



Universidad de Valladolid



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES



ANEXO- INSTALACIÓN DE CAPTACIÓN SOLAR PARA ACS

Instalación ACS
Instalación Eléctrica de una Residencia

1. Introducción

El presente anexo se redacta con el objetivo de obtener el cálculo de consumo y posterior dimensionamiento de una instalación de Energía Solar Térmica para la producción de Agua Caliente Sanitaria (ACS) para una residencia de estudiantes en la calle Nube de Magallanes, junto a paseo Juan Carlos I en el término municipal de Valladolid.

Para el desarrollo del mismo se tendrá en cuenta toda la normativa que sea de aplicación a una instalación de esta naturaleza, véase, el “Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios” (RITE) y el “Código Técnico de la Edificación” (CTE), así como otros reglamentos de orden autonómico y municipal.

2. Normativa

El diseño se ha realizado considerando los siguientes Reglamentos y Normas aplicables:

- Real Decreto 1751/1998 de 31 de Julio por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias y se crea la Comisión Asesora para las Instalaciones Térmicas de los Edificios.

- Real Decreto 1244/1979 de 4 de Abril con modificaciones por el RD 507/1982 y el RD 1504/1990.

- Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Real Decreto 86/2003 de 4 de Julio por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.

- Ley 38/1972 de Protección del Medio Atmosférico. Modificada por la ley 16/2002.

- UNE-EN 12975/6/7-1:2001 “Sistemas solares térmicos y componentes-captadores solares, parte 1: Requisitos generales”.

- UNE-EN 12975/6/7-1:2001 “Sistemas solares térmicos y componentes-captadores solares, parte 2: Métodos de ensayo”.

Instalación ACS
Instalación Eléctrica de una Residencia

- UNE-EN 806-1:2001 “Especificaciones para instalaciones de conducción de agua destinada al consumo humano en el interior de los edificios. Parte 1: Generalidades”.
- UNE-EN 1717:2001 “Protección contra la contaminación del agua potable en las instalaciones de aguas y requisitos generales de los dispositivos para evitar la contaminación por reflujo”.
- UNE-EN 60335-1:1997 “Seguridad de los aparatos electrodomésticos y análogos, parte 1: Requisitos generales”.
- UNE-EN 60335-1:1997 “Seguridad de los aparatos electrodomésticos y análogos, parte 2: Requisitos particulares para los termos eléctricos”.
- UNE-EN 94002:2004 “Instalaciones solares térmicas para producción de agua caliente sanitaria: Cálculo de la demanda de energía térmica”.

En cumplimiento con lo establecido en el CTE, en concreto con el apartado referente al documento de salubridad DB-HE 4:

“En los edificios con previsión de agua caliente sanitaria en los que así se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio”.

3. Antecedentes

3.1 Descripción del edificio

El edificio dispone de 48 habitaciones con un cuarto de baño cada una (inodoro, lavabo y ducha) y dos servicios comunes en la planta primera. Además, en la planta baja existen seis servicios (con inodoros y lavabos). En el sótano existen tres servicios y dos vestuarios (compuestos todos ellos por inodoros y lavabos), la lavandería, la cocina y la sala lavavajillas.

3.2 Datos de partida

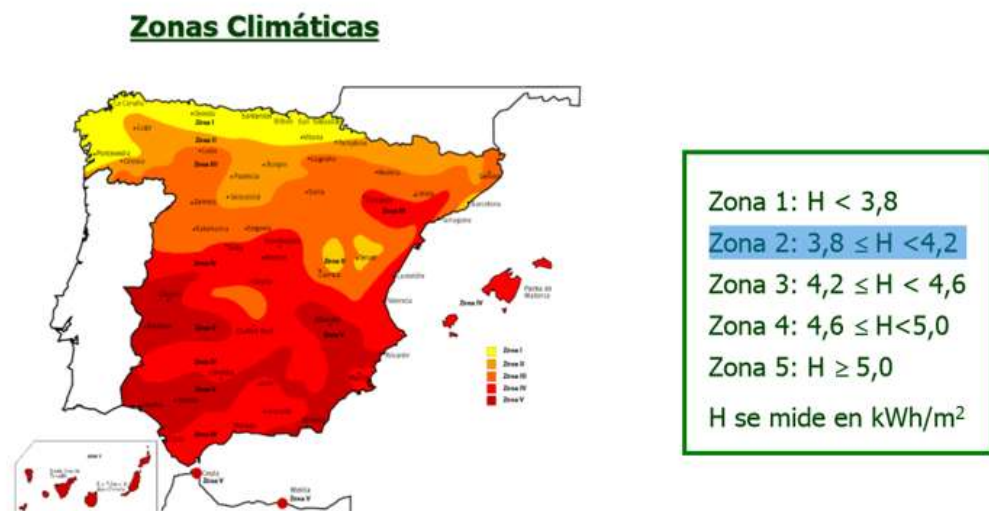
El edificio está compuesto por 66 camas.

Se considera un consumo diario de 55 litros por cama y día a una temperatura de 60° C.

Es decir, tenemos un consumo de 3630 litros / día.

Atendiendo a la zona climática:

-La residencia está situada en la zona 2.



Fuente: INM

-Valladolid se encuentra a una latitud de 41,65°

4. Descripción de la Instalación

4.1 Descripción General

La instalación se proyecta mediante conjunto de colectores, intercambiador, depósito de acumulación centralizado de producción solar, depósito de ACS de cabecera y apoyo centralizado mediante apoyo con caldera de condensación. La instalación de colectores solares se proyecta implantarla en la cubierta del edificio. El campo de colectores se dispone orientado al sur, 0°, y con una inclinación del plano del captador de 45°. Se disponen en varias filas separadas un espacio $e \geq D$, que se puede obtener mediante la expresión:

Instalación ACS

Instalación Eléctrica de una Residencia



Universidad de Valladolid



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES

$$D = \frac{h}{\tan(61 - L)}$$

Donde:

h: Altura total del colector inclinado, más el incremento de la cota producida por la estructura de sujeción.

L: Latitud del lugar objeto de estudio.

El sistema dispondrá de un circuito primario de captación solar, un secundario en el que se acumulará la energía producida por el campo de captadores en forma de calor y un tercer circuito de distribución del calor solar acumulado.

En el circuito primario los colectores a instalar se conectarán en paralelo, equilibrados hidráulicamente mediante retorno invertido o válvulas de equilibrado. El circulador proporcionará el caudal y la presión necesarios para hacer efectivo la circulación forzada para obtener el flujo de cálculo y vencer la pérdida de carga.

Para la producción del ACS, se proyecta efectuar el intercambio de calor del circuito primario al secundario mediante un intercambiador de placas. La energía producida por los captadores servirá para elevar el agua de la red hasta el mayor nivel térmico posible almacenándose en el acumulador solar. El agua calentada en este depósito servirá como agua precalentada para el acumulador de cabecera, sobre el que trabajará el equipo complementario para elevar su temperatura, si fuera necesario hasta la temperatura de consumo prefijada.

Entre el depósito solar y el acumulador de cabecera está prevista la instalación de una bomba de trasvase, la función de esta bomba será:

- Trasvasar el agua caliente precalentada desde el acumulador solar hasta el acumulador de cabecera cuando la temperatura en el acumulador solar sea superior a la del acumulador de ACS. De esta forma en la medida de lo posible, se evitará que sea el equipo complementario el que reponga las pérdidas de disposición del acumulador de ACS.

- Posibilitar la realización periódica de un choque térmico contra la legionela. Se podrá realizar un choque térmico en el sistema de acumulación (solar y ACS), si puntualmente se eleva la consigna de acumulación en el depósito de ACS hasta los 70°C y simultáneamente se activa la bomba de trasvase, de esta forma el equipo complementario elevará la temperatura de ambos depósitos hasta los 70°C.

Instalación ACS

Instalación Eléctrica de una Residencia



Para garantizar el suministro de ACS a la temperatura operativa, el sistema dispondrá de un equipo complementario de apoyo con caldera de condensación que, si fuera necesario terminará de preparar el agua precalentada por el campo de captadores hasta el nivel térmico de confort.

Como fluido caloportador en el circuito primario se utilizará agua con propilenglicol como anticongelante para proteger a la instalación hasta una temperatura de -28°C (30% glicol).

El circuito secundario debe ser totalmente independiente de modo que el diseño y la ejecución impidan cualquier tipo de mezcla de los distintos fluidos, el del primario (captadores) y el de ACS del acumulador solar y de ACS

La instalación de los captadores solares se proyecta con circulación forzada mediante grupo de bombeo en el circuito primario.

Dado que el fluido primario sobrepasará fácilmente los 60°C , y que el secundario se proyecta para impedir que el agua caliente sanitaria sobrepase una temperatura de 60°C conforme a normativa vigente, este nivel térmico impide el uso de tuberías de acero galvanizado en toda la instalación. Así mismo, es obligatorio el calorifugado de todo el trazado de tuberías, válvulas, accesorios y acumuladores (RITE - IT 1.2.4.2).

Dado el cambio de temperaturas que se producen en estas instalaciones, el circuito primario solar estará protegido mediante la instalación de vaso de expansión cerrado y válvula de seguridad.

Todo el circuito hidráulico se realizará en tubería metálica, las válvulas de corte y de regulación, purgadores y otros accesorios serán de cobre, latón o bronce. No se admitirá la presencia de componentes de acero galvanizado. Se deberán instalar manguitos electrolíticos entre los elementos de diferentes metales para evitar el par galvánico.

La regulación del circuito primario estará gestionada por un control diferencial de temperatura que procederá a la activación de la bomba cuando el salto térmico entre captadores y la parte fría del circuito de distribución permita una transferencia energética superior al consumo eléctrico de la bomba. Marcándose un diferencial de temperatura máximo y mínimo, según características de la instalación, para la activación y parada de la bomba.

4.2 Consumo

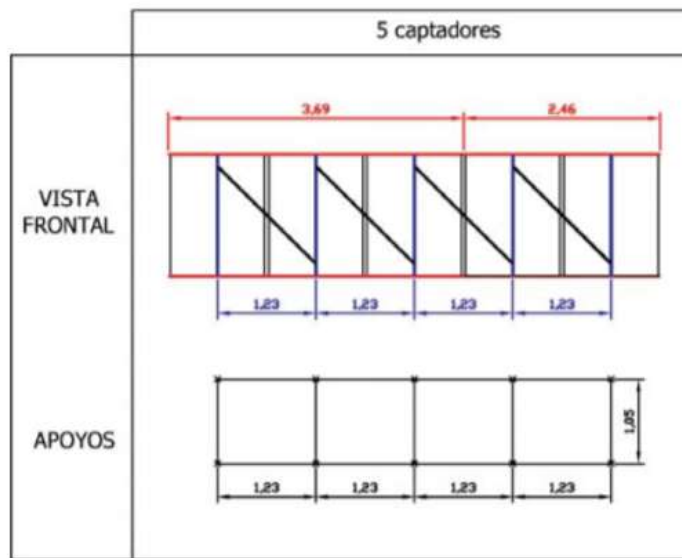
Los datos que se presentan a continuación han sido obtenidos, a partir de las condiciones de partida presentadas en el apartado anterior, utilizando el Programa de Cálculo de Instalaciones de Energía Solar de CS SOFT 3.0.

Se establece un consumo de 55 l/cama y día a una temperatura de uso de 60°C, según CTE- capítulo HE4 ó en su defecto ordenanzas locales y autonómicas. El consumo Diario de Agua Total en litros es de: 3630 l/día.

4.3 Superficie de Captación

La superficie de captación se dimensiona de manera que el aporte solar anual mínimo sea superior al 30% de la demanda energética, según se indica en el “Código Técnico de la Edificación” (CTE). El número de captadores se ajusta de forma que se obtenga una configuración homogénea y equilibrada del campo de los mismos, lo más cercana posible en número a la superficie que cubra el requisito de demanda solar.

En el dimensionado de este caso particular, se establece una instalación de 22 captadores, pero la recomendación del fabricante es la disposición que se ilustra en la imagen de abajo y que se puede comprobar en el apartado “Planos” de este proyecto. Por esto, se decide instalar 20 captadores en cuatro baterías de cinco captadores en paralelo y así hacer una distribución equilibrada, cumpliendo en todo momento con el aporte que nos exige la normativa vigente.



Por tanto, para la residencia se establece una instalación de 20 captadores de 2,50 m² de superficie útil cada uno, resultando una superficie total de captación de 46,20 m².

El grado de cobertura conseguido por la instalación de los captadores es del 46 % > 30% exigido.

4.4 Volumen de captación

La acumulación de Agua Caliente Sanitaria procedente de la aportación solar se realizará mediante sistema de acumulación centralizado de 4000 litros de capacidad total, que servirá para hacer frente a la demanda diaria.

El CTE, en su Documento Básico HE, Exigencia Básica HE4, Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria establece que, para la aplicación de ACS, el área total de los captadores tendrá un valor tal que se cumpla la condición:

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

Donde:

A: La suma de las áreas de los captadores [m²].

V: El volumen del depósito de acumulación solar [litros].

Instalación ACS

Instalación Eléctrica de una Residencia



Este volumen de acumulación supone una relación de 86,58 litros por metro cuadrado de captadores.

A continuación, se presentan los datos de aporte solares mensuales de Agua Caliente, suponiendo una ocupación del 100% en la residencia, así como una gráfica en la que se representa la necesidad mensual de energía y el aporte solar.

En valores mensuales:

	Ocupación	Radiación	Demanda	Ap. Solar	Frac. solar	Rendimient
		(MJ/m ² d)	GJ	GJ		
ENE	100%	6,39	25,90	3,46	13%	0,38
FEB	100%	13,67	22,96	8,84	38%	0,50
MAR	100%	15,27	24,48	11,01	45%	0,50
ABR	100%	17,64	22,78	12,19	54%	0,50
MAY	100%	18,27	23,07	13,07	57%	0,50
JUN	100%	20,52	21,87	14,26	65%	0,50
JUL	100%	23,44	22,13	16,54	75%	0,49
AGO	100%	23,90	22,60	16,99	75%	0,50
SEP	100%	19,72	22,33	13,88	62%	0,51
OCT	100%	15,62	23,54	11,24	48%	0,50
NOV	100%	9,53	23,69	6,03	25%	0,46
DIC	100%	5,58	25,90	2,75	11%	0,34

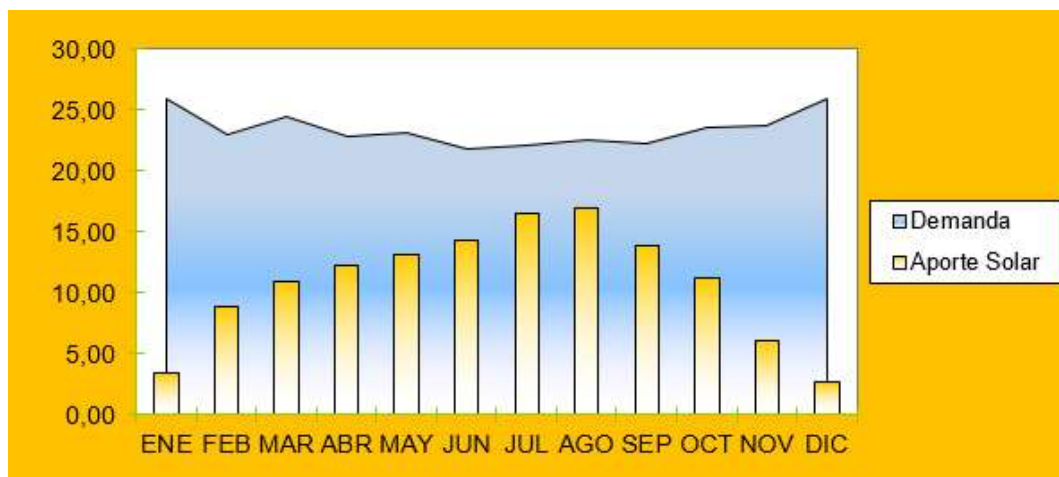
Total:

Radiación (MJ/m ² día)	Demanda (GJ/mes)	Aporte Solar (GJ/mes)	Fracción solar (%)	Rendimient o
288,35	281,25	130,27	46,00%	0,45



En valores anuales:

Valores Anuales		
Radiación	GJ	288,4
	kWh	801,0
Demanda	Gj	281,25
	kWh	781,25
Aporte Solar	GJ	130,27
	kWh	361,85



Obteniéndose un rendimiento del 45% > 20% exigido.

4.5 Fluido Caloportador

En el circuito primario se prevé la utilización de una mezcla anticongelante compuesta por propilenglicol, agua e inhibidores de la corrosión. La protección antihielo de la mezcla (propilen glicol al 30%), es de hasta -28 °C, superior a la temperatura mínima histórica de la zona. La densidad aproximada de esta disolución es 1,011 kg/l a 20 °C. La viscosidad es de 1×10^{-6} y una capacidad calorífica de 0,810 cal/g K

A fin de garantizar siempre la misma concentración de anticongelante en el circuito primario, se puede instalar un sistema de rellenado automático, formado por un depósito plástico, con mezcla de agua y anticongelante, una electroválvula y una bomba, comandadas ambas por una sonda de presión en el circuito primario.

Instalación ACS

Instalación Eléctrica de una Residencia



Cuando no haga falta rellenado con anticongelante se podrá instalar una válvula de llenado tarada a la presión del circuito de forma que, cuando esta presión disminuya por alguna razón, se produzca el llenado automático del circuito hasta la presión de trabajo.

4.6 Campo de Captadores

La instalación se ha dimensionado para 20 captadores, en la disposición anteriormente descrita.

Los captadores son marca Cablemat Solar, modelo CS2S:

- Dimensiones: 2105x1180x82 mm
- Peso en vacío: 37 Kg
- Capacidad de fluido: 1,27 l
- Absorbedor: Parrilla de cobre con canales de d8 y colector de d18, con 10 canales y tratamiento selectivo Bluetec
- Carcasa: Aluminio
- Aislamiento: Lana de Roca semirígida de 35 mm
- Conexión entre captadores: Mediante racor cónico de 3 piezas soldado al panel
- Superficie útil del captador: 2,5 m²
- $\eta_0 = 0,77$
- a_1 : 3,663 W/m² K
- a_2 : 0,016 W/m² K
- Superficie Total de captación: 46,20 m²

Los captadores se colocarán en la cubierta del edificio, quedando orientados con una desviación de 0° con respecto al Sur y con una inclinación de 45 ° con respecto a la horizontal. Se instalarán válvulas de corte a la entrada y salida de cada batería, a fin de poder aislarla del resto para posibles mantenimientos o reparaciones. Se prevén también purgadores, válvulas de seguridad y válvulas para llenado y vaciado del circuito. La estructura soporte de los captadores se compone de perfiles prefabricados de aluminio, dimensionados por el fabricante.

Instalación ACS

Instalación Eléctrica de una Residencia

4.7 Pérdidas

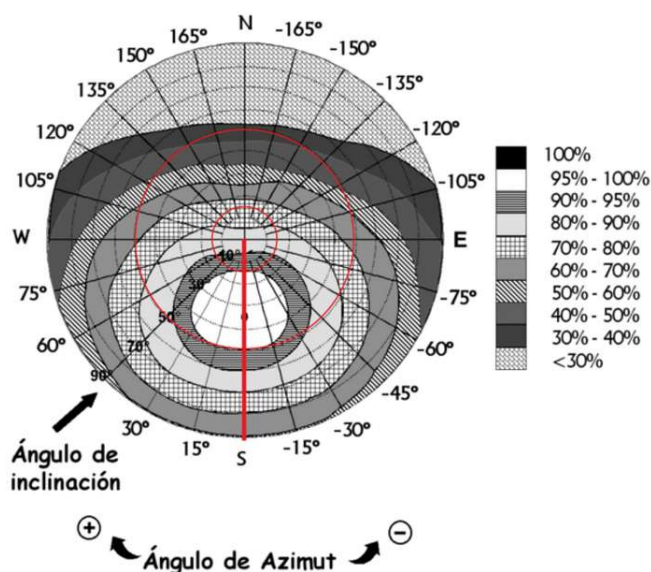
4.7.1 Pérdidas por sombras

En la situación donde va ubicado el campo de captadores no tiene ningún tipo de obstáculo que esté situado en torno al mismo. Por tanto, se estima una pérdida por sombras del 0% a lo largo del año.

4.7.2 Pérdidas por orientación e inclinación

La inclinación de diseño del campo de captadores es de $\beta = 45^\circ$. El azimut de los colectores es $\alpha = 0^\circ$.

Teniendo en cuenta la inclinación, la orientación del campo de captadores y la latitud de la instalación, las pérdidas debidas a la orientación e inclinación del campo son del 0,16%.



4.7.3 Pérdidas Totales

	SOMBRAS	ORIENTACIÓN E INCLINACIÓN	TOTAL
Límite máximo	25%	15%	40%
Calculadas	0%	0,16%	0,16%

Según el tipo de instalación de captadores, el sumario de pérdidas por sombreado y orientación e inclinación, la instalación cumple con lo establecido en la tabla 2.4 del apartado 2.1.8 del CTE.

4.8 Acumulación del calor solar

La acumulación solar se lleva a cabo, mediante la instalación de un sistema de acumulación central común a todo el edificio con un volumen de acumulación total de 4000 litros de capacidad, compuesto por un depósito marca INEROX, modelo DSCE 4000 ACU.

Son ideales para almacenar ACS (Agua Caliente Sanitaria) a altas temperaturas, siendo recomendable que a punto de consumo no superen los 60°C para evitar posibles quemaduras a los usuarios, y son a su vez el complemento perfecto para almacenar ACS en instalaciones con producción de calor de grandes consumos, para un ahorro energético considerable.

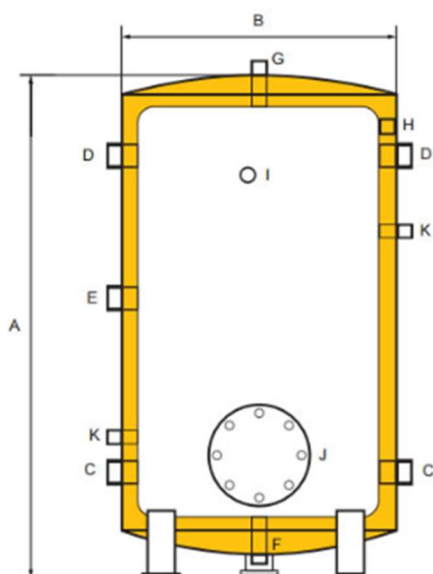
Están contruidos con un tratamiento de protección interior, esmaltado Bluetech con resinas termoendurecibles adecuadas para su uso, de acuerdo con la normativa vigente.

Dispone de múltiples tomas de conexión para garantizar una óptima instalación, y un aislamiento de gran calidad de lana mineral de 80 mm con un único acabado exterior calorifugado de aluminio (0,8m), para garantizar la conservación de la temperatura el mayor tiempo posible, en condiciones desfavorables.

A su vez todos los Acumuladores de INEROX INDUSTRIES, vienen equipados con un Ánodo de magnesio para su protección contra la corrosión, que se debe sustituir cada seis meses para garantizar la longevidad del depósito, y el cumplimiento de la garantía.

La amplia gama de ACUMULADORES de INEROX INDUSTRIES, con su variadas formas de colocación (Vertical, Mural u horizontal) hacen de este tipo de depósitos el complemento indispensable para una óptima instalación de Agua caliente Sanitaria.

Vista frontal



C Entrada de agua Sanitaria – (M)

D Salida ACS Consumo – (M)

E Recirculación ACS – (M)

F Desagüe 1 1/2 – (M)

G Purgador de aire 1" – (M)

H Ánodo de magnesio 3/4" – (H)

I Termómetro 1" – (M)

J Boca de Inspección DN480

K Sonda de control 3/4" – (M)

* (M) Rosca "GAS" macho

(H) Rosca "GAS" hembra

Características:

REFERENCIA	CAPACIDAD (litros)	A DIMENSIONES (mm)	B	C	D CONEXIONES (kg)	E	PESO (Kg)
DSCE 0750 ACU	750	1900	960	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"	185
DSCE 1000 ACU	1000	2400	960	2"	2"	2"	230
DSCE 1500 ACU	1500	2400	1100	2"	2"	2"	285
DSCE 2000 ACU	2000	2600	1280	2"	2"	2"	335
DSCE 2500 ACU	2500	2400	1400	2"	2"	1 1/4"	470
DSCE 3000 ACU	3000	2600	1400	2 1/2"	2 1/2"	2 1/2"	570
DSCE 4000 ACU	* 4000	2650	1660	2 1/2"	2 1/2"	2 1/2"	770
DSCE 5000 ACU	* 5000	2650	1800	2 1/2"	2 1/2"	2 1/2"	870

-Temperatura máxima ACS: 85°C

-Presión máximas ACS: 8 bar

4.9 Sistema de intercambio

Para realizar el intercambio de la energía absorbida por el líquido caloportador en los captadores solares al Agua Caliente Sanitaria acumulada en el depósito, se hace uso de un intercambiador de placas de alta eficiencia.

-Caudal del circuito primario: 40 l/h

-Eficiencia del intercambiador: 95%

-Fluido del circuito primario: Propilengicol (30%)

Instalación ACS

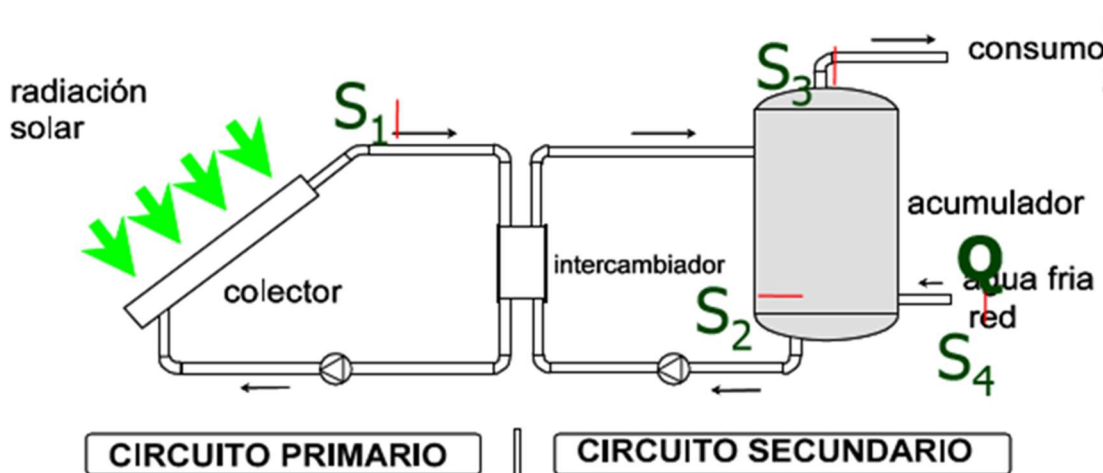
Instalación Eléctrica de una Residencia

4.10 Circuitos hidráulicos

Para hacer la interconexión entre todos los sistemas que se han descrito, se debe prever el trazado correspondiente de tuberías entre los mismos, así como todos los elementos auxiliares de una instalación hidráulica, véase, bombas de circulación, vaso de expansión, purgadores, valvulería y accesorios. La configuración del sistema elegido es una instalación en la que el sistema de captación y acumulación de agua calentada mediante aporte solar y la preparación del ACS es centralizado mediante apoyo con caldera de condensación. Se encuentran por tanto 4 circuitos:

- Circuito primario: Entre campo de captadores y el intercambiador.
- Circuito secundario: Entre el intercambiador y el depósito de acumulación solar.
- Circuito de acumulación de ACS: Entre el depósito de acumulación ACS y el equipo complementario centralizado.
- Circuito de distribución: Entre el depósito de disposición de ACS y los puntos de consumo.

Para las instalaciones objeto del estudio, la unión entre el circuito primario y secundario se llevará a cabo mediante un Grupo Hidráulico que integrará los elementos de intercambio, bombeo y regulación solar. Entre el acumulador solar y el acumulador de ACS se intercalará una bomba de trasvase.



Circuito Primario

El trazado de tuberías del circuito primario va desde los colectores solares ubicados en la cubierta del edificio, hasta el intercambiador de placas, ubicado junto al depósito acumulador, en un local destinado a tal fin, donde se ubican los distintos elementos de la instalación (bomba, vaso de expansión, regulador, ...).

El dimensionado de los componentes del circuito primario se realiza para un caudal unitario de diseño de 40 l/h y metro cuadrado de superficie de captación, lo que significa un caudal total de 3669 l/hora, con la configuración de captadores en paralelo propuesta.

Para ese caudal y con la premisa de tener una pérdida de carga inferior a 20 mmca/m en las tuberías que circulan por el interior del edificio. Se propone un diámetro exterior de tubería de 40 mm. Las tuberías del circuito primario serán de cobre con las uniones soldadas por capilaridad. En la unión de materiales distintos, para evitar la corrosión, se instalarán manguitos antielectrolíticos (mediante accesorios de PPR u otros materiales).

El aislamiento de las tuberías que discurren por el exterior se realizará con coquilla de lana de vidrio de 40 mm de espesor, recubierto con chapa de aluminio, para evitar su degradación, debido a la exposición a los agentes exteriores. En las tuberías no expuestas a la intemperie, el aislamiento será de caucho microporoso (Armaflex HT o similar) de 27 mm, apto para el funcionamiento a altas temperaturas. Se debe instalar un Vaso de Expansión cerrado, adecuado para el uso con mezcla anticongelante de las siguientes características.

- Capacidad: 600 l
- Presión máxima 6,2 bar
- Presión del gas 2,30 bar
- Presión de llenado 2,80 bar

Se debe hacer uso además de válvula de seguridad tarada a 6 bares, purgador en el punto más alto de la instalación y en la salida de cada batería de captadores, así como manómetro de presión del circuito solar.

Circuito Secundario

El trazado de tubería de este circuito conecta la salida del intercambiador de placas con el depósito de acumulación. Las tuberías del circuito secundario serán de cobre con las uniones soldadas por capilaridad.

Siempre que haya que realizar una unión entre elementos de distinto material, se deberán instalar manguitos electrolíticos, al objeto de evitar la corrosión.

Para el aislamiento de las tuberías, se colocará una coquilla de espuma elastomérica de 20mm de espesor en las tuberías cuyo diámetro exterior sea menor de 60mm, y de 30mm de espesor en aquellas con un diámetro exterior superior a 60mm. No precisan de la colocación de un acabado con protección a la intemperie ya que discurrirán por el interior del edificio.

La bomba del circuito secundario será la integrada en el Grupo Hidráulico.

Circuito de acumulación de ACS

El trazado de tubería de este circuito conecta la salida del intercambiador de placas de ACS del equipo complementario con el depósito de acumulación.

Las tuberías de este circuito serán de cobre con las uniones soldadas por capilaridad. Siempre que haya que realizar una unión entre elementos de distinto material, se deberán instalar manguitos electrolíticos, al objeto de evitar la corrosión.

Para el aislamiento de las tuberías, se colocará una coquilla de espuma elastomérica de 20mm de espesor en las tuberías cuyo diámetro exterior sea menor de 60mm, y de 30mm de espesor en aquellas con un diámetro exterior superior a 60mm. No precisan de la colocación de un acabado con protección a la intemperie ya que discurrirán por el interior del edificio.

En este circuito, se instalará un vaso de expansión con suficiente volumen para absorber la dilatación del agua desde su temperatura de llenado hasta su temperatura máxima.

4.11 Sistema de energía convencional

Se prevé la utilización del sistema de energía convencional, para complementar a la instalación solar en los periodos de baja radiación solar o de alto consumo. El sistema auxiliar está compuesto por apoyo con caldera de condensación que calentará el ACS a través de un intercambiador de placas, siendo almacenada esta energía en un depósito acumulador.

La conexión hidráulica se realizará de forma que tanto el agua de consumo sea calentada y/o almacenada en el acumulador solar, pasando al sistema de energía convencional para alcanzar la temperatura de uso, cuando sea necesario.

Se debe disponer un bypass hidráulico del agua de red al sistema convencional para garantizar el abastecimiento de Agua Caliente Sanitaria, en caso de una eventual desconexión de la instalación solar, por avería, reparación o mantenimiento. A la salida del depósito ACS, se instalará una válvula termostática, con el fin de evitar sobretemperaturas en la instalación.

El equipo complementario conectado mediante un intercambiador de placas al depósito solar, solamente aportará al agua procedente de dicho depósito, la cantidad de energía necesaria para llegar a la temperatura de confort.

Según CTE 3.3.6 el equipo complementario deberá disponer de un equipo de energía convencional complementario que debe cumplir con los siguientes requerimientos:

- 1) No se podrá conectar el equipo complementario en el circuito primario de captadores.
- 2) Se deberá dimensionar como si no se dispusiera del sistema solar.
- 3) Sólo entrará en funcionamiento cuando sea estrictamente necesario y de forma que se aproveche lo máximo posible la energía extraída del campo de captación
- 4) Debe disponer de un termostato de control sobre la temperatura de preparación que en condiciones normales de funcionamiento permitirá cumplir con la legislación vigente en cada momento referente a la prevención y control de la legionelosis.
- 5) En el caso de que el sistema de energía convencional complementario sea instantáneo, el equipo será modulante, es decir, capaz de regular su potencia



de forma que se obtenga la temperatura de manera permanente con independencia de cuál sea la temperatura del agua de entrada al citado equipo.

4.12 Regulación Solar y sistema eléctrico

El funcionamiento de la instalación vendrá controlado por la centralita de control que comparará las sondas de temperatura y actuará sobre las bombas y válvulas correspondientes.

La centralita comandará la instalación mediante un control diferencial que actuará poniendo en funcionamiento las bombas de circulación cuando el salto de temperatura entre la salida del campo de captadores y la sonda de menor temperatura sea superior a 5°C.

Hay que asegurarse que las sondas de temperatura en la parte baja de los acumuladores y en el circuito estén afectadas por el calentamiento. Para ello la ubicación de las sondas se realizará de forma que se detecten exactamente las temperaturas que se desean, instalándose los sensores en el interior de vainas, que se ubicarán en la dirección de circulación del fluido y en sentido contrario (a contracorriente).

La precisión del sistema de control, asegurará que las bombas estén en marcha con saltos de temperatura superiores a 7°C y paradas con diferencias de temperatura menores de 2°C.

El sistema de control asegurará, mediante la parada de las bombas, que en ningún caso se alcancen temperaturas superiores a las máximas soportadas por los materiales y componentes.

La instalación dispondrá de un contador de agua caliente solar situado en el circuito primario que cuantifique la energía producida por la instalación solar. Este contador estará constituido por los siguientes elementos:

- Contador de agua.
- Dos sondas de temperatura.
- Un microprocesador electrónico (en algunos casos irá conectado a la propia centralita).

El contador de agua y una de las sondas se situarán en la entrada del campo de captadores. La otra sonda se situará en la salida del mismo (agua caliente). El microprocesador electrónico podrá estar situado en la parte superior del contador o por separado (incluido en la centralita).

5 Mantenimiento de la Instalación

El plan de mantenimiento debe realizarse por personal técnico competente que conozca la tecnología solar térmica y las instalaciones mecánicas en general. La instalación tendrá un libro de mantenimiento en el que se reflejen todas las operaciones realizadas, así como el mantenimiento correctivo.

El mantenimiento del sistema de captación se realizará cada 6 meses de forma visual; en dicho mantenimiento, se revisarán los captadores, cristales, juntas, absorbedor, carcasa, conexiones y la estructura.

El mantenimiento del sistema de acumulación, el sistema de intercambiador de placas, el sistema de energía auxiliar y el sistema eléctrico y de control, se realizará anualmente.

Por el contrario, el mantenimiento del circuito hidráulico, se realizará con una frecuencia variable en función del elemento a mantener; 6 meses para aislamientos exteriores, purgador manual, vaso de expansión y sistemas de llenado, un año para fluido refrigerante, aislamiento interior, bombas y válvulas de corte y seguridad.



Universidad de Valladolid



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES

Valladolid Junio de 2017

El ingeniero eléctrico:

Fdo: David Francisco Muñoz