui capaç de contrarestar les pèrdues de calor que es produeixen en el local més la aportació necessàries per a obtenir en el mateix unes condicions de confort.

Dades identificatives

- Superfície a calefactar: $96'51\text{m}^2 \times 2 \text{ plantes} = 193'02 \text{ m}^2$
- Altura neta de cada planta: 2'7m
- Dades climàtiques: de -2°C a l'Hivern a 32°C a l'Estiu (aprox. regió de Girona)
- Tipus de tancaments instal·lats: portes, finestres i balconeres (2).
- Orientació de les parets: s'indica més endavant.

Per fer el càlcul de les necessitats tèrmiques utilitzarem la *fórmula núm. 2* següent:

$$Q = \left(\left[\sum \Delta T_i \cdot K_i \cdot A_i \right] + \left[\Delta T_{\text{int-ext}} \cdot V \cdot C_e \cdot p_c \cdot n \right] \right) \cdot (1 + F) \quad \left(\frac{\text{Kcal}}{\text{h}} \right)$$

Fórmula 2, Càlcul de necessitats tèrmiques

On:

- $T_i = T_1 - T_2$: Diferència entre les temperatures d'un costat i altre del tancament.

- $T_1 = T^a$ interior del tancament. (s'expressa en $^\circ\text{C}$)

- $T_2 = T^a$ exterior del tancament. (s'expressa en $^\circ\text{C}$)

- K_i = Coeficient de transmissió tèrmica de cada tancament. (s'expressa en kcal/m^2)

Tot seguit s'ensenya una taula (taula núm. 6) on hi ha alguns exemples dels valors d'aquesta K que s'han trobat en llibres de climatització.

	K (kcal/m2)
portes	2
finestres	3
teulat	0,77
parets	1
mur exterior	0,65

Taula 6, valors de K

Les dades es troben recollides en una taula en què ja s'ha fet els càlculs pertinents, així ens faciliten el càlcul.

- **Ai** = Àrea neta de cadascun dels tancaments del local.(s'expressa en m²)
- **Tint-ext** = Diferència entre les temperatures entre l'interior i l'exterior.
 - Tint = T^a interior, corresponent a l'ambient. (C⁰)
 - Text = T^a exterior, corresponent al carrer. (C⁰)
- **V** = Volum de l'aire del local (m³)
- **Ce**= Calor específic de l'aire. (kcal/ (Kg*C⁰))
- **Pe** = Pes específic de l'aire sec. (Kg/m³)
- **n** = Número de renovacions de l'aire per hora. (hem decidit que siguin 0'5 renovacions cada hora)
- **F** = Suplements: la següent taula ens mostra els suplements que haurem d'afegir per a compensar les pèrdues de calor. (és un coeficient, no té unitats)

En la següent *taula núm 7*, s'identifiquen alguns valors ja predeterminats que hem trobat a la mateixa documentació.

CONCEPTE	F
Per orientació Nord	0,05-0,07
Per intermitència: reducció nocturna	0,05
Per intermitència: de 8 a 9 hores parada	0,1
Per intermitència: més de 10 hores parada	0,2-0,25

Més de 2 parets a l'exterior	0,05
Últimes plantes en edificis de gran altura	0,02/metre

Taula 7, valors de F

Amb totes aquestes dades ja podem utilitzar la fórmula per obtenir les necessitats energètiques pel que fa la calefacció.

El que hem fet ha estat separar els càlculs per habitacions, d'aquesta manera és més còmode de treballar ja que les vivendes s'assemblen molt. Per facilitar la feina i per fer-ho d'una manera més comprensible hem elaborat un full de càlcul (*taula núm. 8*) que ens permetrà identificar les necessitats separades per habitacions.

	At	FINESTRES		PARETS int.		PARETS ext.	
	20-(-2)°c	superfície	K		K	superfície	K
Planta BAIXA							
Habitació 1	22	2,31	3	0	1	15,5	0,65
Habitació 2	22	2,97	3	0	1	4,52	0,65
Habitació 3	22	2,97	3	0	1	4,52	0,65
Habitació 4	22	2,31	3	0	1	15,5	0,65
Cuina-Estar 1	22	7,15	3	0	1	24,75	0,65
Cuina-Estar 2	22	7,15	3	0	1	24,75	0,65
Labavo 1	22	0,875	3	0	1	3,5	0,65
Labavo 2	22	0,875	3	0	1	3,5	0,65
Planta PRIMERA							
Habitació 1	22	2,31	3	0	1	15,5	0,65
Habitació 2	22	2,97	3	0	1	4,52	0,65
Habitació 3	22	2,97	3	0	1	4,52	0,65
Habitació 4	22	2,31	3	0	1	15,5	0,65
Cuina-Estar 1	22	7,15	3	0	1	24,75	0,65
Cuina-Estar 2	22	7,15	3	0	1	24,75	0,65
Labavo 1	22	0,875	3	0	1	3,5	0,65
Labavo 2	22	0,875	3	0	1	3,5	0,65

Continuació:

superfície	volum					total Q
m2	m3					
A	V	Ce	Pe	n	F	
10,01	26,026	0,24	1,205	0,5	0,06	2.063,84

7,62	19,812	0,24	1,205	0,5	0,06	1.548,39
7,62	19,812	0,24	1,205	0,5	0,06	1.548,39
10,01	26,026	0,24	1,205	0,5	0,06	2.063,84
24,75	64,35	0,24	1,205	0,5	0,05	5.062,98
24,75	64,35	0,24	1,205	0,5	0,05	5.062,98
3,32	8,632	0,24	1,205	0,5	0,07	662,09
3,32	8,632	0,24	1,205	0,5	0,07	662,09
<hr/>						
10,01	26,026	0,24	1,205	0,5	0,06	2.223,24
7,62	19,812	0,24	1,205	0,5	0,06	1.669,73
7,62	19,812	0,24	1,205	0,5	0,06	1.669,73
10,01	26,026	0,24	1,205	0,5	0,06	2.223,24
24,75	64,35	0,24	1,205	0,5	0,05	5.461,28
24,75	64,35	0,24	1,205	0,5	0,05	5.461,28
3,32	8,632	0,24	1,205	0,5	0,07	714,39
3,32	8,632	0,24	1,205	0,5	0,07	714,39

TOTAL	36.748,04kcal/h
	42,73kW

Taula 8, demanda energètica per calefacció

Gràcies a aquest mètode hem pogut determinar les necessitats energètiques de calefacció de l'edifici. Cal dir que aquests valors corresponen al cas més desfavorable, és a dir, als mesos més freds de l'any.

Però degut a que només necessitarem el 50% de la demanda energètica perquè així ho especifica el projecte, agafarem una caldera de biomassa de la meitat del total que ens ha sortit. L'altre meitat anirà ajudada per les plaques solars tèrmiques com ja hem mencionat anteriorment.

La demanda energètica per a Calefacció és de 21,4 kW

C.2 Dimensionament dels equips

C.2.1 Dimensionat dels radiadors

Per trobar el nombre d'elements per radiador a col·locar a cada part de vivenda, només s'ha de dividir el nombre total de Kcal/h que ha d'emetre el radiador entre les Kcal/h que emet cada element, cosa que el fabricant ja ens proporciona. Tot seguit procedirem al càlcul.

Recordem els models
Existents mitjançant la *taula núm. 3*.

FERROLI	kcal/h
xian 600N	97
xian 700N	154
xian 800N	178

Taula 3, models Férroli

Per agilitzar aquest càlcul ens hem ajudat d'un full de càlcul que s'exposa a continuació a la *taula núm. 9*.

	Q	factor simul.	nº	nom	TIPUS	Nomre de radiadors	
Planta BAIXA							
Habitació 1	2.063,84	1.651,07	1	1	700N	10,72	12
Habitació 2	1.548,39	1.238,71	1	2	700N	8,04	10
Habitació 3	1.548,39	1.238,71	1	7	700N	8,04	10
Habitació 4	2.063,84	1.651,07	1	8	700N	10,72	12
Cuina-Estar 1	5.062,98	4.050,38	2	3 i 4	800N	11,38	12 x 2
Cuina-Estar 2	5.062,98	4.050,38	2	9 i 10	800N	11,38	12 x 2
Labavo 1	662,09	529,67	1	5	600N	5,46	8
Labavo 2	662,09	529,67	1	6	600N	5,46	8

Planta PRIMERA							
Habitació 1	2.063,84	1.651,07	1	1'	700N	10,72	12
Habitació 2	1.548,39	1.238,71	1	2'	700N	8,04	10
Habitació 3	1.548,39	1.238,71	1	7'	700N	8,04	10
Habitació 4	2.063,84	1.651,07	1	8'	700N	10,72	12
Cuina-Estar 1	5.062,98	4.050,38	2	3' i 4'	800N	11,38	12 x 2
Cuina-Estar 2	5.062,98	4.050,38	2	9' i 10'	800N	11,38	12 x 2
Labavo 1	662,09	529,67	1	5'	600N	5,46	8
Labavo 2	662,09	529,67	1	6'	600N	5,46	8

Taula 9, càlcul de radiadors

Cal mencionar que hem triat el model de radiador de cada habitació en funció de les necessitats que tèrmiques que havíem calculat anteriorment.

C.2.2. Part Solar Tèrmica (ACS)

La inversió inicial de les instal·lacions dels sistemes d'aprofitament tèrmic de l'energia solar queda normalment amortitzada a mig termini gràcies a l'estalvi energètic que suposa, amb més o menys rapidesa depenent de la font convencional que se substitueixi, del context ambiental i de l'ús que se'n faci. Es considera, en termes generals, un període d'amortització que pot oscil·lar de 5 a 15 anys per a ACS, tot i considerant que la despesa corresponent als captadors pot arribar al 40% del cost de instal·lació.

Depenent de la qualitat, de la freqüència d'ús i del manteniment, es pot considerar que la vida útil dels captadors està al voltant dels 20 anys, tot i que l'experiència mostra que existeixen instal·lacions que porten 30 anys en funcionament i que es troben en perfecte estat. La rendibilitat d'una instal·lació solar tèrmica per calefacció i producció d'aigua calenta sanitària depèn bàsicament del tant per cent de la despesa energètica a cobrir, de la radiació solar i, naturalment, del tipus d'energia convencional a substituir. Aquests paràmetres són els que determinen el temps d'amortització d'una instal·lació.

Per trobar el nombre de plaques i la superfície de cadascuna per abastir d'A.C.S. en tot l'edifici, primer de tot necessitem les dades del fabricant de plaques que prèviament hem escollit. Segons les dades dels fabricants de col·lectors de la marca Allinatz i del model escollit FK7200, ja podem utilitzar el full de càlcul anomenat DIMSOL que utilitza el mètode f-chart i que va ser proporcionat pel curs de Climatització de la UdG.

A la taula següent (taula núm. 10) mostrem les característiques tècniques dels col·lectors que ens han facilitat.

Determinación de la superficie de captadores solares y acumulación de ACS		
Características de los captadores		
Modelo de captador		GENÉRICO 1
Superficie captador	m ² /captador	1,81
Fr Tau (factor óptico)		0,73
FrU (pèrdenes tèrmicas)	W/(m ² ·K)	3,86
Altura captador	m	1,937
Inclinación	°	45
Latitud	°	42
Configuración de sistema solar		Edif. Multifamiliar: Acumulación solar CENTRALIZADA
Relación V/Sc (hipótesis inicial)	l/m ²	80
Fracción solar anual exigida	%	50%

Taula 10, característiques dels col·lectors

Una vegada introduïm les dades al full de càlcul ja podem extreure'n resultats.

Com podem observar a la *taula núm 11*, per abastir el 50% d'ACS de tot l'edifici, el full de càlcul ens calcula 2,6 captadors i ens en recomana 4 amb un tanc de 400 litres, per tant ens queda una fracció solar del 67,5%.

Cálculo de la superficie de captadores (Método f-Chart)

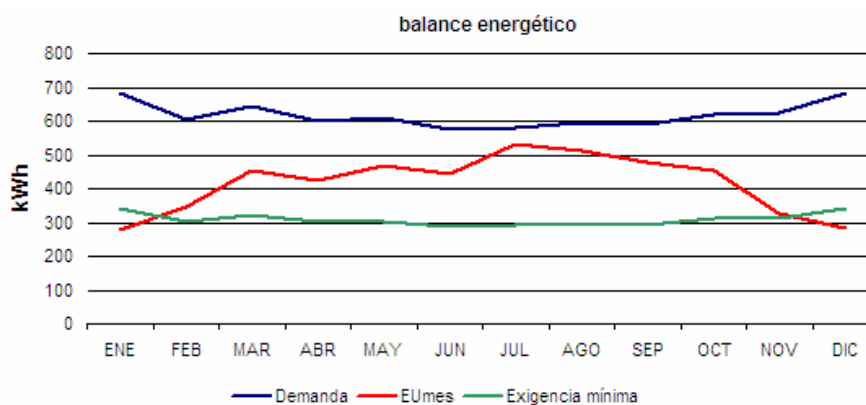
Número de captadores calculado		2,6
Superficie de captación calculada	m ²	4,7
	-	-
Volumen de acumulación ACS calculado	litros	378
Fracción solar anual calculada		50,0%
Número de captadores sugerido		4
Superficie de captación sugerida	m ²	7,24
	-	-
Volumen de acumulación ACS sugerido	litros	400
Fracción solar con superf. sugerida		67,5%
Número de captadores seleccionado		4
	-	-
Volumen de acumulación ACS seleccionado	litros	400
Superficie de captación resultante	m ²	7,24
Fracción solar anual resultante		67,5%
Relación V/Sc resultante		55,2
Distancia mínima entre filas de captadores	m	2937,3
Altura de obstáculo (p.ej. murete)	m	0,5
Distancia mín. entre 1ª fila y el obstáculo	m	1,07

Taula 11, resultats dimensionat col·lectors per ACS

Amb aquestes dades podem conformar una taula on es descrigui l'energia que ens aporten els col·lectors. Aquesta taula la podem veure reflectida a continuació a la *taula núm. 12* acompanyada d'una gràfica explicativa i comparativa que ens mostra la demanda i l'exigència mínima (*gràfica núm. 4*).

	Radiación solar incidente superf. inclinada $E_{l_{mes}}$ kWh/m ²	Fracción solar mensual f	Energía útil aportada por captadores EU_{mes} kWh
Enero	87,43	41%	280
Febrero	107,80	57%	348
Marzo	144,29	70%	454
Abril	137,80	71%	425
Mayo	151,37	77%	466
Junio	142,50	77%	444
Julio	180,51	92%	534
Agosto	167,27	86%	514
Septiembre	152,73	81%	478
Octubre	144,07	73%	452
Noviembre	102,05	52%	325
Diciembre	87,52	41%	283
ANUAL			5.005

Taula 12, fracció solar i energia aportada



Gràfica 4, balanç energètic

Recordem que aquests valors encara no són representatius ja que encara faltaria calcular el cas més desfavorable per dimensionar la bateria de col·lectors que consistirà en calcular el 50% de la demanda d'ACS més la de Calefacció.

C.2.3 Part Solar Tèrmica (ACS + Calefacció)

Per fer el següent càlcul ens ajudarem del programa F-CHART que ens proporciona el Curs de Climatització de la UdG. Aquest és un dels únics i més precisos dels programes que permeten fer aquest tipus de càlcul.

Per fer el càlcul, prèviament necessitarem introduir les dades climatològiques pertinents. A la *taula núm. 13* es pot veure totes les dades que ens proporciona el programa segons la zona geogràfica en què treballarem.

Dades climatològiques

Mes	T ^º exterior (°C)	T ^º aigua (°C)	Radiació solar global (W/m ² /dia)	Radiació solar difusa (W/m ² /dia)	Graus-dia (°C-dia)
Gener	8.0	11.2	1.94	0.76	310
Febrer	8.9	11.7	2.64	1.04	255
Març	10.4	12.4	3.69	1.42	236
Abril	12.6	13.5	4.89	1.78	162
Maig	16.1	15.3	5.89	2.02	59
Juny	22.9	17.1	6.42	2.11	0
Juliol	19.7	18.7	6.31	2.04	0
Agost	22.2	18.3	5.58	1.84	0
Setembre	19.3	16.9	4.50	1.53	0
Octubre	15.2	14.8	3.28	1.16	87
Novembre	10.8	12.6	2.31	0.83	216
Desembre	7.5	11.0	1.81	0.68	326

Latitud (°):

Taula 13, dades climatològiques

Una vegada s'ha fet tot el procés, el programa ens demana la demanda anual d'energia per a Calefacció en Watts /Cº.

Si fem el càlcul ens surt una demanda total anual de 42.730 W/Cº;

Que si fem el 50% ens quedarà: 21.365 W/Cº

També haurem de col·locar-hi els valors de fracció de consum, per fer-ho utilitzarem el mètode Graus-dia, com es pot observar a la *taula núm. 14* adjunta.

Paràmetres de consum

A.C.S. Consum (litres/dia): <input type="text" value="352"/> Temperatura (°C): <input type="text" value="60"/>		Calefacció Factor de pèrdues UA (W/°C): <input type="text" value="21365.0"/>		<input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="Cancelar"/>	
Fracció de consum		Fracció de consum		Altres consums (kWh/mes)	
Gener	<input type="text" value="1.00"/>	Gener	<input type="text" value="0.18"/>	Gener	<input type="text" value="0"/>
Febrer	<input type="text" value="1.00"/>	Febrer	<input type="text" value="0.15"/>	Febrer	<input type="text" value="0"/>
Març	<input type="text" value="1.00"/>	Març	<input type="text" value="0.14"/>	Març	<input type="text" value="0"/>
Abril	<input type="text" value="1.00"/>	Abril	<input type="text" value="0.09"/>	Abril	<input type="text" value="0"/>
Maig	<input type="text" value="1.00"/>	Maig	<input type="text" value="0.03"/>	Maig	<input type="text" value="0"/>
Juny	<input type="text" value="1.00"/>	Juny	<input type="text" value="0.00"/>	Juny	<input type="text" value="0"/>
Juliol	<input type="text" value="1.00"/>	Juliol	<input type="text" value="0.00"/>	Juliol	<input type="text" value="0"/>
Agost	<input type="text" value="1.00"/>	Agost	<input type="text" value="0.00"/>	Agost	<input type="text" value="0"/>
Setembre	<input type="text" value="1.00"/>	Setembre	<input type="text" value="0.00"/>	Setembre	<input type="text" value="0"/>
Octubre	<input type="text" value="1.00"/>	Octubre	<input type="text" value="0.05"/>	Octubre	<input type="text" value="0"/>
Novembre	<input type="text" value="1.00"/>	Novembre	<input type="text" value="0.13"/>	Novembre	<input type="text" value="0"/>
Desembre	<input type="text" value="1.00"/>	Desembre	<input type="text" value="0.19"/>	Desembre	<input type="text" value="0"/>
<input type="button" value="No estacionalitat"/>		<input type="button" value="No estacionalitat"/>			

Taula 14, fraccions de consum

Una vegada ja disposem de totes les dades entrades correctament al programa, ja podem iniciar el càlcul. Els resultats es poden transmetre de dues maneres diferents, mitjançant una taula de resultats o bé gràficament.

El resultat final ens dona:

10m² de col·lectors, 5 plaques solars de 2m

Acumulador de 750 litres

A continuació podem observar els resultats mitjançant la *taula núm. 15*.

Taula de resultats

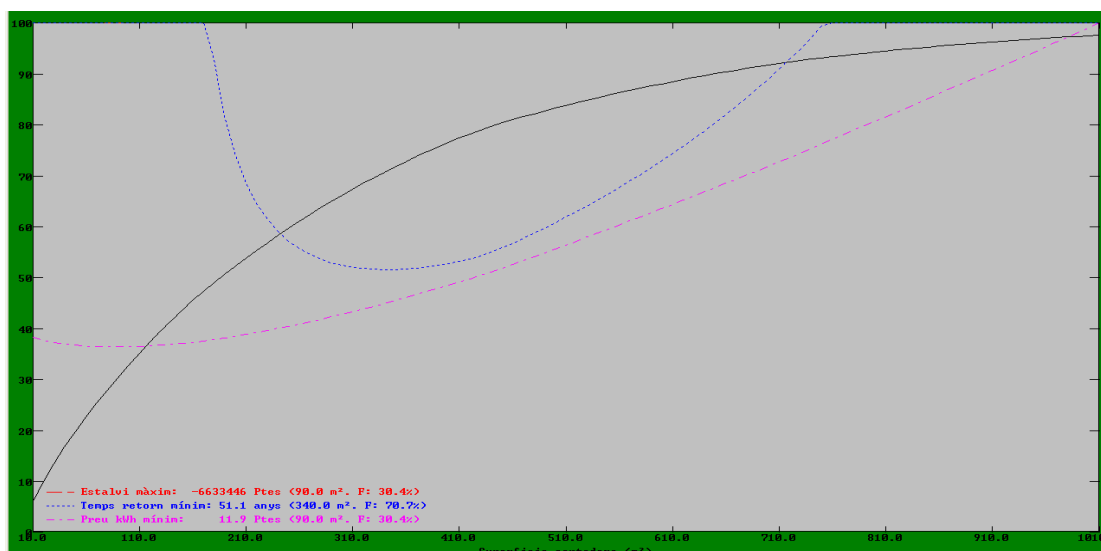
Superfície captadora.....	10.0 m ²
Uolum dipòsit solar d'emmagatzematge.....	750 litres
Energia solar produïda.....	779.35 kWh/m ² /any (2.14 kWh/m ² /dia)
Inversió inicial sistema convencional...	0 Ptes (0 Ptes sense finançamen
Inversió inicial sistema solar.....	500000 Ptes (500000 Ptes sense finan
Cost manteniment sistema solar.....	8000 Ptes/any
Preu energia útil sistema convencional...	8.50 Ptes/kWh
Preu energia útil sistema solar.....	12.53 Ptes/kWh
Estalvi total als 15 anys.....	-7790257 Ptes (-1558.1% sobre inversió
Període de retorn inversió.....	99.0 anys

MES	DEMANDA ENERGETICA (kWh/mes)	ENERGIA SOLAR PRODUÏDA (kWh/mes)	ENERGIA AUXILIAR CONSUMIDA (kWh/mes)	FRACCIÓ SOLAR (%)
Gener	29231	593	28639	2.0
Febrer	20167	605	19562	3.0
Març	17546	792	16754	4.5
Abril	8047	856	7191	10.6
Maig	1475	806	669	54.6
Juny	527	527	0	100.0
Juliol	524	524	0	100.0
Agost	529	529	0	100.0
Setembre	529	529	0	100.0
Octubre	2804	751	2053	26.8
Novembre	14980	676	14305	4.5
Desembre	32382	607	31775	1.9
TOTAL ANY	128741	7794	120947	6.1

Taula 15, taula de resultats

També es disposa de la possibilitat d'interpretar els resultats mitjançant la gràfica núm. 5, que ens descriu la optimització de la instal·lació i ens mostra la corba de d'estalvi màxim en vers el temps de retorn mínim.

Gràficament



Gràfica 5, corba de la instal·lació

Com s'ha vist anteriorment, la capacitat de l'acumulador que ens resulta de la demanda d'ACS juntament amb la Calefacció és de 750 litres. Això voldrà dir que l'acumulador de la part de la Caldera de biomassa haurà de ser de 400 litres ja que el solar ja l'havíem dimensionat anteriorment i ens donava una capacitat de 400 litres.

Per tant els 400 litres de la part Solar Tèrmica per abastir d'ACS i els 400 de la part de biomassa per abastir de Calefacció sumen 800 litres, que s'ajusta als 750 i fins i tot ho sobredimensionem.

C.2.4 Caldera de Biomassa

Per dimensionar la Caldera de Biomassa simplement hem d'escollir una caldera que s'ajusti a la demanda que havíem calculat. El resultat dels càlculs era de 21'4 kW, per tant mirarem a la gamma de la marca escollida alguna caldera d'aquest valor o lleugerament superior.

Finalment escollim el model kWB USV D 25, de 25 kW de potència.

ANNEX D

Estudi bàsic de Seguretat i Salut

Detall

Projecte

INSTAL·LACIÓ D'ENERGIA SOLAR TÈRMICA AMB CALDERA DE BIOMASSA

Emplaçament

Adreça

CARRER MURTRA, 8

Municipi

COLERA, GIRONA

Autor

Nom

ÀLEX CASELLAS GOBELIN

Titulació

ENGINYER TÈCNIC INDUSTRIAL ESP. MECÀNICA

1. Introducció

Aquest Estudi Bàsic de Seguretat i Salut estableix, durant l'execució d'aquesta obra, les previsions respecte a la prevenció de riscos d'accidents i malalties professionals, així com informació útil per efectuar en el seu dia, en les degudes condicions de seguretat i salut, els previsibles treballs posteriors de manteniment.

Servirà per donar unes directrius bàsiques a l'empresa instal·ladora per dur a terme les seves obligacions en el terreny de la prevenció de riscos professionals, facilitant el seu desenvolupament, d'acord amb el Reial Decret 1627/1997 de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i de salut a les obres de construcció.

El pla de Seguretat i Salut haurà de ser aprovat abans de l'inici de l'obra pel Coordinador de Seguretat i Salut durant l'execució de l'obra o, quan no n'hi hagi, per la Direcció Facultativa. En cas d'obres de les Administracions Públiques s'haurà de sotmetre a l'aprovació d'aquesta Administració.

Es recorda l'obligatorietat de què a cada centre de treball hi hagi un Llibre d'Incidències pel seguiment del Pla.

Qualsevol anotació feta al Llibre d'Incidències haurà de posar-se en coneixement de la Inspecció de Treball i Seguretat Social en el termini de 24 hores. Tanmateix es recorda que, segons l'art. 15è del Reial Decret, els contractistes hauran de garantir que els treballadors rebin la informació adequada de totes les mesures de seguretat i salut a l'obra.

Abans del començament dels treballs el promotor haurà d'efectuar un avís a l'autoritat laboral competent. La comunicació d'obertura del centre de treball a l'autoritat laboral competent haurà d'incloure el Pla de Seguretat i Salut.

El Coordinador de Seguretat i Salut durant l'execució de l'obra o qualsevol integrant de la Direcció Facultativa, en cas d'apreciar un risc greu imminent per a la seguretat dels treballadors, podrà aturar l'obra parcialment o totalment, comunicant-lo a la Inspecció de Treball i Seguretat Social, al contractista i representants dels treballadors.

Les responsabilitats dels coordinadors, de la Direcció Facultativa i del promotor no eximiran de les seves responsabilitats als contractistes.

2. Principis generals aplicables durant l'execució de l'obra

L'article 10 del R.D. 1627/1997 estableix que s'aplicaran els *principis d'acció preventiva* recollits en l'article 15è de la "Ley de Prevención de Riesgos Laborales" durant l'execució de l'obra i en particular en les següents activitats:

- a) El manteniment de l'obra en bon estat d'ordre i neteja.
- b) L'elecció de l'emplaçament dels llocs i àrees de treball, tenint en compte les seves condicions d'accés i la determinació de les vies o zones de desplaçament o circulació.
- c) La manipulació dels diferents materials i la utilització dels mitjans auxiliars.
- d) El manteniment, el control previ a la posada en servei i el control periòdic de les Instal·lacions i dispositius necessaris per a l'execució de l'obra, amb objecte de corregir els defectes que poguessin afectar a la seguretat i salut dels treballadors.
- e) La delimitació i condicionament de les zones d'emmagatzematge i dipòsit dels diferents materials, en particular si es tracta de matèries i substàncies perilloses.
- f) La recollida dels materials perillosos utilitzats.
- g) L'emmagatzematge i l'eliminació o evacuació de residus i runes.
- h) L'adaptació en funció de l'evolució de l'obra del període de temps efectiu que s'haurà de dedicar a les diferents feines o fases del treball.
- i) La cooperació entre els contractistes, sots-contractistes i treballadors autònoms.
- j) Les interaccions i incompatibilitats amb qualsevol altre tipus de feina o activitat que es realitzi a l'obra o prop de l'obra.

Els principis d'acció preventiva establerts a l'article 15è de la Llei 31/95 són els següents:

- 1) L'empresari aplicarà les mesures que integren el deure general de prevenció, d'acord amb els següents principis generals:
 - a) Evitar riscos.
 - b) Avaluar els riscos que no es puguin evitar.

- c) Combatre els riscos a l'origen.
 - d) Adaptar el treball a la persona, en particular amb el que respecta a la concepció dels llocs de treball, l'elecció dels equips i els mètodes de treball i de producció, per tal de reduir el treball monòton i repetitiu i reduir els efectes del mateix a la salut.
 - e) Tenir en compte l'evolució de la tècnica.
 - f) Substituir allò que és perillós per allò que tingui poc o cap perill.
 - g) Planificar la prevenció, buscant un conjunt coherent que integri la tècnica, l'organització del treball, les condicions de treball, les relacions socials i la influència dels factors ambientals en el treball.
 - h) Adoptar mesures que posin per davant la protecció col·lectiva a la individual.
 - i) Donar les degudes instruccions als treballadors.
- 2) L'empresari tindrà en consideració les capacitats professionals dels treballadors en matèria de seguretat i salut en el moment d'encomanar les feines.
- 3) L'empresari adoptarà les mesures necessàries per garantir que només els treballadors que hagin rebut informació suficient i adequada puguin accedir a les zones de risc greu i específic.
- 4) L'efectivitat de les mesures preventives haurà de preveure les distraccions i imprudències no temeràries que pugués cometre el treballador. Per a la seva aplicació es tindran en compte els riscos addicionals que poguessin implicar determinades mesures preventives, que només podran adoptar-se quan la magnitud dels esmentats riscos sigui substancialment inferior a les dels que es pretén controlar i no existeixin alternatives més segures.

3. Identificació dels riscos

Sense perjudici de les disposicions mínimes de Seguretat i Salut aplicades a l'obra, s'enumeren a continuació els riscos particulars de diferents treballs d'obra en matèria d'instal·lacions en general, tot i considerant que alguns d'ells es poden donar durant tot el procés d'execució de l'obra o bé ser aplicables a d'altres feines.

S'haurà de tenir especial cura en els riscos més usuals a les obres, com ara són, caigudes, talls, cremades, erosions i cops, havent-se d'adoptar en cada moment la postura més adient pel treball que es realitzi.

A més, s'ha de tenir en compte les possibles repercussions a les estructures d'edificació veïnes i tenir cura en minimitzar en tot moment el risc d'incendi.

Tanmateix, els riscos relacionats s'hauran de tenir en compte pels previsibles treballs posteriors (reparació, manteniment...)

3.1 MITJANS I MAQUINÀRIA

- Atropellaments, topades amb altres vehicles, atrapaments.
- Interferències amb Instal·lacions de subministrament públic (aigua, llum, gas...)
- Desplom i/o caiguda de maquinària d'obra (sitges, grues...)
- Riscos derivats del funcionament de grues.
- Caiguda de la càrrega transportada.
- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics.
- Caigudes del de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes)
- Cops i ensopegades.
- Caiguda de materials, rebots
- Ambient excessivament sorollós.
- Contactes elèctrics directes o indirectes.
- Accidents derivats de condicions atmosfèriques.

3.2 INSTAL·LACIONS

- Interferències amb Instal·lacions de subministrament públic (aigua, gas, llum...)
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes)
- Talls i punxades.
- Cops i ensopegades.

- Caiguda de materials, rebots.
- Emanacions de gasos en obertures de pous morts.
- Contactes elèctrics directes o indirectes.
- Sobreexforços per postures incorrectes.

4. Mesures de prevenció i protecció

Com a criteri general primaran les proteccions col·lectives en front les individuals. A més, s'hauran de mantenir en bon estat de conservació els medis auxiliars, la maquinària i les eines de treball. D'altra banda els medis de protecció hauran d'estar homologats segons la normativa vigent.

Tanmateix, les mesures relacionades s'hauran de tenir en compte pels previsibles treballs posteriors (reparació, manteniment...)

4.1 MESURES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA

- Organització i planificació dels treballs per evitar interferències entre les diferents feines i circulacions dins de l'obra.
- Senyalització de les zones de perill.
- Preveure el sistema de circulació de vehicles i la seva senyalització, tant a l'interior de l'obra com en relació amb els vials exteriors.
- Deixar una zona lliure a l'entorn de la zona excavada pel pas de maquinària.
- Immobilització de camions mitjançant falques i/o topalls durant les tasques de càrrega i descàrrega.
- Respectar les distàncies de seguretat amb les Instal·lacions existents.
- Els elements de les Instal·lacions han d'estar amb les seves proteccions aïllants.
- Revisió periòdica i manteniment de maquinària i equips d'obra.
- Col·locació de baranes de protecció en llocs amb perill de caiguda.
- Col·locació de xarxa en forats horitzontals.

- Protecció de forats i façanes per evitar la caiguda d'objectes (xarxes, lones...)
- Ús d'escales de mà, plataformes de treball i bastides.

4.2 MESURES DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL

- Utilització de caretes i ulleres homologades contra la pols i/o projecció de partícules.
- Utilització de calçat de seguretat.
- Utilització de casc homologat.
- Utilització de guants homologats per evitar el contacte directe amb materials agressius i minimitzar el risc de talls i punxades.
- Sistemes de subjecció permanent i de vigilància per més d'un operari en els treballs amb perill d'intoxicació.

4.3 MESURES DE PROTECCIÓ A TERCERS

- Tancament, senyalització i enllumenat de l'obra. Cas que el tancament envaeixi la calçada s'ha de preveure un passadís protegit pel pas de vianants. El tancament ha d'impedir que persones alienes a l'obra puguin entrar.
- Protecció de forats i façanes per evitar la caiguda d'objectes (xarxes, lones...)

5. Primers auxilis

Es disposarà d'una farmaciola amb el contingut de material especificat a la normativa vigent. S'informarà a l'inici de l'obra, de la situació dels diferents centres mèdics als quals s'hauran de traslladar els accidentats. És convenient disposar a l'obra i en lloc ben visible, d'una llista amb els telèfons i adreces dels centres assignats per a urgències, ambulàncies, taxis, etc. per garantir el ràpid trasllat dels possibles accidentats.

ANNEX E

Instruccions d'ús i manteniment

En relació al Codi Tècnic de l'Edificació les presents instruccions tenen en compte els requisits específics de cada DB.

Detall

Projecte

INSTAL·LACIÓ D'ENERGIA SOLAR TÈRMICA AMB CALDERA DE BIOMASSA

Emplaçament

Adreça

CARRER MURTRA, 8

Municipi

COLERA, GIRONA

Autor

Nom

ÀLEX CASELLAS GOBELIN

Titulació

ENGINYER TÈCNIC INDUSTRIAL ESP. MECÀNICA

1. Introducció

Amb la finalitat de garantir la seguretat de les persones, el benestar de la societat i la protecció del medi ambient, la instal·lació ha de rebre un ús i un manteniment adequats per conservar i garantir les condicions inicials de seguretat i funcionalitat exigides normativament. Cal per tant que els seus usuaris, siguin o no propietaris, respectin les instruccions d'ús i manteniment que s'especifiquen a continuació.

L'ús incorrecte i/o la no realització de les operacions de manteniment previst a l'edifici pot comportar:

- La pèrdua de les garanties i assegurances atorgades als materials i màquines de l'edifici.
- L'envelliment prematur de les instal·lacions, amb la conseqüent degradació física i funcional.
- Aparicions de deficiències que poden generar situacions de risc als propis usuaris de l'edifici o a tercers amb la corresponent responsabilitat civil.
- La reducció de les despeses en reparacions en ser molt menys costosa la intervenció sobre una deficiència detectada a temps, mitjançant unes revisions periòdiques.
- Una davallada en el rendiment de les instal·lacions amb els conseqüents augments de consums d'energia i de contaminació atmosfèrica.
- La pèrdua de seguretat de les instal·lacions que pot comportar la seva interrupció o clausura.

L'obligatorietat de conservar i mantenir les instal·lacions en edificis està reflectida en diverses normatives, entre les que es destaquen:

- Codi civil de Catalunya
- Llei d'Ordenació de l'edificació, Llei 38/1999 de 5 novembre
- Codi Tècnic de l'Edificació, Reial Decret 314/2006 de 17 de març
- Reglamentacions tècniques.

Sobre les instruccions d'ús i manteniment

Les instruccions d'ús i manteniment formaran part de la documentació de l'obra executada que, juntament amb el projecte -el qual incorporarà les modificacions degudament aprovades-, el Pla de manteniment, l'acta de recepció de l'obra i la relació dels agents que han intervingut en el procés edificatòri, conformaran el contingut bàsic del Llibre de Manteniment d'Instal·lacions.

A continuació es relacionen els diferents sistemes que componen l'edificació fent una relació de les seves instruccions d'ús i manteniment específiques pel que es refereix a instal·lacions de Calefacció i instal·lacions solars tèrmiques per l'Aigua Calenta Sanitària.

Instal·lació de calefacció

I. Instruccions d'ús

Condicions d'ús:

La instal·lació de calefacció s'utilitzarà exclusivament per a l'ús projectat, mantenint les prestacions específiques de salubritat, de funcionalitat, de seguretat i d'estalvi energètic per a les quals s'ha dissenyat la instal·lació.

Per optimitzar la despesa energètica de la instal·lació cal controlar amb programadors i termòstats les temperatures de l'ambient a escalfar en funció de la seva ocupació, de l'ús previst i de la seva freqüència.

En el cas de que la calefacció consti de caldera i radiadors d'aigua calenta caldrà seguir les instruccions donades pel fabricant i les que es donen a continuació:

- Engegar la calefacció amb un nivell d'aigua del circuit correcte.
- Si s'ha d'afegir aigua al circuit fer-ho en fred.
- Si la temperatura de la caldera sobrepasa els 90°C cal desconnectar la instal·lació i avisar l'instal·lador.
- Purgar periòdicament els radiadors d'aigua quan es sentin sorolls d'aigua circulant pel seu interior. Per purgar-los cal que la instal·lació estigui funcionant i es descargoli lleugerament els cargols de la part superior dels radiadors fins que notem que no surt aire i comença a sortir aigua.
- Els radiadors no es poden tapar amb objectes ja que decreix considerablement el seu rendiment.

- Les temperatures recomanables per regular els termòstats són 21°C de dia i 18°C de nit.

Intervencions durant la vida útil de l'edifici:

En el cas d'intervencions que impliquin la reforma, reparació o rehabilitació de la instal·lació de calefacció comunitària, caldrà el consentiment de la propietat o del seu representant, el compliment de les normatives vigents i la seva execució per part d'una empresa autoritzada.

Si es modifica la instal·lació de l'habitatge o local cal que es faci amb un instal·lador autoritzat i d'acord amb la normativa vigent.

Neteja:

La pols dels radiadors o estufes es netejaran amb aspirador o amb un raspall especial, sempre d'acord amb les instruccions del fabricant.

Incidències extraordinàries:

- Si s'observen fuites d'aigua als aparells o a la xarxa, o altres deficiències en el funcionament de la instal·lació comunitària s'ha d'avisar als responsables de manteniment de l'edifici perquè es facin les actuacions oportunes.
- En cas de poder actuar davant d'una fuga d'aigua caldrà:
 - Tancar la instal·lació.
 - Desconnectar l'electricitat de la zona afectada.
 - Recollir tota l'aigua.
 - Comprovar l'abast de les possibles lesions causades tant al propi habitatge, local o zona com a les veïnes.
 - Fer reparar l'averia.
 - Avisar a la companyia asseguradora pels desperfectes ocasionats a propis i a tercers.

II. Instruccions de manteniment

Els diferents components de la instal·lació de calefacció tindran un manteniment periòdic d'acord amb el Pla de manteniment.

De forma general, es tindran en consideració les següents operacions:

- Revisió i neteja de les sales de màquines.
- Inspecció de la instal·lació comunitària de l'edifici.
- Inspecció de les instal·lacions privatives de l'edifici.

El manteniment de la instal·lació de calefacció comunitària fins a la clau de pas dels espais privatius (habitatge o local) correspon a la propietat o a la comunitat de propietaris de l'edifici. El manteniment de la instal·lació a partir de la clau de pas situada a l'interior de l'espai privatiu correspon a l'usuari.

Instal·lació solar tèrmica per l'Aigua Calenta Sanitària

I. Instruccions d'ús

Consideracions d'ús:

La instal·lació solar tèrmica per l'aigua calenta sanitària s'utilitzarà exclusivament per a l'ús projectat, mantenint les prestacions específiques de salubritat, de funcionalitat i d'estalvi energètic per les quals s'ha dissenyat la instal·lació.

La zona on s'ubiquen els captadors o han de tenir cap element aliè a la instal·lació. Aquest espai s'ha de netejar periòdicament i, si s'escau, comprovar que no hi manqui aigua en els sifons dels desaigües. Aquestes són d'accés restringit a l'empresa que faci el manteniment i, en cas d'urgència, al responsable designat per la propietat.

Intervencions durant la vida útil de l'edifici:

En el cas d'intervencions que impliquin la reforma, reparació o rehabilitació de la instal·lació solar tèrmica per l'aigua calenta sanitària, caldrà el consentiment de la propietat o del seu representant, el compliment de les normatives vigents i la seva execució per part d'un instal·lador especialitzat.

Si es modifica la instal·lació privativa interior, cal que es sol·liciti a la propietat, que es faci amb una empresa especialitzada i d'acord amb la normativa vigent.

Incidències extraordinàries:

Si s'observen fuites d'aigua o deficiències a la xarxa de la instal·lació s'ha d'avisar als responsables del manteniment de l'edifici perquè es facin les actuacions oportunes.

II. Instruccions de manteniment

Els diferents components de la instal·lació solar tèrmica per l'aigua calenta sanitària tindran un manteniment periòdic d'acord amb el Pla de manteniment.

De forma general, es tindran en consideració les següents operacions:

- Neteja dels capadors i inspecció visual dels seus components.
- Purgues dels circuits i inspecció visual dels seus components.
- Revisió general de la instal·lació.

El manteniment de la instal·lació solar tèrmica comunitària fins a la clau de pas dels espais privatis (habitatge o local) correspon a la propietat o a la comunitat de propietats de l'edifici. El manteniment de la instal·lació situada entre la clau de pas de l'habitatge o local i els aparells correspon a l'usuari.