



Universitat de Girona  
Escola Politècnica Superior

## Projecte/Treball Final de Carrera

**Estudi:** Enginyeria Tècnica Mecànica Industrial

**Títol:** Projecte d'una instal.lació solar tèrmica en una piscina coberta.

**Document:** Plec de condicions

**Alumne:** Joan Grandia Obradors

**Director/Tutor:** Josep M. Corretger Canós  
**Departament:** Eng. Mecànica i de la Construcció Industrial  
**Àrea:** Màquines i motors tèrmics

**Convocatòria:** Febrer 2006

## **ÍNDIX PLEC DE CONDICIONS**

### **1.- Introducció.**

1.1.- Generalitats	1
1.2.- Objecte i camp d'aplicació.	1

### **2.- Materials.**

2.1.- Generalitats.	1
2.2.- Captadors solars.	2
2.3.- Líquid termòfor.	3
2.4.- Canonades.	3
2.5.- Aïllament.	4
2.6.- Vàlvules i seguretat.	6
2.7.- Bombes.	9
2.8.- Bescanviadors.	10
2.9.- Acumuladors.	12
2.10.- Vas d'expansió.	13

### **3.- Sistemes de control.**

3.1.- Sistemes de control elèctric-electrònic.	14
3.2.- Sondes de temperatura.	14

**4.- Instal·lació i recepció dels materials.**

4.1.- Generalitats.	15
4.2.- Instal·lació dels captadors.	16
4.3.- Instal·lació dels intercanviadors de plaques.	16
4.4.- Instal·lació de les bombes.	17
4.5.- Instal·lació dels acumuladors d' ACS.	17
4.6.- Instal·lació de tubs i accessoris.	17
4.7.- Instal·lació de l'aïllament.	18

**5.- Recepció i garantia de les obres.**

5.1.- Recepció.	19
5.2.- Garantia.	19

## **1.- INTRODUCCIÓ**

### **1.1.- Generalitats.**

El present plec de prescripcions tècniques, juntament amb el que disposa la llei de Contractes de l'estat, el reglament de instal·lacions tèrmiques en edificis R.I.T.E, les normes UNE sobre elements d'instal·lacions solars i el plec de condicions tècniques de instal·lacions d'energia solar de baixa temperatura PET-REV-2002 del IDAE, regiran sobre present projecte.

### **1.2- Objecte i camp d'aplicació.**

L'objecte d'aquest document és fixar les condicions tècniques mínimes que té de complir aquesta instal·lació solar tèrmica per l'escalfament del fluid calo-portador, especificant els requisits mínims de durabilitat, fiabilitat i seguretat.

Les prescripcions d'aquest plec, seran d'aplicació a totes les obres compreses al present plec.

## **2.- Materials.**

### **2.1.- Generalitats.**

A l'hora de seleccionar els materials i equips de la instal·lació, es tindran en comte els criteris següents:

- Els equips i materials que van a l'exterior, han d'estar preparats per aquest ús.
- Han d'admetre temperatures de treball de fins 110 °c.
- Els elements de seguretat ha d'estar previstos per resistir aquestes temperatures.
- Els materials constructius: canonades, acumuladors, connexions aïllaments, juntes etc. Ha d'admetre dilatacions i temperatures amb més cicles i variacions que els que pateixen els sistemes habituals d'aigua calenta sanitària i calefacció.
- Els components i materials compliran amb el Reglament d'Aparells a Pressió , normes UNE corresponents i RITE.

## 2.2.- Captadors solars.

Els captadors solars han de complir els requisits següents:

Han d'estar homologats a l'estat Espanyol i tenir vigent el certificat i el número d'homologació corresponent.

Disposar com a mínim de les característiques següents:

- Corbes de rendiment instantani realitzades per un laboratori acreditat.
- Superfície útil de captació.
- Pes en buit.
- Capacitat de líquid.
- Tipus de líquids, cabals recomanats i pèrdues de càrrega.
- Pressió màxima de servei i pressió de prova.
- Constitució de l'absorbidor i del circuit de líquid.
- Constitució de la coberta i la caixa.
- Sistema de segellat.
- Sistema de fixació
- Sistema de connexions específiques.

### **2.3.- Líquid termòfor.**

En qualsevol cas cal que el líquid termòfor tingui el calor específic igual o més gran que 0.7 Kcal / Kg °c. A més cal:

- El pH estigui comprès entre 5 i 12.
- El contingut en anticongelant sigui igual o superior a 20 % o per a menys de -6 °c.
- El contingut total en sals solubles sigui inferior a 500 mg / l.
- El contingut en carbonat càlcic o sals de càlci sigui inferior a 200 mg / l.
- El màxim de diòxid de carboni lliure contingut a l'aigua sigui de 50 mg / l.
- Control de la qualitat periòdicament.

Si s'utilitzen preparats anticongelants i inhibidors comercials, se n'haurà d'especificar la composició i la durada en condicions normals.

### **2.4.- Canonades.**

Es realitzaran segons el que estableix la normativa vigent, i a més, es tindran en compte:

- Les dilatacions provocades per salts tèrmics importants ( de -35 a + 40 °c ).
- La corrosió tant interna com externa, deguda agents ambientals i atmosfèrics.
- La incompatibilitat entre els materials que intervinguin en el sistema.

Les canonades disposaran també de les fixacions corresponents, les quals hauran de complir els mateixos requisits.

En sistemes directes s'utilitzarà coure o acer inoxidable en el circuit primari. S'admeten canonades de material plàstic acreditat apte per aquesta aplicació.

En les canonades del circuit primari es pot utilitzar com a material l'acer negre, el coure o l'acer inoxidable, amb unions roscades, soldades o embridades i protecció exterior amb pintura anticorrosiva. S'admet material plàstic acreditat apte per aquesta aplicació.

En el circuit secundari o de servei d'A.C.S., es pot utilitzar coure i acer inoxidable. A més, poden utilitzar-se material plàstics que suportin la temperatura màxima del circuit.

El diàmetre de les canonades se seleccionarà de forma que la velocitat de circulació del fluït sigui inferior a 2 m/s, quan la canonada transcorri per locals habitats, i 3 m/s, quan el traçat sigui per l'exterior o per locals no habitats.

El dimensionat de les canonades es farà de forma que la pèrdua de càrrega unitària en canonades mai sigui superior a 40 mm.c.a. per metre lineal.

## **2.5.- Aïllament.**

Per tal d'evitar les pèrdues d'energia en el sistema de captació solar cal col·locar aïllaments tèrmics a tots els components del sistema. Aquests aïllaments han de complir la normativa vigent establerta al Reglamento de Instal·lacions Térmicas en los Edificios (RITE) a les ITE 02.10 Aislamiento térmico.

- Atès que es tracta d'una instal·lació de característiques especials, els materials s'han de caracteritzar per:
  - Un coeficient de conductivitat tèrmica màxima de 0.040 Kcal/m h °c.
  - Una resistència a la temperatura compresa entre -35 i 110 °c.

- Permetre les dilatacions de les canonades.
- Evitar ponts tèrmics amb les fixacions.
- En el cas dels aïllaments per a l'exterior, s'ha de garantir:
  - La inalterabilitat a causa dels agents atmosfèrics i l'absència de formació de fongs.
  - La resistència a la radiació solar del material aïllant o cobrir-lo adequadament.
  - Un perfecte segellat dels passos a l'exterior.
- Característiques mínimes de l'aïllament:
  - Coeficient de conductivitat tèrmica.
  - Marge de temperatures admissibles.
  - Coeficient d'absorció d'aigua.
  - Gruix.
  - Característiques i sistema de coberta per a la protecció de l'exterior.

L'aïllament no deixarà zones visibles de canonades o accessoris, quedant únicament a l'exterior els elements que siguin necessaris pel bon funcionament i operació dels components.



Per la protecció del material aïllant situat a la intempèrie es podrà utilitzar una coberta o revestiment de guix protegit amb pintures asfàltiques, poliesters reforçats amb fibra de vidre o xapa d'alumini. En el cas de dipòsits o bescanviadors de calor situats a la intempèrie, es poden utilitzar recobriments de teles plàstiques.

## **2.6.- Vàlvules i seguretat.**

### **Vàlvules:**

Totes les vàlvules que s'utilitzaran seran les específiques per a instal·lacions d'aigua calenta o de calefacció i tindran les característiques mínimes, que ha de definir el projectista o el fabricant de l'equip, següents:

- Han d'admetre temperatures de treball de fins 110 °c.
- Pressió en circuit directe de 10 kg/cm<sup>2</sup> y 4 kg/cm<sup>2</sup> en circuits tancats
- Vàlvules d'esfera per a tall, el buidat, l'ompliment, la purga, l'aïllament...
- Vàlvules de seient per a la regulació i la seguretat.

S'ha de tenir present que les vàlvules del sistema circulatori intervenen amb finalitats diverses, per exemple serveixen per:

- Aïllar una part del circuit ( captador o grup, bescanviador, acumulador, bomba, etc.)
- Regular el cabal de cada captador o grup, sistema etc.
- Regular la pressió del circuit quan s'omple ( vàlvules d'ompliment automàtic ).
- Evitat la circulació en un sentit o apropiat ( vàlvules de retenció ).

L'acabat de les superfícies de seient i obturador han d'assegurar l'estanqueïtat al tancament de les vàlvules, per les condicions de servei especificades.

El volant i la palanca han de ser de dimensions suficients per assegurar el tancament i la obertura de forma manual amb la aplicació d'una força raonable, sense l'ajuda de mitjans auxiliars. L'òrgan de comandament no haurà d'interferir amb l'aïllament tèrmic de la canonada i del cos de la vàlvula.

Les superfícies del seient i del obturador han de ser recanviables. L'embultori ha de ser recanviable en servei, amb vàlvula oberta al màxim, sense necessitat de desmuntar-la.

Les vàlvules roscades i les de papallona seran de disseny tal que, quan estiguin correctament acoblades a les canonades, no es produeixin interferències entre la canonada i l'obturador.

En el cos de la vàlvula hi anirà marcada la pressió nominal PN, expressada en bars, i el diàmetre nominal DN, expressat en mm o polzades, al menys quan el diàmetre sigui igual o superior a 25 mm.

### **Seguretat:**

Pel que fa a la seguretat, el circuit primari, segons que sigui directe, obert o tancat, tindrà diferents components per a la seguretat hidràulica.

En l'escalfament indirecte, aquests components de seguretat han de ser els comuns als circuits primaris de les instal·lacions de calefacció, i a més:

- La capacita del vas d'expansió serà l'apropiada per a un salt tèrmic mínim de 110 °c, i suportarà la pressió de la vàlvula de seguretat.
- Les membranes i els materials resistiran una temperatura màxima de 110 °c.
- Els purgadors automàtics s'instal·laran, com a mínim, a cada grup de captadors i admetran una temperatura màxima de 110 °c, a part de la pressió de la vàlvula de seguretat.

Altres mesures de seguretat que han de ser presents en el circuit primari són:

- Sistema d'ompliment i buidat per a circuits tancats.
- Manòmetres indicadors de pressió.
- Sistema de protecció antigela.

Els acumuladors i els components del circuit secundari han d'estar protegits per les corresponents vàlvules de seguretat, que estaran tarades a la pressió màxima de servei.

En referència a la protecció antigela esmentada, aquesta esdevé necessària en aquelles instal·lacions que es realitzin en zones amb risc de gelades. Es consideren zones amb risc de gelades les que hagin registrat temperatures inferiors a 0 °C en un període de 20 anys.

La protecció antigela es pot aconseguir de diferents maneres:

- Addició d'anticongelant al circuit.
- Utilització de líquid especial aportat pel fabricant.
- Circulació forçada per assolir temperatures mínimes pel risc de gelada.
- Escalfament del circuit a temperatura mínima pel risc de gelada.
- Buidat de la instal·lació a l'hivern. No viable a la nostra instal·lació.

Cal destacar que l'aïllament no constitueix una protecció antigela per si mateix.

S'utilitzaran preparats i concentrats anticongelants amb additius inhibidors garantits pel fabricant, que es dissolguin amb aigua o que s'apliquin directament.

Si no hi ha risc de marca de corrent elèctric, es poden considerar les solucions de circulació forçada a una temperatura mínima i la d'escalfar el circuit, la primera pot ésser suficient en zones de poc risc de gelades o de temperatures mínimes altes ( 0 a 5 °C) on el bescanviador sigui sempre exterior a l'acumulació.

No s'aplicarà l'escalfament amb energia elèctrica, com a sistema de protecció antigèl, directament en el captador o l'acumulador, si aquest es troba a l'exterior.

En tots els casos, el tècnic o el fabricant dels equips facilitarà les dades següents amb la solució proposada.

- Sistema de protecció antigèl apropiat.
- Característiques de l'anticongelant necessari:
  - Percentatge de composició de la mescla amb aigua.
  - Temperatura mínima per protegir.
  - Sistema de regulació per a la circulació forçada i per a l'escalfament.

## **2.7.- Bombes.**

En general han de complir:

- Temperatura de treball de fins a 110 °c.
- Pressió del circuit fins a 10 kg/cm<sup>2</sup>.

Les bombes podran ser del tipus en línia, de rotor sec o humit o de bancada. Sempre que sigui possible s'utilitzaran bombes tipus circuladors en línia.

En els circuits d'A.C.S. els materials de la bomba seran resistents a la corrosió.

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

Les bombes seran resistents a les avaries produïdes per l'efecte de les incrustacions calcines.

Les bombes seran resistents a la pressió màxima del circuit.

La bomba se seleccionarà de forma que el cabal i la pèrdua de càrrega de disseny es trobin dins de la zona de rendiment òptim especificat pel fabricant.

Quan totes les connexions són en paral·lel, el cabal nominal serà igual al cabal unitari de disseny multiplicat per la superfície total de captadors connectats en paral·lel.

La pressió de la bomba ha de compensar totes les pèrdues de càrrega del circuit corresponent.

La bomba permetrà efectuar de forma simple la operació de desairejació o purga.

## **2.8.- Bescanviadors.**

En aquest apartat ens referirem els bescanviadors liquid-liquid.

El projectista o fabricant de l'equip determinarà les característiques i els tipus de bescanviador que cal emprar i n'especificarà com a mínim:

- El tipus de bescanviador que es necessita.
- La pressió màxima que ha de suportar.
- El cabal i la pèrdua que ha de suportar.
- El cabal i la pèrdua de càrrega en el circuit primari i en el secundari.
- La potència del bescanviador.
- Els salts tèrmics al primari i el secundari.

Les característiques mínimes que han de complir són:

- Salt tèrmic màxim al primari de 15 °c amb la màxima potència de captació.
- Pressió de treball màxima, la de les vàlvules de seguretat.
- Temperatura de treball de 110 °c.
- Materials compatibles amb els fluids de treball al primari i secundari.
- Preferentment seran d'acer inoxidable.

Qualsevol bescanviador de calor existent entre el circuit de captadors i el sistema de subministrament al consum no haurà de reduir l'eficiència del captador degut a un increment de temperatura de funcionament de captadors en més de lo que els següents criteris especifiquen:

- Quan el guany solar del captador hagi arribat al valor màxim possible, la reducció de la eficiència del captador degut al bescanviador de calor no haurà de excedir del 10% (en valor absolut).
- Si hi ha més d'un bescanviador de calor, també aquest valor no ha de ser excedit per la suma de les reduccions degudes a cada bescanviador. El criteri s'aplica també si existeix en el sistema un bescanviador de calor en la part de consum.
- Si en una instal·lació a mida només s'usa un bescanviador de calor entre el circuit de captadors i l'acumulador, la transferència per unitat d'àrea de captador no ha de ser menor de 40 W/K·m<sup>2</sup>.

- La pèrdua de càrrega de disseny en el bescanviador de calor no serà superior a 3 m.c.a., tan en el circuit primari com secundari.

## 2.9.- Acumuladors.

L'acumulador és un element que, pel cost i dimensions que té, adquireix una gran importància en el cost final i en la vida útil de la instal·lació solar.

Les característiques mínimes que han de complir els acumuladors per aigua calenta sanitària són:

- Fabricació d'acord amb el Reglamento de Aparatos a Presión e instrucciones técnicas complementarias.
- Pressió mínima de servei de 6 kg/cm<sup>2</sup>.
- Protecció adequada contra sobrepressions amb la corresponent vàlvula de seguretat i reguladora de pressió, si és necessària.
- Material de fabricació, amb tractament interior o amb proteccions anticorrosives per assegurar una vida mínima a l'acumulador.

Cada acumulador vindrà equipat de fàbrica amb els seus corresponents acoblaments, soldats abans dels tractaments de protecció, per les següents funcions:

- Tubs roscats per l'entrada d'aigua freda i sortida d'aigua calenta.
- Registre embridat per la inspecció de l'interior de l'acumulador i eventual acoblament del serpentí.
- Tubs roscats per l'entrada i sortida del fluït primari.

- Tubs roscats pels accessoris com termòmetre i termòstat. Tub de buidat.

Els acumuladors vindran equipats de fàbrica amb les boques necessàries soldades abans d'efectuar el tractament de protecció interior.

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

Tots els acumuladors aniran equipats amb la protecció catòdica establerta pel fabricant per garantir la durabilitat de l'acumulador.

Tots els acumuladors es protegiran, com a mínim, amb els dispositius indicats en el punt 5 de la Instrucció Tècnica Complementària MIE-AP-11 del Reglament d'Aparells a Pressió (Ordre 11764 de 31 de maig de 1985 – BOE numero 148 de 21 de juny de 1985).

#### **2.10.- Vas d'expansió.**

Els vasos d'expansió tancats han de complir amb el Reglament d'Aparells a Pressió i estaran degudament timbrats.

- La capacita del vas d'expansió serà l'apropiada per a un salt tèrmic mínim de 110 °c, i suportarà la pressió de la vàlvula de seguretat.
- Les membranes i els materials resistiran una temperatura màxima de 110 °c.



### **3.- Sistemes de control.**

#### **3.1.- Sistemes de control elèctric-electrònic.**

El sistema elèctric i de control complirà amb el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (REBT) en tots aquells punts que li siguin d'aplicació. Els quadres seran dissenyats seguint els requisits d'aquestes especificacions i es construiran d'acord amb el REBT i amb les recomanacions de la Comissió Electrotècnica Internacional (CEI).

L'usuari estarà protegit contra possibles contactes directes i indirectes.

El sistema de control inclourà senyalitzacions lluminoses de la alimentació del sistema de funcionament de les bombes.

El rang de temperatures ambientals de funcionament del sistema de control estarà, com a mínim, entre  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  i  $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

El temps mínim entre errors especificats pel fabricant del sistema de control diferencial, no serà inferior a 7000 hores.

#### **3.2.- Sondes de temperatura.**

Les sondes de temperatura aguantaran les màximes temperatures previstes en el lloc on s'ubiquin. Hauran d'aguantar sense alteracions de més de  $1^{\circ}\text{C}$ , les següents temperatures en funció de la aplicació:

- A.C.S. i calefacció piscines:  $100^{\circ}\text{C}$ .
- Refrigeració/calefacció:  $140^{\circ}\text{C}$ .

La localització i instal·lació de les sondes de temperatura haurà d'assegurar un bon contacte tèrmic amb la part en la qual s'ha de fer la mesura. Per aconseguir-ho en el cas de les de immersió, s'instal·laran a contracorrent amb el fluït. Els sondes de temperatura hauran d'estar aïllades contra la influència de les condicions ambientals.

La ubicació de les sondes ha de realitzar-se de forma que aquestes mesurin exactament les temperatures que es volen controlar, instal·lant les sondes a l'interior de vaines i evitant les canonades separades de la sortida dels captadors i les zones d'estancament en els dipòsits. Preferentment les sondes seran d'immersió. Es tindrà especial compte en assegurar una adequada unió entre les sondes de contacte i la superfície metàl·lica.

#### **4.- Instal·lació i recepció dels materials.**

##### **4.1.- Generalitats.**

Es tindrà especial cura en mantenir els materials en perfectes condicions pel seu posterior muntatge.

Tots els equips que no s'ubiquin en el moment de lliurament en el lloc definitiu seran degudament situats al magatzem a fi i efecte que no pateixin cap desperfecte.

L'empresa instal·ladora anirà emmagatzemant en un lloc establert tots els materials necessaris per a executar l'obra, de forma esglaonada segons les necessitats.

Els materials procediran de fàbrica convenientment embalats al objecte de protegir-los contra els elements climatològics, cops i mals tractes durant el transport, així com durant la seva permanència en el lloc d'emmagatzematge.

Els embalatges de components pesats o voluminosos disposaran dels convenients reforços de protecció i elements d'enganxament que facilitin les operacions de càrrega i descàrrega, amb la deguda seguretat i correcció.

Externament a l'embalatge i en lloc visible es col·locaran etiquetes que indiquin inequívocament el material contingut en el seu interior.

A l'arribada a l'obra es comprovarà que les característiques tècniques de tots els materials corresponen amb les especificacions en projecte.

#### **4.2.- Instal·lació dels captadors.**

Els captadors estan instal·lats en les teulades dels edificis, s'haurà d'assegurar l'estanqueïtat en els punts d'anclatge.

La instal·lació permetrà l'accés als captadors de forma que el seu desmuntatge sigui possible en cas de ruptura, podent desmuntar cada captador amb el mínim d'actuacions sobre la resta.

Les canonades flexibles es connectaran als captadors utilitzant, preferentment, accessoris per manegues flexibles.

Quan es muntin canonades flexibles s'evitarà que quedin cargolades i que es produeixin radis de corbatura superiors als especificats pel fabricant.

El subministrador evitarà que els captadors quedin exposats al sol per períodes perllongats durant el muntatge. En aquest període les connexions del captador han d'estar obertes a l'atmosfera, però impedit que hi entri la brutícia.

Acabat el muntatge, durant el període previ a l'engegada de la instal·lació, si es preveu que aquest pot perllongar-se, el subministrador procedirà a tapar els captadors.

#### **4.3.- Instal·lació dels intercanviadors de plaques.**

S'instal·larant segons les recomanacions de muntatge del fabricant i en els punts establerts en el document nº 2 Plànols , plànol nº 2 Esquema de principi.

Es deixarà l'espai suficient per el seu manteniment i reparació en cas de necessitat.

#### **4.4.- Instal·lació de les bombes.**

Les bombes en línia s'instal·laran amb l'eix de rotació horitzontal i amb espai suficient per que el conjunt motor-rodet pugui ser fàcilment desmuntat.

Totes les bombes estaran dotades de preses per la mesura de pressions en aspiració i impulsió.

Totes les bombes s'hauran de protegir, aigües amunt, per mitjà de la instal·lació d'un filtre de malla o de tela metàl·lica.

Quan es muntin bombes amb premsa-estopes, s'instal·laran sistemes d'omplert automàtic.

#### **4.5.- Instal·lació dels acumuladors d' ACS.**

S'instal·laran segons les recomanacions de muntatge del fabricant i en els punts establerts en el document nº 2 Plànols , plànol nº 2 Esquema de principi.

En cas necessari es realitzarà una base de suport en formigó per aguantar amb les condicions de la normativa vigent, el pes i equilibri dels acumuladors.

#### **4.6.- Instal·lació de tubs i accessoris.**

Abans del muntatge s'haurà de comprovar que les canonades no estiguin trencades, esberlades, doblegades, aixafades, rovellades o de qualsevol forma danyades.

S'emmagatzemaran en llocs on estiguin protegides contra els agents atmosfèrics. Durant la seva manipulació s'evitaran rascades, rodades i arrossegaments, que podrien malmetre la resistència mecànica, les superfícies calibrades de les extremitats o les proteccions anticorrosió.

Les peces especials, manegues, gomes d'estanqueïtat,... es guardaran en locals tancats.

Les canonades s'instal·laran de forma ordenada, utilitzant fonamentalment tres eixos perpendiculars entre si i paral·lels als elements estructurals de l'edifici, tret de les pendents que s'han de donar.

No es permetrà la instal·lació de canonades en forats i sales de màquines d'ascensors, centres de transformació, xemeneies i conductes de climatització o ventilació.

Les connexions de les canonades als components es realitzaran de forma que no es transmetin esforços mecànics.

Els canvis de secció en canonades horitzontals es faran de forma que s'eviti la formació de bosses d'aire, mitjançant mànegues de reducció excèntriques o enrasat de generatrius superiors per unions soldades.

Per evitar la formació de bosses d'aire, els trams horitzontals de canonades es muntaran sempre amb una pendent ascendent, en el sentit de circulació, del 1%.

El dimensionat, distància i disposició dels suports de les canonades es realitzarà d'acord amb les prescripcions de UNE 100.152.

#### **4.7.- Instal·lació de l'aïllament.**

Es muntarà segons les recomanacions del fabricant i per professionals especialitzats en aïllaments tèrmics.

L'aïllament no podrà quedar interromput al travessar elements estructurals de l'edifici.

Tampoc es permetrà la interrupció de l'aïllament tèrmic en els punts de suport de les conduccions, que poden estar o no completament envoltats de material aïllant.

S'indicarà clarament els circuits ( anada i tornada) mitjançats elements visuals protegits dels elements exteriors.

## **5.- Recepció i garantia de les obres.**

### **5.1.- Recepció.**

Una vegada realitzades les proves finals amb resultats satisfactoris en presència del director de l'obra, es procedirà a l'acte de recepció provisional de la instal·lació amb el que es donarà per finalitzat el muntatge de la instal·lació.

### **5.2.- Garantia.**

La garantia de la instal·lació vindrà regulada per una GRS, Garantia de Resultats Solars. La Garantia de Resultats Solars es materialitza amb la signatura d'un contracte (Contracte GRS) pel qual el Garant es compromet davant la Propietat que la instal·lació entregarà una quantitat mínima anual d'energia solar.

El garant de la instal·lació pot ser una única empresa o un grup d'empreses i/o professionals que es responsabilitzen de totes les tasques i elements de la instal·lació.

La GRS garanteix a l'usuari de la instal·lació solar una producció energètica solar mínima, expressada en kWh/any.

Tot i això, la producció energètica real del sistema està condicionada per alguns factors que no són controlables pels garants de la instal·lació. En particular, unes dades de radiació solar errònies poden introduir una desviació important en el resultat del càlcul. Per aquest motiu, l'energia garantida EG s'estableix en el 80 o el 90 % de la producció energètica teòrica obtinguda amb el mètode de càlcul seleccionat. L'elecció d'un coeficient de minoració del 80, 85 o 90% dependrà bàsicament de la fiabilitat de les dades meteorològiques de l'emplaçament de l'edifici i del nivell de risc que els garants vulguin assumir.