



ENERGÍA, MEDIO AMBIENTE
Y DESARROLLO SOSTENIBLE

INTEGRACIÓN ARQUITECTÓNICA DE INSTALACIONES DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA



MINISTERIO DE ENERGÍA,
MEDIO AMBIENTE Y
DESARROLLO SOSTENIBLE



FEDER
Fondo Europeo de
Desarrollo Regional



INSTITUTO ANDALUZ DE
ENERGÍA
IDEEA



ENERGIA, MEDIO AMBIENTE
Y DESARROLLO SOSTENIBLE

¿Qué es la red OPET?

La Red OPET ("Organización para la Promoción de Tecnologías Energéticas"), tiene como objeto promover los resultados de nuevas tecnologías energéticas y su introducción en la sociedad. Sus actividades apoyan la política europea en términos que favorecen la eficiencia energética, el incremento de diversidad en el suministro y la ampliación del uso de las fuentes energéticas renovables. La red opera bajo el Quinto Programa Marco para la Investigación y el Desarrollo (1998-2002) como parte del "Programa de Desarrollo Sostenible, Medio Ambiente y Energía".

¿Quiénes son nuestros socios?

La red OPET engloba más de 100 organizaciones en 44 países de la Unión Europea, los países candidatos de Europa Central y del Este, así como Noruega, Islandia e Israel. Las asociaciones de OPET también se han establecido en regiones del mundo tales como América Latina, China, India y la antigua Unión Soviética para identificar necesidades locales y ayudar a promocionar las tecnologías energéticas europeas relevantes en estos mercados.

La mayoría de los miembros OPET son agencias energéticas con un mandato público. Se trata en su mayoría de entidades públicas, de algunas sociedades limitadas y también hay involucradas varias organizaciones privadas.

Objetivos de la Red

Evaluar las necesidades reales de los actores del mercado para animarles a introducir y usar tecnologías energéticas eficientes y limpias, y de este modo ayudarles a ajustarse a la política energética europea a la vez de hacerse más competitivos.

Promover las tecnologías energéticas de la UE en mercados globales más extensos, ajustándose así al mandato para la cooperación internacional dentro del Quinto Programa Marco para la Investigación y el Desarrollo y con el espíritu de responsabilidad ambiental global.

Proporcionar un centro de atención para la colaboración europea con iniciativas similares intraregionales e internacionales.

Integrar y coordinar infraestructuras energéticas de Investigación y Desarrollo Tecnológico regional, nacional y europeo.

PROSOL



PROGRAMA PROSOL

Este documento ha sido elaborado dentro de las acciones del Servicio de Asesoramiento a Profesionales de la Edificación del Programa PROSOL en colaboración con el Seminario de Arquitectura y Medio Ambiente (SAMA). El Programa PROSOL es el Programa Andaluz de Promoción de Instalaciones de Energías Renovables y está financiado por la Consejería de Empleo y Desarrollo Tecnológico de la Junta de Andalucía y los Fondos Europeos de Desarrollo Regional (FEDER) y gestionado por SODEAN.

OPET Sur España

El Consorcio OPET SUR ESPAÑA está liderado por la Sociedad para el Desarrollo Energético de Andalucía (SODEAN), y formado por las siguientes entidades: SODEAN, Agencia de Gestión de la Energía de Castilla-La Mancha (AGECAM), Sociedad de Fomento Industrial de Extremadura (SOFIEX), a través de la empresa Desarrollo, Estudios, Promoción y Análisis de Extremadura (DEPAEX) y el Instituto de la Pequeña y Mediana Industria Valenciana, Área de Energía (IMPIVA).

Esta publicación se realiza dentro de las acciones de difusión incluidas en las líneas de actuación de OPET SUR ESPAÑA RES-SOLAR (Contrato Nº NNE5/1999/791; Andalucía, Castilla La Mancha, Extremadura y Comunidad Valenciana).

Para más información sobre la red OPET

dirigirse a:

D. Pedro Ballesteros

OPET Network

European Commission

DG TREN A5

Rue de la Loi, 200 B- 1049-Brussels



OTIestone Gallego, nº 10
02002 Albaladeá

ÍNDICE

ESTE DOCUMENTO HA SIDO ELABORADO POR LA SOCIEDAD PARA EL DESARROLLO ENERGÉTICO DE ANDALUCÍA (SODEAN, S.A.) EN COLABORACIÓN CON EL SEMINARIO DE ARQUITECTURA Y MEDIO AMBIENTE (SAMA)

Grupo de trabajo

SODEAN, S.A.

David Cañavate Cazorla
Jaime Martínez Davison

SAMA

Jaime López de Asiaín
María López de Asiaín
Rafael Herrera Limones

Colaboradores

Manuel Martín Gallego
Daniel Zapata Pedreño

Edición y diseño gráfico

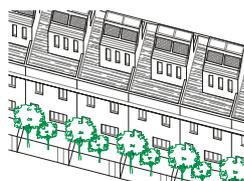
Eva Cañizares Rivas
Javier Gutiérrez Rodríguez
Rafael Herrera Limones
José María Rincón Calderón

ARQUITECTURA Y ENERGÍA págs. 03 a 07

VARIABLES DE DISEÑO págs. 08 a 13

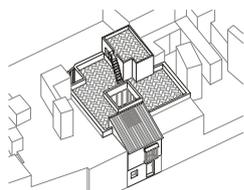
TABLAS DE INTEGRACIÓN págs. 14 a 23

FICHAS EJEMPLO págs. 24 a 43



ficha 1 págs. 24 a 27

VIVIENDA ADOSADA CON CASTILLETE



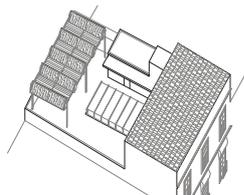
ficha 2 págs. 28 a 31

VIVIENDA UNIFAMILIAR CON CUBIERTA INCLINADA



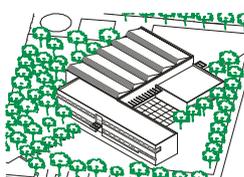
ficha 3 págs. 32 a 35

GRUPO DE VIVIENDAS EN BLOQUE LINEAL



ficha 4 págs. 36 a 39

HOTEL CON INSTALACIÓN SOLAR EN ELEMENTO SINGULAR



ficha 5 págs. 40 a 43

NAVE INDUSTRIAL CON ILUMINACIÓN CENTRAL

ARQUITECTURA Y ENERGÍA

INTEGRACIÓN DE LOS SISTEMAS SOLARES EN EL DISEÑO DE LOS EDIFICIOS

INTRODUCCIÓN

"La Historia de la ciudad y de la Arquitectura depende de la creciente habilidad del hombre para dominar y manipular la energía". Esta clarividente exposición de Gerald Foley en su libro "La cuestión de la Energía " (Londres 1974), se completa con algunas otras ideas que pueden centrarnos el tema planteado:



Libro de Vitruvio. Capítulo V

Por otra parte la tendencia contemporánea a revalorizar todo lo que es antiguo o típico; -las estrechas y apretadas calles de una ciudad medieval o el racimo compacto de las casas, tiendas y bares, oficina de correos y biblioteca alrededor de una estación decimonónica, la abigarrada profusión de comercios, chiringuitos, kioskos y puestos de venta en la pequeña plaza del mercado, que poseen una intimidad y una escala humana, perdida sin embargo en los bloques y torres de edificios para viviendas u oficinas con sus hectáreas dedicadas al aparcamiento, típicas del desarrollo urbano moderno-; tiene su respuesta alternativa actual en los mercadillos temporales, espontáneos o no, en la intensa ocupación del espacio urbano con mesas y sillas de bares, en la masiva concentración de la juventud para reunirse y consumir bebidas en la calle.

"Pero las ciudades que hoy tanto apreciamos para estar no se construyeron de tal forma porque se prefiriera lo intrincado o lo pequeño en sí mismo, sino porque era la única posibilidad de conseguir un cierto confort, teniendo en cuenta la cantidad y el tipo de energía de que se disponía en aquel tiempo".

Del mismo modo los edificios pueden considerarse según la disponibilidad de energía. El altísimo edificio para oficinas, apartamentos o para un gran hotel con cerramiento de cristal, que desafía a la Naturaleza y a su entorno, resultaría inhabitable si se abandonase a sí mismo. Absorbe calor como un invernadero cuando el sol luce y lo pierde inmediatamente cuando éste se oculta. Necesita que una gran cantidad de energía se insufla en él para mantenerlo fresco en verano y caliente

en invierno.

PROBLEMA DE LAS ENERGÍAS CONVENCIONALES NO RENOVABLES. CONVERSIÓN DE LOS COMBUSTIBLES EN ENERGÍA.

La Carta Europea para la Energía Solar en Arquitectura y Urbanismo, elaborada a partir de un texto propuesto por Thomas Herzog dentro del Proyecto READ para la Comisión Europea DG XII (1994-1995) y que luego fue discutido y aprobado en su contenido por varios arquitectos europeos y adoptado por la U.E. en el Congreso Europeo de Arquitectura celebrado en Berlín, en 1996, señala en su preámbulo que:

"Aproximadamente la mitad de la energía consumida en Europa se invierte en el funcionamiento de edificios y más de un 25% adicional se dedica al transporte. Para disponer de esta energía se emplea un gran volumen de combustibles fósiles no recuperables de los que las generaciones futuras carecerán. Su producción supone procesos de conversión cuyas emisiones repercuten de forma duradera y negativa en el medio ambiente. Además las explotaciones intensivas indiscriminadas, la destrucción asociada a la extracción de materias primas, así como la reducción en todo el mundo de las superficies agrícolas, están causando la desaparición progresiva de los hábitats naturales."

"Esta situación exige un cambio rápido y radical de forma de pensar, sobre todo de los profesionales e instituciones implicados en el quehacer de la construcción. Un acercamiento responsable a la naturaleza y el aprovechamiento del potencial inagotable del sol como fuente de energía deben ser principios básicos a la hora de dar forma en el futuro a nuestro entorno construido."



El Sol según Leonardo da Vinci.

En este contexto, la función de la arquitectura, como profesión responsable, adquiere un significado especial. Más que nunca los arquitectos han de influir decisivamente en la concepción y disposición de las estructuras urbanas y de los edificios, sobre la

utilización de materiales y sistemas constructivos y, consecuentemente, sobre la cantidad de energía consumida.

El objetivo de nuestro trabajo futuro debe ser, por lo tanto, concebir los espacios urbanos y los edificios de forma que se respeten los recursos existentes y se aprovechen al máximo las energías renovables, en especial la energía solar, corrigiendo de esta manera la situación anteriormente expuesta.

Alcanzar este objetivo exige ajustar los planes de estudios, los sistemas de abastecimiento energético y los modelos de financiación y reparto, así como las leyes y normativas, a las nuevas metas.

LOS PROYECTISTAS

Arquitectos e ingenieros realizarán sus proyectos conociendo a fondo las circunstancias locales, los recursos presentes y los criterios decisivos a la hora de utilizar las energías y materiales renovables. Considerando la responsabilidad que han de asumir, debe reforzarse su papel social ante los intereses de las empresas. Deben desarrollarse nuevos conceptos de diseño, que pongan de manifiesto el papel del sol como fuente de luz y calor, ya que una aceptación pública general de la tecnología solar solo se alcanzará mediante realizaciones concretas de edificios que incluyan estas tecnologías.

Esto significa:

Las ciudades, los edificios y sus elementos deben interpretarse como sistemas complejos de flujos energéticos y materiales.

El empleo de energías de bajo impacto mediambiental debe ser previsto con una visión de conjunto. El conocimiento profesional de todas las relaciones, condiciones y posibilidades funcionales, técnicas y formales es condición necesaria para poder crear una arquitectura adecuada a nuestro tiempo.

El amplio y creciente conocimiento de los factores que intervienen en el acondicionamiento de los edificios, del desarrollo tecnológico de los sistemas de aprovechamiento de la energía solar y de las posibilidades de simulación, cálculo y medida debe presentarse sistemáticamente y hacerse accesible de manera clara, comprensible y aplicable.

Los estudios y formación de postgrado de los arquitectos e ingenieros deben adaptarse en sus diversos niveles a las necesidades, mediante sistemas coordinados y aprovechando las posibilidades de los nuevos medios de comunicación. Las universidades y asociaciones profesionales están llamadas a desarrollar y ofrecer en este sentido los programas correspondientes.

COMPONENTES Y TÉCNICAS

Los edificios y espacios exteriores anexos deben concebirse de tal forma que se reduzca al mínimo posible la cantidad de energía consumida en la iluminación, en la obtención de calor para calefacción y agua caliente, en la refrigeración y ventilación y en el aprovechamiento de energía fotovoltaica. El resto de necesidades se cubrirá mediante soluciones que, según los criterios dictados por un balance energético general, estén de acuerdo con el nivel más avanzado de la técnica en cuanto al uso de energías de bajo impacto medioambiental.

La utilización de materiales, sistemas constructivos, tecnologías de producción, transporte, montaje y desmontaje de elementos constructivos debe tener en cuenta las cantidades de energía a consumir y las posibilidades de reciclaje.

Como consecuencia de todo ello deberían tenerse en cuenta en la proyectación de los edificios las exigencias de confort por medio del diseño mismo, de tal modo que se incorporen sistemas pasivos, captación o protección solar, aislamiento que controle pérdida o ganancia de calor, ventilación y control de humedades, iluminación natural, etc., con un efecto inmediato y directo. Las restantes necesidades energéticas en términos de calentamiento, refrigeración, electricidad, ventilación e iluminación artificial, se podrían satisfacer con el uso de sistemas activos a través de formas de energías renovables y ecológicamente sostenibles.



Instituto Altair. Sevilla. 1966

LOS SISTEMAS DE CAPTADORES SOLARES EN EL EDIFICIO

Uno de estos sistemas llamados activos se refiere a las instalaciones de paneles solares para el calentamiento de agua de uso doméstico, el agua caliente sanitaria, o para la obtención de electricidad básica, que se han convertido ya en sistemas fiables técnicamente así como económicamente rentables y competitivos según los usos.

Sin embargo con ellos se ha planteado un nuevo problema: vemos estas instalaciones en los tejados o azoteas de los edificios y, aparte del atractivo de la novedad, casi siempre se muestran como un exabrupto, como algo ajeno al edificio, y es de temer que se constituyan en un elemento destructor del perfil y del paisaje urbano; al igual que lo han sido y son, las instalaciones incontroladas de antenas de TV, ya sean las tradicionales de mástil o las más modernas parabólicas.

Para evitar esto partimos del convencimiento de que los paneles solares deben convertirse en un elemento más de la composición y construcción de los edificios, como parte integrante de ellos, al igual que los cerramientos, ventanas, muros, cubiertas, etc. Ello nos llevará a no tratar de ocultarlos sino a integrarlos en el diseño.

Por otra parte, para la definición y estudio de la serie de modelos que pueden considerarse como más comunes y utilizables hemos de partir de una clasificación tipológica previa, en la que se fijen las características

fundamentales de cada tipo y la relación entre esas características, de modo que se regulen los diferentes modelos que de cada tipo se deriven.

Esas características fundamentales son:

Soleamiento. Es evidente que la incidencia solar directa debe asegurarse según las recomendaciones de orientación e inclinación del panel respecto a la horizontal adecuada para cada región, lugar y uso, pero también debemos considerar la nitidez de dicha radiación y la posibilidad de añadir cierta radiación reflejada o la utilización del albedo.

Esto significa que normalmente los paneles captadores se deben situar en zonas del edificio sobresalientes y en consecuencia claramente visibles, por lo que su integración en el diseño se hace absolutamente necesaria.

Generalmente la situación en cubierta elimina obstáculos y resuelve los principales problemas, pero no siempre resulta la solución más estética, sobre todo en lo que se refiere al depósito de acumulación de agua caliente cuando se utilizan sistemas compactos. Existen soluciones de paneles incorporados a las fachadas, cornisas o cerramientos, que pueden integrarse fácilmente en la composición del edificio y cumplir suficientemente las condiciones de orientación, sobre todo si los paneles se sitúan a modo de parasoles, umbráculos, porches, etc. y los acumuladores de agua quedan separados y ocultos.



Las desviaciones de orientación respecto del Sur (45°) permiten colocar los paneles a modo de curva semienvolvente, de secuencias no lineales y de colocación en ciertos ángulos, lo que plantea algunas sugerencias y soluciones de diseño menos rígidas.

Situación de los edificios: otra de las características tipológicas fundamentales se refiere a la situación del edificio que se va a diseñar en relación con su entorno inmediato.

La situación de edificación aislada permite siempre una mayor libertad y flexibilidad en la instalación y colocación

Otro campo posible consiste en considerar la singularidad de la instalación solar y destacarla como tal pero integrada como un elemento más en la composición formal del edificio, a modo de pieza específica (torreón, cornisa, remate, etc...)

Existen muchas otras posibilidades de instalación de los paneles tales como en las instalaciones complementarias de los edificios, grandes almacenes, etc..., o en las escaleras de emergencia exteriores cuando se trata de casas de pisos, en porches, galerías, sombreros, etc... Todas ellas se plantean como opciones



Edificio central de la Escuela Politécnica. Otainenmi. Alvar Aalto

de los paneles solares, llegando incluso al extremo de poder plantear una instalación externa y separada del edificio siempre que no se encuentren muy alejada.

Sin embargo, la situación en la trama urbana plantea mayores problemas tanto en lo que se refiere a la eliminación de obstáculos para la radiación directa como a la sombra (solar o visual) que los propios paneles pueden producir.

En estos casos encontrar la orientación adecuada de los paneles puede constituirse en punto de partida no siempre fácil de resolver, pero que permite al diseñador ejercitar su capacidad e imaginación. El recurso a cubiertas planas y libres de sombras vecinas, torreones, castilletes, etc., simplifica este problema.

-LOS SISTEMAS FORMALES: La forma rectangular, vertical o apaisada de los paneles y su calidad visual compuesta principalmente por vidrio oscuro dentro de un marco, determina y limita en gran manera el aspecto de una instalación solar en cualquier edificio.

Un amplio campo de soluciones y posibilidades viene dado por la integración compositiva en el diseño de fachadas, cubiertas, cornisas, etc. de estos paneles como componentes de la forma final. Un muro, por ejemplo, que combine paneles solares con ventanas, con cerramientos ligeros y paramentos ciegos puede ser un caso típico de esta integración.

para el proyectista y no quedan limitadas más que por los factores de orientación, incidencia de radiación, situación urbana y sistemas constructivos ya mencionados anteriormente, así como por los límites de distancia entre los acumuladores y los puntos de consumo que la técnica aconseje

En definitiva estamos ante un nuevo signo de modernidad que aporta nuevos elementos a la realidad arquitectónica y urbana y que sugiere nuevos modos de lenguaje y formas de expresión en su diseño

La sensibilidad ecológica y el conocimiento bioclimático, incorporados profundamente en la formación del arquitecto, han de producir la nueva ciudad y la nueva arquitectura correspondientes a un nuevo siglo en el que la calidad del medio ambiente y la sostenibilidad se constituyen en los grandes objetivos de los asentamientos humanos.

Sevilla. Septiembre 2000

Jaime López de Asiain
 Director
 Seminario de Arquitectura y Medio Ambiente

INTEGRACIÓN DE INSTALACIONES SOLARES EN EDIFICIOS

VARIABLES DE DISEÑO

Introducción.

Uno de los objetivos del proyecto de arquitectura consiste en establecer una serie de pactos ante un cuadro de exigencias muy complejo (exigencias energéticas, medioambientales, estéticas, políticas, económicas, etc.), intentando llegar a una solución lo más equilibrada posible. Diseñar edificios es, por tanto, un proceso general en el que intervienen muchas variables. Habrá que tener un adecuado conocimiento de estas variables para prever las repercusiones en el proceso general.

Las instalaciones solares térmicas para calentamiento de agua tienen una característica definitoria que las diferencia de otro tipo de instalaciones. Esta diferencia está basada en la necesidad de soleamiento de uno de los componentes de la instalación (el captador solar), que a su vez tiene unos márgenes definidos de orientación e inclinación para un correcto funcionamiento de la instalación.

Sin embargo, a pesar de esta característica específica de las instalaciones solares, hay que reseñar que integrar una instalación de este tipo en un edificio no consiste exclusivamente en ubicar correctamente los captadores solares, ya que existen otras características de la instalación que también serán fundamentales, además de las variables relativas al edificio.

En definitiva, diseñar un edificio que incorpore una instalación solar consiste, como con cualquier otro tipo de instalación, en estudiar su incorporación desde 4 niveles:

- 1.- Urbanístico.
- 2.- Tipológico.
- 3.- Funcional.
- 4.- Constructivo.

Vamos a repasar cómo afectan cada uno de estos niveles al resultado final.

1 Nivel Urbanístico.

Digamos que en este nivel, en muchos casos el arquitecto, como profesional privado, no puede intervenir, siendo los técnicos de las distintas administraciones públicas los que pueden plantear las estrategias idóneas para favorecer la utilización de este tipo de sistemas, sin embargo es importante mencionarlo, ya que una mala adecuación de la planificación urbanística puede impedir la utilización de este tipo de aplicaciones.

En el contexto del Planeamiento Urbanístico podremos utilizar tres tipos de dispositivos:

- Dispositivos Obligatorios: Por medio de una legislación (Ordenanzas Municipales, por ejemplo), que fuerce a los promotores, constructores y arquitectos a incorporar este tipo de tecnologías en los edificios. (Por ejemplo, Ordenanzas Municipales de Barcelona, Ordenanzas Provinciales de Sevilla).
- Dispositivos Inductivos: Planteando estrategias en el Planeamiento orientadas a favorecer la utilización de estos sistemas y eliminando aquellas que frenan su uso.
- Dispositivos Mixtos: Se trabaja con los dos sistemas anteriores a la vez, obligando a la incorporación de determinados elementos, e induciendo a los restantes. Un ejemplo de esto podría ser la obligación de incorporar Preinstalaciones Solares en los edificios, unido a la utilización de estrategias que favorezcan la incorporación posterior de la instalación.

Podemos decir que una utilización exclusiva de dispositivos obligatorios si bien, provoca un fuerte impulso inicial, a veces no es suficiente para la generalización en el uso de estos sistemas. Parece, pues más adecuado la utilización de dispositivos mixtos.

El nivel de planeamiento que es determinante, para conseguir una correcta adecuación de los edificios, es el Plan Parcial. Este busca la ordenación detallada de una parte del ámbito territorial definido en un Plan General o en un Programa de Actuación Urbanística. Mientras que un Plan General, se ocupa de definir las pautas de ordenación de un Municipio, el Plan Parcial desarrolla la ordenación detallada de una parte coherente de este. Los instrumentos con los que se puede favorecer la incorporación de sistemas solares en edificios son:

- Condiciones de Parcelación y Areas de Reparto. Por medio, fundamentalmente de la orientación de estas. Una mala adecuación de la orientación puede imposibilitar la utilización de sistemas solares. Esto es especialmente determinante en el caso de las viv. unifamiliares.
- Condiciones de Situación y Forma de los Edificios.
 - Alturas Máximas y Separaciones entre Edificios. La determinación de estas configurará la volumetría de los edificios, y por tanto el acceso al soleamiento. Como norma general es recomendable que entre dos edificios la separación sea mayor del doble de la diferencia de altura entre ambos.
 - Superficie de la Parcela, Ocupación, Edificabilidad. Influirán en la Superficie de las plantas del edificio, y por tanto en la superficie de la cubierta. En viviendas plurifamiliares, por poner un ejemplo, un valor adecuado de superficie de cubierta, para que esta sea apta para albergar los captadores solares es 1m^2 por persona.
 - Pendientes Máximas de las Cubiertas. Las cubiertas inclinadas deben tener una inclinación que permita la integración de la superficie de captación en la misma. Para ello, las cubiertas deben tener una inclinación mínima de 15° , siendo idónea una inclinación de 30° .
- Condiciones de Calidad e Higiene en los Edificios.
 - Dotación de Agua Caliente. Incluyendo como obligatorios o recomendables los dispositivos de calentamiento de agua mediante energía solar.
 - Cuartos de Calderas e Instalaciones. Previsión de espacios con dimensiones que permitan albergar los diferentes componentes de las instalaciones.
- Condiciones de Protección del Patrimonio.
 - Impacto Visual. Es necesario imponer unas condiciones que impidan una incorrecta implantación de la instalación al edificio. Sin embargo, hay que decir que una instalación correctamente integrada en una cubierta puede asimilarse visualmente a una ventana abuhardillada.

2 Nivel Tipológico.

Son todos aquellos aspectos inherentes al propio edificio que afectan al resultado del conjunto edificio - instalación. Principalmente distinguiremos las siguientes.

2.1. Uso. Dependiendo de la utilización que vaya a tener el edificio las necesidades de producción de agua caliente pueden ser diferentes, e incluso la configuración de la instalación puede variar también. En este estudio contemplaremos fundamentalmente los siguientes usos:

- Residencial: Edificio destinado fundamentalmente a viviendas, por lo que la producción de agua caliente se destinará fundamentalmente a aseos, duchas y cocina. Los volúmenes de agua caliente demandados para estas aplicaciones variarán entre los 30 litros por persona y día en viviendas plurifamiliares y los 40 litros por persona y día en viviendas unifamiliares.

- Industrial. Estas aplicaciones suelen vincularse a precalentamiento de agua para procesos industriales, lo que suele conllevar grandes superficies de captación y volúmenes de acumulación importantes.

- Hotelero. En hoteles de categoría igual o superior a tres estrellas, para dotar al edificio de un servicio óptimo se dimensionan volúmenes de acumulación de 80 litros por persona y día, lo que genera grandes superficies y volúmenes.

2.2. Tipología. Dentro de un mismo uso, diferentes tipologías edificatorias traen consigo características y morfologías variables, que pueden condicionar la elección del tipo de instalación más idóneo, así como de la ubicación de los componentes de la misma.

No serán iguales las necesidades de una vivienda unifamiliar aislada que las de un bloque en altura, así como tendremos unas limitaciones diferentes en una casa-patio que en un bloque de viviendas lineal.

Un aspecto fundamental que habrá de considerarse inicialmente, y que afectará a la configuración de la instalación es el hecho de que en el edificio haya un único propietario (viviendas unifamiliares, hoteles, naves industriales) o varios (viviendas plurifamiliares).

3 Nivel Funcional.

Aquí nos referimos a las características de los componentes o sistemas de la instalación y sus diferentes configuraciones de manera que el funcionamiento de esta sea correcto, afectando a la forma de incorporación en el edificio. Para nuestro estudio vamos a diferenciar tres partes fundamentales de la instalación: el sistema de captación, el sistema de acumulación y el sistema de energía auxiliar.

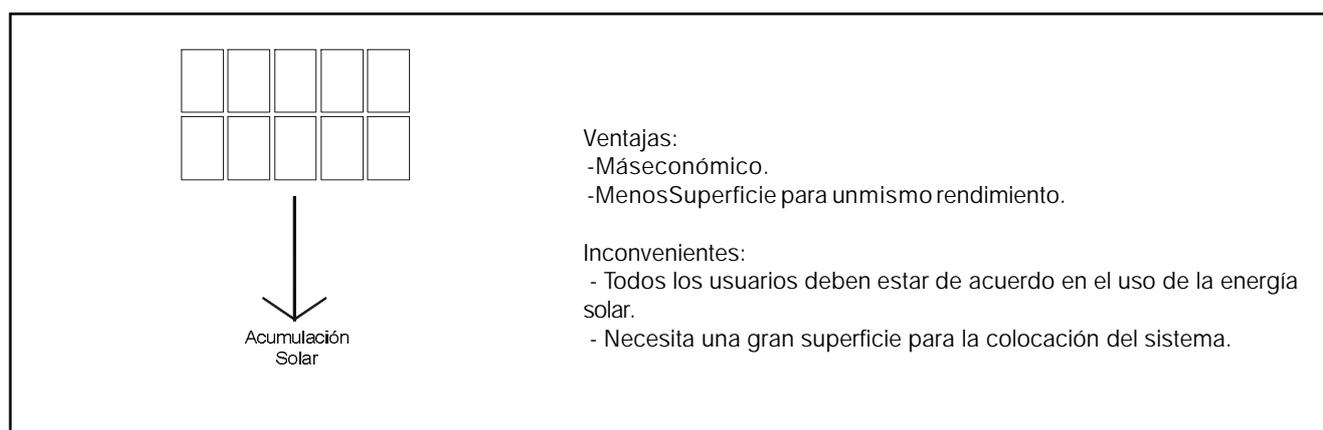
3.1. Sistema de Captación. Formado por captadores solares encargados de transformar la radiación solar en energía térmica, por lo que estos elementos deben acceder a la máxima radiación solar posible.

Según la normativa vigente en Andalucía (Especificaciones Técnicas de Diseño y Montaje de Instalaciones Solares Térmicas para producción de Agua Caliente) los captadores solares deben estar entre unos márgenes determinados de orientación e inclinación para que el funcionamiento de la instalación sea correcto:

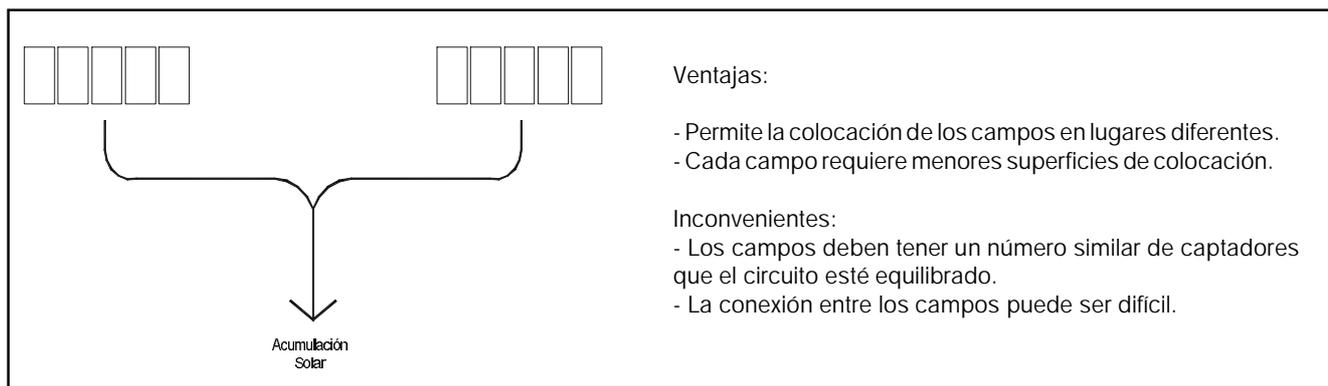
- | | |
|----------------|---|
| - Orientación: | Valor óptimo: Sur
Valores permitidos: Sur \pm 45° |
| - Inclinación: | Valor óptimo: 45°
Valores permitidos:
30°-60° para todas las instalaciones.
15°-60° para instalaciones con captadores apoyados en cubierta inclinada.
Cualquier inclinación para instalaciones con captadores integrados en cubierta (se recomienda que no sea inferior a 15°). |

El sistema de captación puede tener diferentes configuraciones. En este estudio distinguiremos las siguientes:

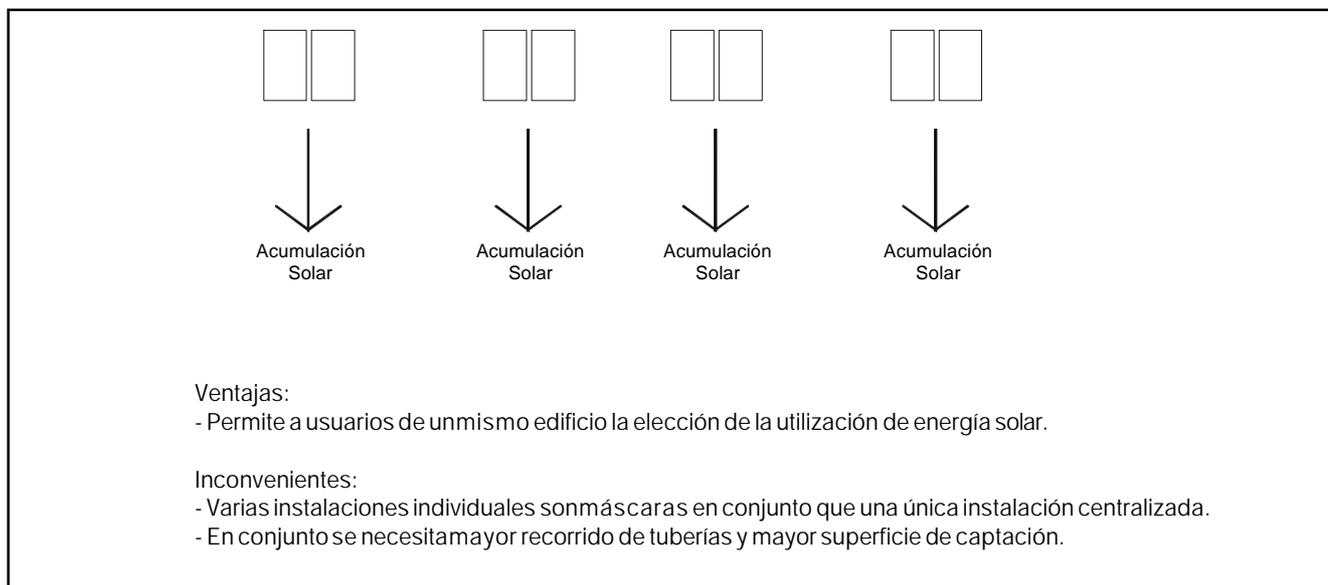
3.1.1. Centralizado-Único: Un único grupo de captadores da servicio a varios usuarios.



3.1.2. Centralizado-Por campos: Varios grupos de captadores separados entre si (campos) dan servicio de forma conjunta a varios usuarios.

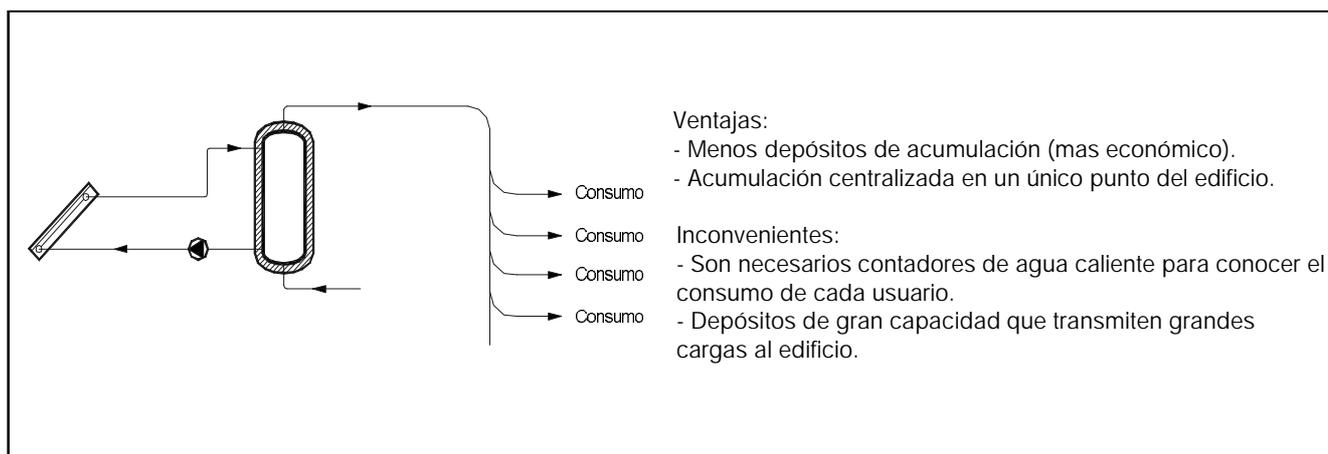


3.1.3. Individual: Cada grupo de captadores da servicio a un sólo usuario.

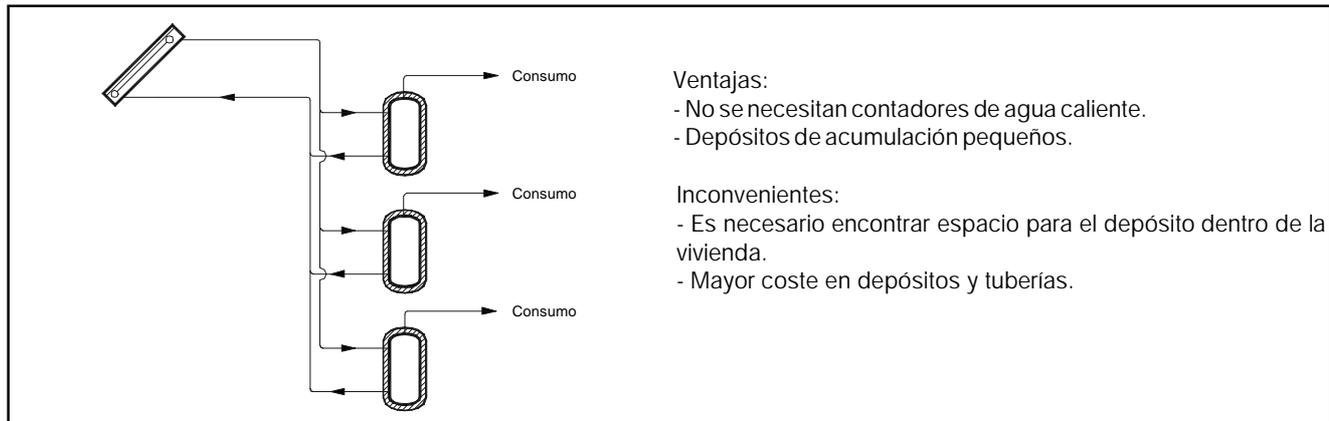


3.2. Sistema de Acumulación. Permite almacenar la energía térmica procedente de los captadores en depósitos de acumulación. Por su configuración podemos distinguir dos tipos.

3.2.1. Acumulación centralizada: El agua caliente de varios usuarios es almacenada conjuntamente.



3.2.2. Acumulación Individual: Cada usuario tiene su propia acumulación de agua caliente.

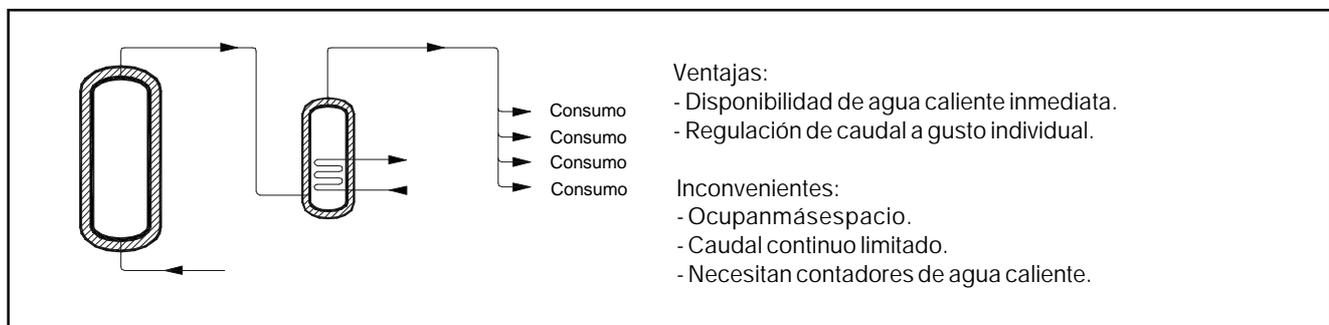


3.3. Sistema de Energía Auxiliar.

El sistema de energía auxiliar es un sistema convencional de producción de agua caliente, alternativo al de energía solar, y utilizado cuando la energía solar no es suficiente para cubrir la demanda de agua caliente. Es muy importante considerar que ambos sistemas deben ir conectados por lo que conviene un diseño conjunto de ambos para aprovechar todas las posibilidades de la Instalación de Energía Solar.

Existen varios tipos de sistemas, que agruparemos fundamentalmente según su funcionamiento.

3.3.1. Centralizado con acumulación. Un único sistema da servicio a varios usuarios. El agua caliente se acumula en depósito auxiliar.

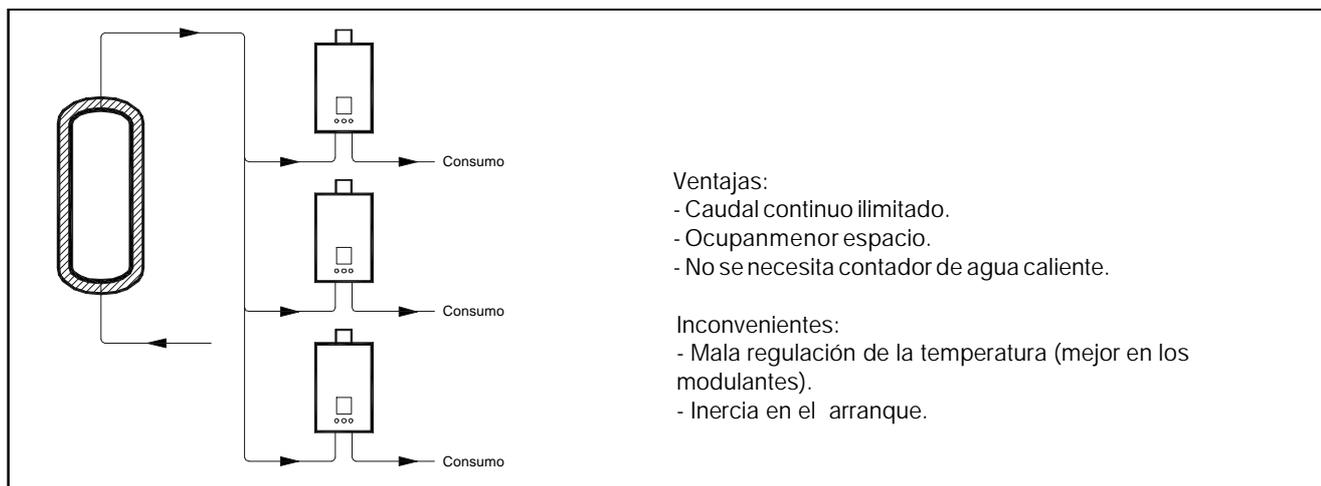


3.3.2. Individual en línea. El sistema da servicio a un único usuario. El agua se calienta instantáneamente al pasar por el sistema. No existe acumulación auxiliar. Nos podemos encontrar con tres tipos:

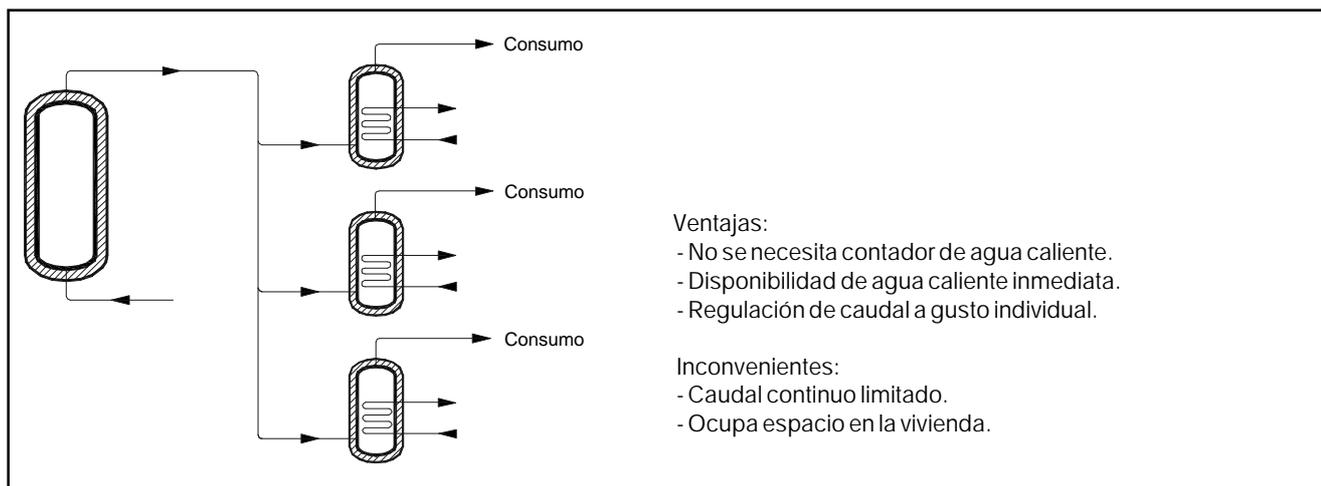
- No modulante (Calentador Instantáneo): No permite regular el consumo de gas, por lo que no se puede aprovechar el agua precalentada por la energía auxiliar. En estos sistemas la conexión con el sistema solar siempre ha de ser en paralelo.

- Semimodulante (Calentador Semimodulante): Se puede regular manualmente la entrada de gas, por lo que existe la posibilidad de aprovechar el agua precalentada por la energía solar. La conexión se realizará en serie con by-pass.

- Modulante (Calentador Modulante): La entrada de gas se regula automáticamente según la temperatura de entrada del agua, por lo que siempre se aprovecha el precalentamiento de energía solar. La conexión se realizará en serie con by-pass.



3.4. Individual con acumulación (Termoacumulador). El sistema da servicio a un solo usuario. El agua caliente se acumula en un depósito auxiliar.



4 Nivel Constructivo.

En este nivel tendremos que tener en cuenta fundamentalmente aquellos aspectos que se refieran a las soluciones constructivas de encuentros de diferentes componentes de la instalación con distintos elementos del edificio. También habrá que tener en cuenta las diferentes cargas que pueden transmitir los componentes de la instalación al edificio. Esto se puede resumir en:

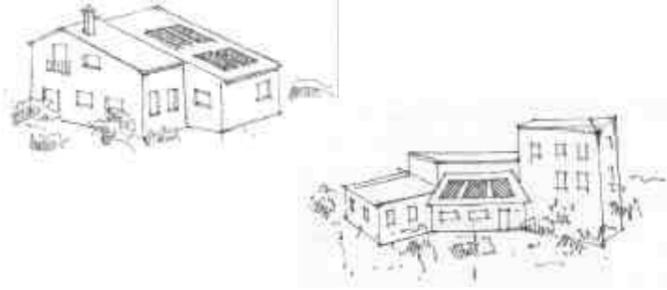
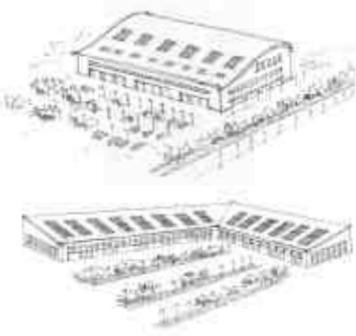
Soluciones Constructivas:

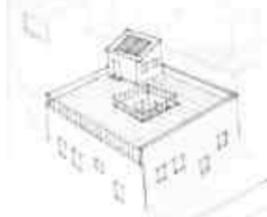
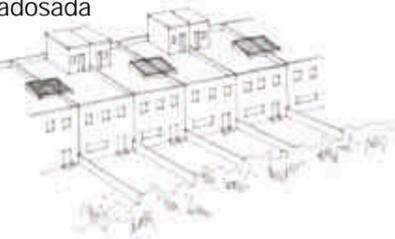
- Detalle de encuentro de Captador con paramento (Cubierta, Cerramiento, etc).
- Fijación de depósitos de acumulación.
- Trazado del circuito hidráulico.

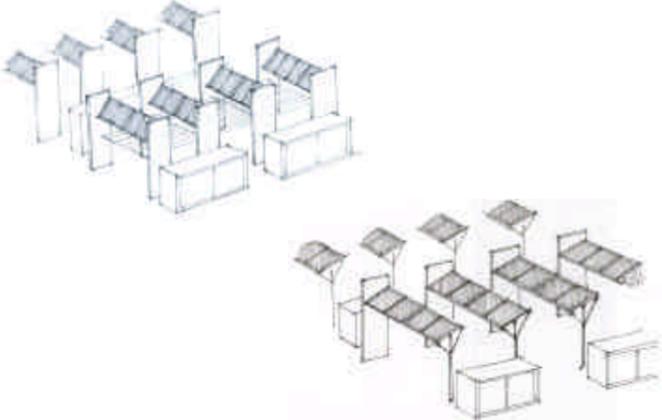
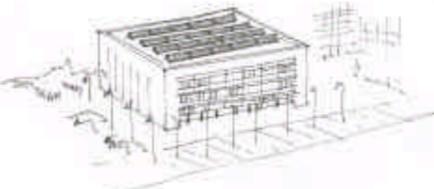
Cálculo de cargas:

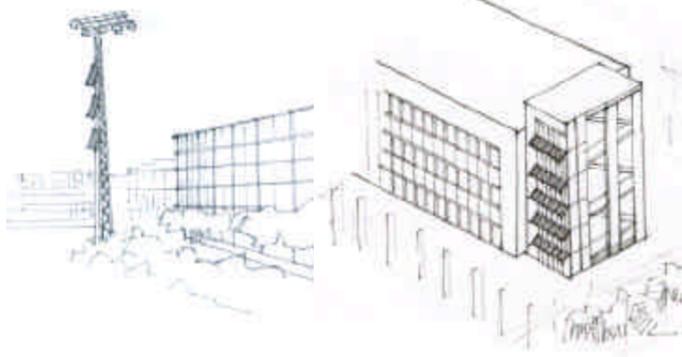
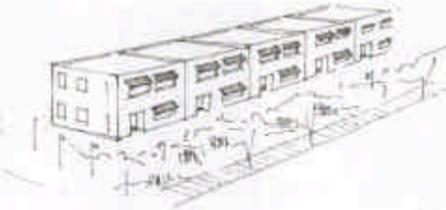
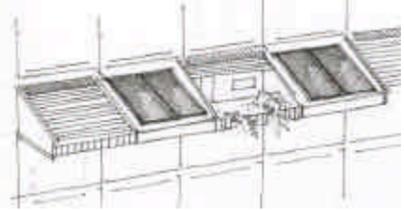
- Cargas de depósitos de acumulación a estructura.
- Cargas producidas por efecto del viento.

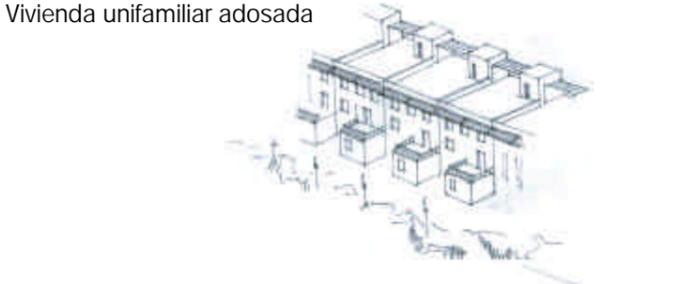
Accesibilidad de Componentes para mantenimiento.

TIPOS DE INSTALACIONES SOLARES INTEGRADAS	TIPOS EDIFICATORIOS	SISTEMAS DE ENERGÍA AUXILIAR				SISTEMA DE ACUMULACIÓN	SISTEMAS DE CAPTACIÓN			CONSIDERACIONES CONSTRUCTIVAS	
		Individual en línea		Individual con acumulación	Centralizado con acumulación		Centralizado único	Centralizado por campos	Individual		
		No modulante	Semimodulante ó modulante								
INSTALACIÓN EN CUBIERTAS     	1 Instalación de paneles en cubierta inclinada con orientación predominante SUR	Vivienda unifamiliar exenta 	<ul style="list-style-type: none"> • para pequeños consumos • incómodo sistema de encendido 	<ul style="list-style-type: none"> • mejor para mayores consumos • comodidad en el uso 	<ul style="list-style-type: none"> • comodidad de uso • ocupa espacio en la vivienda 	centralizado	válido	válido	<ul style="list-style-type: none"> • sobre cubierta de teja • sobre cubierta de chapa metálica • como si fueran huecos acristalados • sobre fibrocemento o similar 		
		Casa patio en trama de casco histórico 	<ul style="list-style-type: none"> • para pequeños consumos • incómodo sistema de encendido 	<ul style="list-style-type: none"> • mejor para mayores consumos • comodidad en el uso 	<ul style="list-style-type: none"> • comodidad de uso • ocupa espacio en la vivienda 	centralizado	válido	válido			
		Vivienda unifamiliar adosada 	<ul style="list-style-type: none"> • para pequeños consumos • incómodo sistema de encendido 	<ul style="list-style-type: none"> • mejor para mayores consumos • comodidad en el uso 	<ul style="list-style-type: none"> • comodidad de uso • ocupa espacio en la vivienda 	centralizado	válido	válido			
		Vivienda plurifamiliar en bloque lineal, Manzana cerrada, etc... 		<ul style="list-style-type: none"> • para pequeños consumos 	<ul style="list-style-type: none"> • mejor para mayores consumos • comodidad en el uso • ahorro energético individual 	<ul style="list-style-type: none"> • comodidad de uso • ocupa espacio en la vivienda 	<ul style="list-style-type: none"> • necesidad de utilizar contadores de ACS • economía en la instalación, no en el gasto 	centralizado	válido	válido	
					individual	válido	válido	válido			
		Edificios públicos con gran superficie de cubierta inclinada 	Hoteles				Opción lógica	centralizado	válido	válido	
			Naves industriales				Opción lógica	centralizado	válido	válido	
			Oficinas		<ul style="list-style-type: none"> •comodidad en el uso •ahorro energético individual 		<ul style="list-style-type: none"> •para uso poco frecuente con cada oficina •necesidad de contadores 	centralizado	válido	válido	válido
			Polideportivos, etc...				Opción lógica	centralizado	válido	válido	

TIPOS DE INSTALACIONES SOLARES INTEGRADAS	TIPOS EDIFICATORIOS	SISTEMAS DE ENERGÍA AUXILIAR				SISTEMA DE ACUMULACIÓN	SISTEMAS DE CAPTACIÓN			CONSIDERACIONES CONSTRUCTIVAS
		Individual en línea		Individual con acumulación	Centralizado con acumulación		Centralizado único	Centralizado por campos	Individual	
		No modulante	Semimodulante ó modulante							
INSTALACIÓN EN CUBIERTAS   	2 Instalación sobre castillete de vivienda unifamiliar	Vivienda unifamiliar exenta 	<ul style="list-style-type: none"> • para pequeños consumos • incómodo sistema de encendido 	<ul style="list-style-type: none"> • mejor para mayores consumos • comodidad en el uso 	<ul style="list-style-type: none"> • comodidad de uso • ocupa espacio en la vivienda 	centralizado	válido	válido	<ul style="list-style-type: none"> • sobre cubierta de teja • sobre cubierta de chapa metálica • como si fueran huecos acristalados 	
		Casa patio en trama de casco histórico 	<ul style="list-style-type: none"> • para pequeños consumos • incómodo sistema de encendido 	<ul style="list-style-type: none"> • mejor para mayores consumos • comodidad en el uso 	<ul style="list-style-type: none"> • comodidad de uso • ocupa espacio en la vivienda 	centralizado	válido	válido	<ul style="list-style-type: none"> • sobre fibrocemento o similar 	
		Vivienda unifamiliar adosada 	<ul style="list-style-type: none"> • para pequeños consumos • incómodo sistema de encendido 	<ul style="list-style-type: none"> • mejor para mayores consumos • comodidad en el uso 	<ul style="list-style-type: none"> • comodidad de uso • ocupa espacio en la vivienda 	centralizado	válido	válido		
3 Instalación en módulos sobre azotea plana, bien individuales o colectivos  	Vivienda unifamiliar exenta 	Vivienda unifamiliar exenta 	<ul style="list-style-type: none"> • para pequeños consumos • incómodo sistema de encendido 	<ul style="list-style-type: none"> • mejor para mayores consumos • comodidad en el uso 	<ul style="list-style-type: none"> • comodidad de uso • ocupa espacio en la vivienda 	centralizado	válido	válido	<ul style="list-style-type: none"> • sobre fábrica de ladrillo, elemento masivo • sobre armario metálico 	
		Casa patio en trama de casco histórico 	<ul style="list-style-type: none"> • para pequeños consumos • incómodo sistema de encendido 	<ul style="list-style-type: none"> • mejor para mayores consumos • comodidad en el uso 	<ul style="list-style-type: none"> • comodidad de uso • ocupa espacio en la vivienda 	centralizado	válido	válido		
		Vivienda unifamiliar adosada 	<ul style="list-style-type: none"> • para pequeños consumos • incómodo sistema de encendido 	<ul style="list-style-type: none"> • mejor para mayores consumos • comodidad en el uso 	<ul style="list-style-type: none"> • comodidad de uso • ocupa espacio en la vivienda 	centralizado	válido	válido		

TIPOS DE INSTALACIONES SOLARES INTEGRADAS		TIPOS EDIFICATORIOS	SISTEMAS DE ENERGÍA AUXILIAR				SISTEMA DE ACUMULACIÓN	SISTEMAS DE CAPTACIÓN			CONSIDERACIONES CONSTRUCTIVAS	
			Individual en línea		Individual con acumulación	Centralizado con acumulación		Centralizado único	Centralizado por campos	Individual		
			No modulante	Semimodulante ó modulante								
INSTALACIÓN EN CUBIERTAS   	3	Instalación en módulos sobre azotea plana, bien individuales o colectivos 	<ul style="list-style-type: none"> • para pequeños consumos 	<ul style="list-style-type: none"> • mejor para mayores consumos • comodidad en el uso • ahorro energético individual 	<ul style="list-style-type: none"> • comodidad de uso • ocupa espacio en la vivienda 	<ul style="list-style-type: none"> • necesidad de utilizar contadores de ACS • Economía en la instalación, no en el gasto 	centralizado	válido	válido		<ul style="list-style-type: none"> • sobre fábrica de ladrillo, elemento masivo • sobre armario metálico 	
		Vivienda plurifamiliar, corral de vecinos 	<ul style="list-style-type: none"> • para pequeños consumos 	<ul style="list-style-type: none"> • mejor para mayores consumos • comodidad en el uso • ahorro energético individual 	<ul style="list-style-type: none"> • comodidad de uso • ocupa espacio en la vivienda 	<ul style="list-style-type: none"> • necesidad de utilizar contadores de ACS • Economía en la instalación, no en el gasto 	centralizado	válido	válido			
	4	Instalación como elemento singular. 	<ul style="list-style-type: none"> • para pequeños consumos 	<ul style="list-style-type: none"> • mejor para mayores consumos • comodidad en el uso • ahorro energético individual 	<ul style="list-style-type: none"> • comodidad de uso • ocupa espacio en la vivienda o en la azotea 	<ul style="list-style-type: none"> • necesidad de utilizar contadores de ACS • Economía en la instalación, no en el gasto 	centralizado	válido	válido			<ul style="list-style-type: none"> • sobre fábrica de ladrillo, elemento masivo • sobre estructura metálica
		Hoteles 			<ul style="list-style-type: none"> • anti-económico 	<ul style="list-style-type: none"> • adecuado 	centralizado	válido	válido			
	5	Instalación seriada en azotea, con sistema conjunto 				<ul style="list-style-type: none"> • adecuado 	centralizado	válido	válido			<ul style="list-style-type: none"> • apliques generalmente metálicos o bien de fábrica de ladrillo
		6	Instalación en diente de sierra 				<ul style="list-style-type: none"> • adecuado 	centralizado	válido	válido		

TIPOS DE INSTALACIONES SOLARES INTEGRADAS	TIPOS EDIFICATORIOS	SISTEMAS DE ENERGÍA AUXILIAR				SISTEMA DE ACUMULACIÓN	SISTEMAS DE CAPTACIÓN			CONSIDERACIONES CONSTRUCTIVAS		
		Individual en línea		Individual con acumulación	Centralizado con acumulación		Centralizado único	Centralizado por campos	Individual			
		No modulante	Semimodulante ó modulante									
INSTALACIÓN EN ELEMENTOS SINGULARES 	7 Instalación en escalera de incendios, núcleos de servicio o elementos singulares	Hoteles, oficinas, fábricas, polideportivos, etc. 		<ul style="list-style-type: none"> comodidad en el uso ahorro energético individual 		<ul style="list-style-type: none"> para uso poco frecuente con cada oficina necesidad de contadores 	centralizado	válido	válido		<ul style="list-style-type: none"> sobre elementos metálicos ligeros o bien sobre fábricas de todo tipo, de ladrillo, aplacados de piedra, etc. 	
INSTALACIÓN EN FACHADAS   	8 Instalación con paneles a modo de visera sobre ventanas o a modo de barandillas en balcones	Vivienda familiar exenta 		<ul style="list-style-type: none"> para pequeños consumos incómodo sistema de encendido 	<ul style="list-style-type: none"> mejor para mayores consumos comodidad en el uso 	<ul style="list-style-type: none"> comodidad de uso ocupa espacio en la vivienda 	centralizado	válido	válido		<ul style="list-style-type: none"> en paños contruidos con fábrica en paños formados por elementos metálicos ligeros 	
		Vivienda unifamiliar adosada  		<ul style="list-style-type: none"> para pequeños consumos incómodo sistema de encendido 	<ul style="list-style-type: none"> mejor para mayores consumos comodidad en el uso 	<ul style="list-style-type: none"> comodidad de uso ocupa espacio en la vivienda 	centralizado	válido	válido			
		Vivienda plurifamiliar en bloque lineal, Manzana cerrada, etc... 		<ul style="list-style-type: none"> para pequeños consumos 	<ul style="list-style-type: none"> mejor para mayores consumos comodidad en el uso ahorro energético individual 	<ul style="list-style-type: none"> comodidad de uso ocupa espacio en la vivienda 	<ul style="list-style-type: none"> necesidad de utilizar contadores de ACS economía en la instalación, no en el gasto 	centralizado	válido	válido		
		Edificios públicos 		Hoteles			Opción lógica	centralizado	válido	válido		
				Naves industriales			Opción lógica	centralizado	válido	válido		
				Oficinas		<ul style="list-style-type: none"> comodidad en el uso ahorro energético individual 		<ul style="list-style-type: none"> para uso poco frecuente con cada oficina necesidad de contadores 	centralizado	válido	válido	
				Polideportivos, etc.				Opción lógica	centralizado	válido	válido	

TIPOS DE INSTALACIONES SOLARES INTEGRADAS	TIPOS EDIFICATORIOS	SISTEMAS DE ENERGÍA AUXILIAR				SISTEMA DE ACUMULACIÓN	SISTEMAS DE CAPTACIÓN			CONSIDERACIONES CONSTRUCTIVAS		
		Individual en línea		Individual con acumulación	Centralizado con acumulación		Centralizado único	Centralizado por campos	Individual			
		No modulante	Semimodulante ó modulante									
INSTALACIÓN EN FACHADAS   	9 Instalación con paneles a modo de cornisa	Vivienda unifamiliar exenta 	<ul style="list-style-type: none"> • para pequeños consumos • incómodo sistema de encendido 	<ul style="list-style-type: none"> • mejor para mayores consumos • comodidad en el uso 	<ul style="list-style-type: none"> • comodidad de uso • ocupa espacio en la vivienda 		centralizado	válido	válido		<ul style="list-style-type: none"> • en paños contruidos con fábrica • en paños formados por elementos metálicos ligeros 	
		Casa patio en trama casco histórico 	<ul style="list-style-type: none"> • para pequeños consumos • incómodo sistema de encendido 	<ul style="list-style-type: none"> • mejor para mayores consumos • comodidad en el uso 	<ul style="list-style-type: none"> • comodidad de uso • ocupa espacio en la vivienda 		centralizado	válido	válido			
		Vivienda unifamiliar adosada 	<ul style="list-style-type: none"> • para pequeños consumos • incómodo sistema de encendido 	<ul style="list-style-type: none"> • mejor para mayores consumos • comodidad en el uso 	<ul style="list-style-type: none"> • comodidad de uso • ocupa espacio en la vivienda 		centralizado	válido	válido			
		Vivienda plurifamiliar en bloque lineal, Manzana cerrada, etc... 	<ul style="list-style-type: none"> • para pequeños consumos 	<ul style="list-style-type: none"> • mejor para mayores consumos • comodidad en el uso • ahorro energético individual 	<ul style="list-style-type: none"> • comodidad de uso • ocupa espacio en la vivienda 	<ul style="list-style-type: none"> • necesidad de utilizar contadores de ACS • economía en la instalación, no en el gasto 	centralizado	válido	válido			válido
		Edificios públicos (como complemento) 	Hoteles				Opción lógica	centralizado	válido	válido		
	Naves industriales				Opción lógica	centralizado	válido	válido				
	Oficinas		<ul style="list-style-type: none"> • comodidad en el uso • ahorro energético individual 		<ul style="list-style-type: none"> • para uso poco frecuente con cada oficina • necesidad de contadores 	centralizado	válido	válido				
	Polideportivos, etc.				Opción lógica	centralizado	válido	válido				

introducción

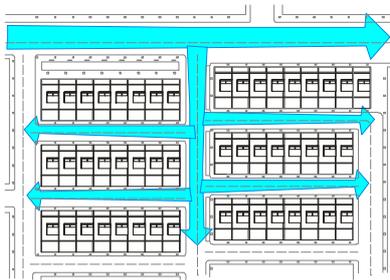
Las viviendas adosadas son una tipología muy utilizada en las nuevas zonas de desarrollo urbano, independientemente, de la conveniencia o no desde el punto de vista energético de este tipo de desarrollos.

Este tipo de viviendas, se sitúa en tramas urbanas de densidad media-baja, con predominancia del uso residencial y normalmente en la periferia de las ciudades.

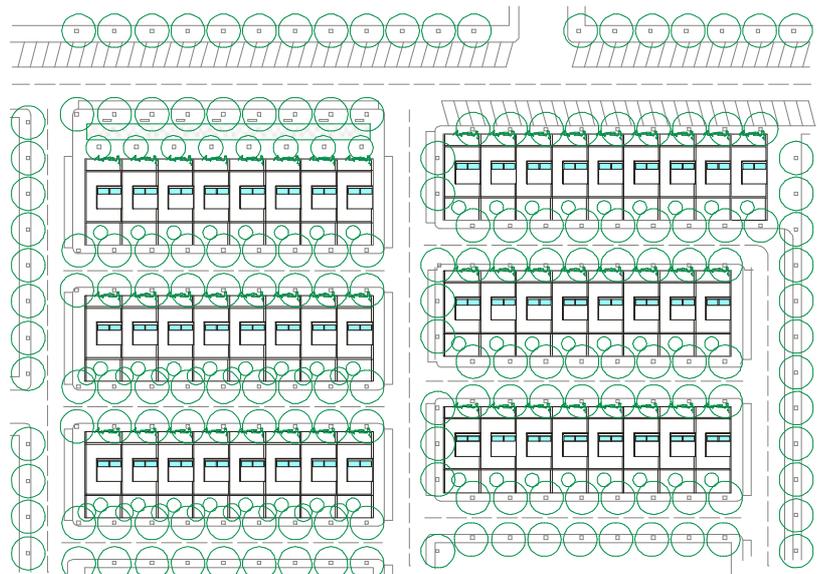
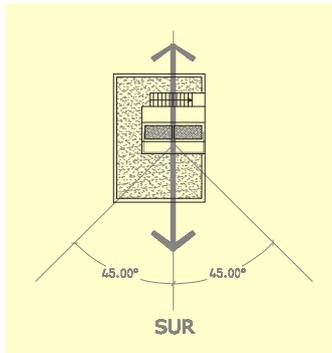


consideraciones urbanísticas

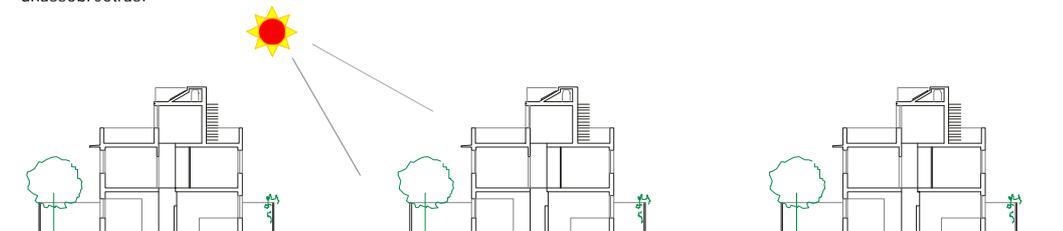
La trama suele configurarse con una estructura ramificada con jerarquía de accesos, desde la avenida o vía rápida hasta calles secundarias de acceso a las barriadas y posteriormente de acceso a las viviendas.



Desde el punto de vista tipológico existe una orientación predominante, y para un correcto funcionamiento e integración de la instalación solar es fundamental que ésta, coincida con la dirección Norte-Sur o al menos se acerque considerablemente. Desviaciones superiores a los 45° dificultan una correcta incorporación de la instalación al edificio.

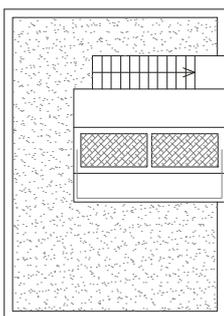


Por las características de la trama urbana donde se insertan y las características tipológicas de la propia vivienda, ésta suele generar un tipo de ciudad en la cual el soleamiento adecuado para la utilización de captadores solares está garantizado si no proyectan sombras una sobre otras.

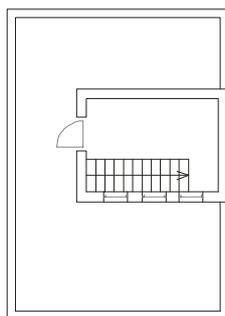


SECCIÓN TIPO URBANIZACIÓN

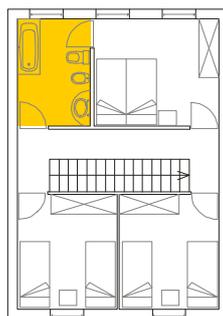
características tipológicas



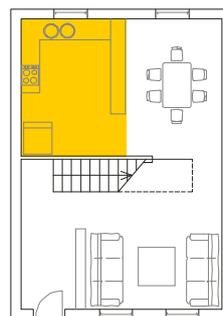
PLANTA DE CUBIERTAS



AZOTEA



PLANTA PRIMERA



PLANTA BAJA

ZONAS HÚMEDAS

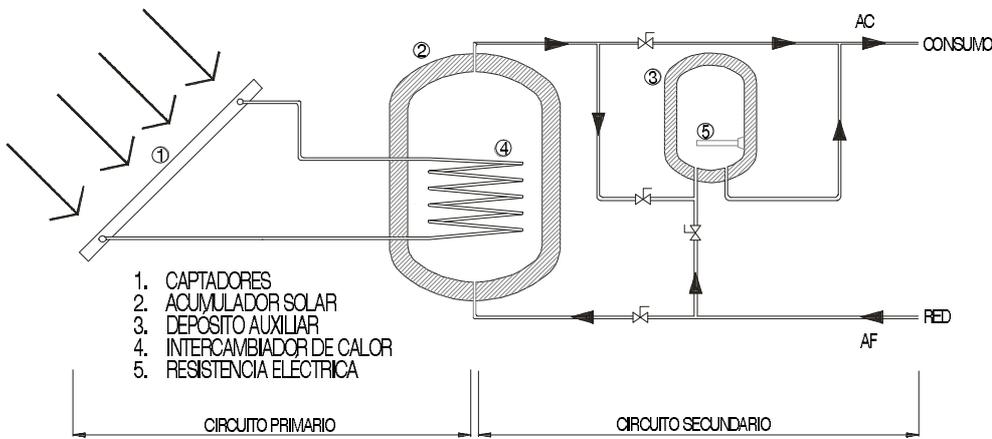
Para ello será necesario realizar algunas operaciones de diseño y constructivas de manera que la instalación quede correctamente situada.

Suelen ser viviendas que necesitan abastecer la demanda de agua caliente de uno o dos cuartos de baño, una cocina y un aseo (entre 4 y 6 personas). No suelen superar las 2 plantas de altura y abunda la utilización de cubiertas planas, o de éstas combinadas con cubiertas inclinadas.

Pese a que la cubierta plana no presenta en principio problemas para albergar la instalación en cuestión de la orientación de la misma, sin embargo muchas veces, la superficie de la cubierta (la azotea), es utilizada como tendedero o para otras actividades, por lo que en este caso se ha elegido para integrar la instalación la cubierta del castillete de la escalera.

características de la instalación

El consumo diario de agua caliente en estepodeviviendasvaríaentre los 200 y los 300 litros. Para esta demanda se suelen dimensionar las instalacionesconunasuperficie de captación de 4m²(2captadores)y un volumen de acumulación solar de 300litros.



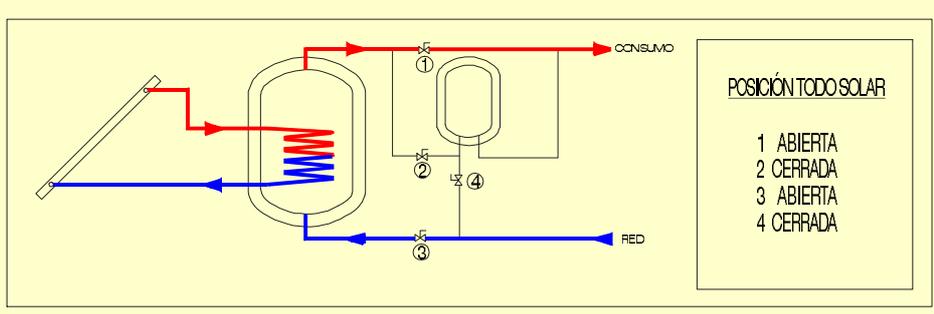
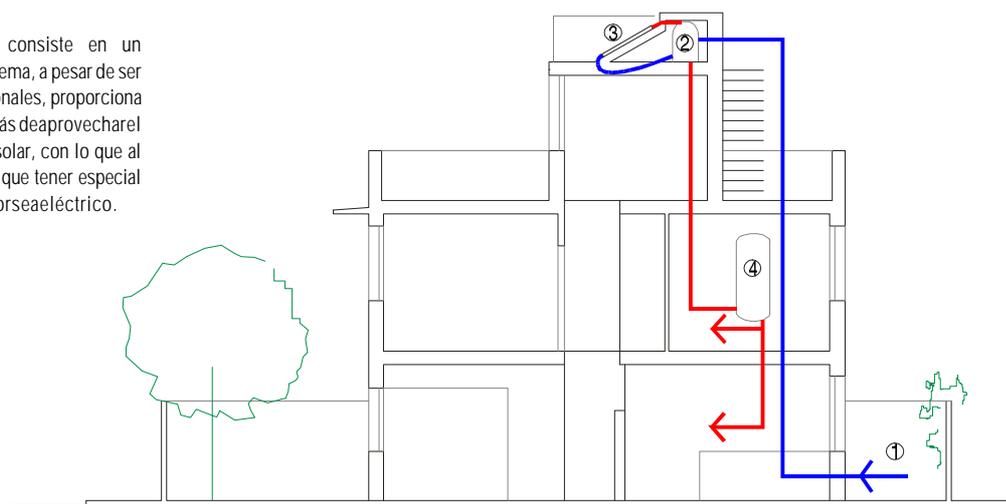
El circuito primario de la instalación funciona por termosifón, es decir, el movimiento del fluido de trabajo se produce por variaciones de densidad del fluido, como consecuencia de variaciones en la temperatura. Se genera así una circulación del fluido que se mantiene siempre que exista un gradiente de temperaturas entre el fluido de captadores y el del acumulador, y cesa cuando las temperaturas se igualan.

Este sistema sólo se puede utilizar en instalaciones pequeñas. Como ventajas se puede decir que es un sistema muy simple, que no necesita de elementos mecánicos de impulsión, regulación y control, y como inconvenientes el hecho de que el depósito acumulador debe estar junto a los captadores para que la circulación del fluido funcione, por lo que sólo es recomendable cuando exista la posibilidad de no dejar visto el depósito.

sistema de energía auxiliar

El sistema de energía auxiliar utilizado consiste en un termoacumulador de 100 litros de capacidad. Este sistema, a pesar de ser más caro que los calentadores instantáneos convencionales, proporciona una mejor regulación de la temperatura del agua, además de aprovechar el precalentamiento del agua provocado por la energía solar, con lo que al final el ahorro económico es mayor. Por contra habrá que tener especial cuidado con el consumo en el caso de que el acumulador se a eléctrico.

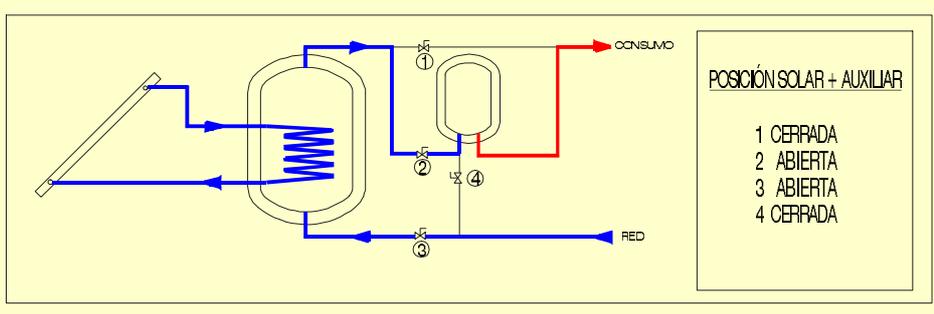
- 1. ACOMETIDA DE AGUA FRÍA
 - 2. ACUMULADOR SOLAR
 - 3. CAPTADORES SOLARES
 - 4. ACUMULADOR AUXILIAR
- ZONAS HÚMEDAS



POSICIÓN TODO SOLAR

- 1 ABIERTA
- 2 CERRADA
- 3 ABIERTA
- 4 CERRADA

En el caso de que la temperatura de salida del agua del acumulador solar sea superior a 45°C ésta se puede utilizar directamente para el consumo sin necesidad de utilizar el sistema de energía auxiliar. El cambio en la utilización de un sistema a otro es manual por lo que es importante que las llaves de cierre sean fácilmente accesibles y ubicadas en el mismo lugar. Suele ser el caso del verano.



POSICIÓN SOLAR + AUXILIAR

- 1 CERRADA
- 2 ABIERTA
- 3 ABIERTA
- 4 CERRADA

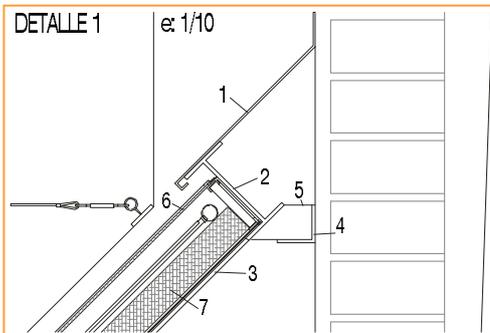
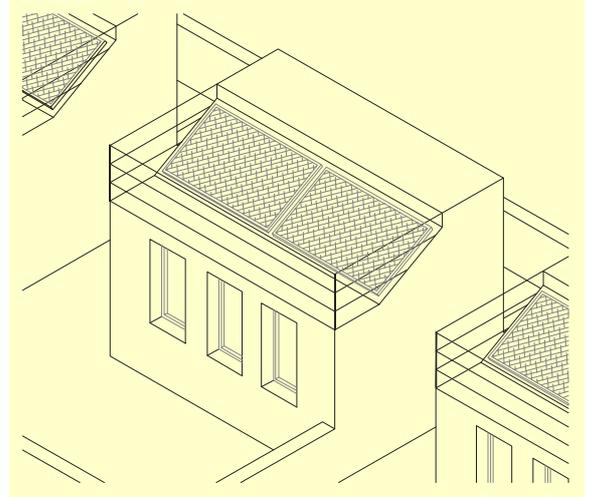
Quando la temperatura de salida del agua del acumulador solar es inferior a los 45°C es necesario complementar el sistema de energía solar con el auxiliar. En esta configuración el arranque del sistema auxiliar es automático gracias a un termostato que mide la temperatura de salida del agua del acumulador solar. Es importante señalar que incluso en este caso se aprovecha la energía aportada por el sistema solar, con su consiguiente ahorro económico.

características constructivas

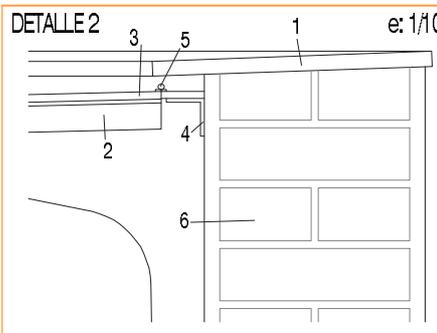
Constructivamente el principal aspecto a solucionar será la integración de captadores y depósito en el castillete, de forma que resulte un conjunto homogéneo. Para ello se crea una cámara estanca que alberga el depósito, de manera que este no quede visto, y se le da la inclinación adecuada a los captadores. Todo ello queda perfectamente integrado en el castillete, al que finalmente se le añade una barandilla para regularizarlo volumétricamente y proteger el acceso sin que se produzcan sombras arrojadas sobre los captadores.

Un aspecto importante para la correcta incorporación de la instalación en el edificio es conocer las magnitudes físicas (peso, dimensiones, distancias, etc.) de los diferentes componentes de la instalación. En este caso, como ya hemos comentado la distancia entre el depósito y los captadores no debe superar los 50 cm, para que el funcionamiento del termosifón sea el correcto. En la siguiente tabla se adjuntan las dimensiones y pesos aproximados de los diferentes elementos de la instalación:

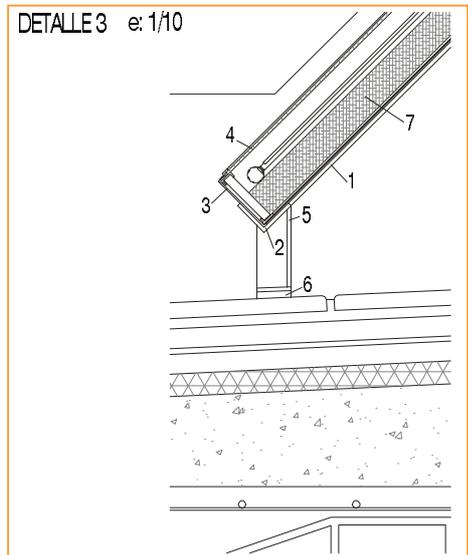
	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	PESO (Kg)
CAPTADOR	2	1	0.1	50
DEPÓSITO	0.9	0.9	1.3	500



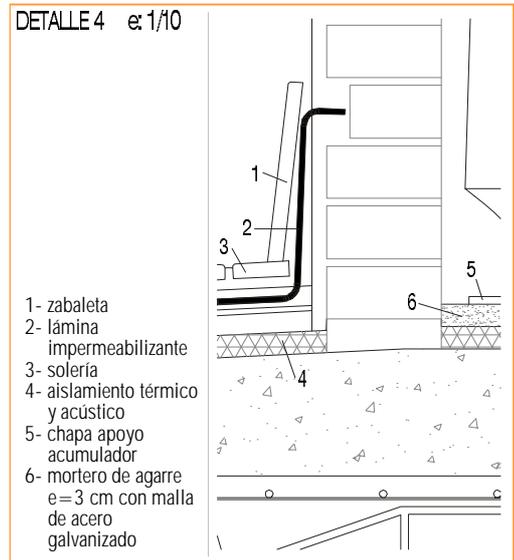
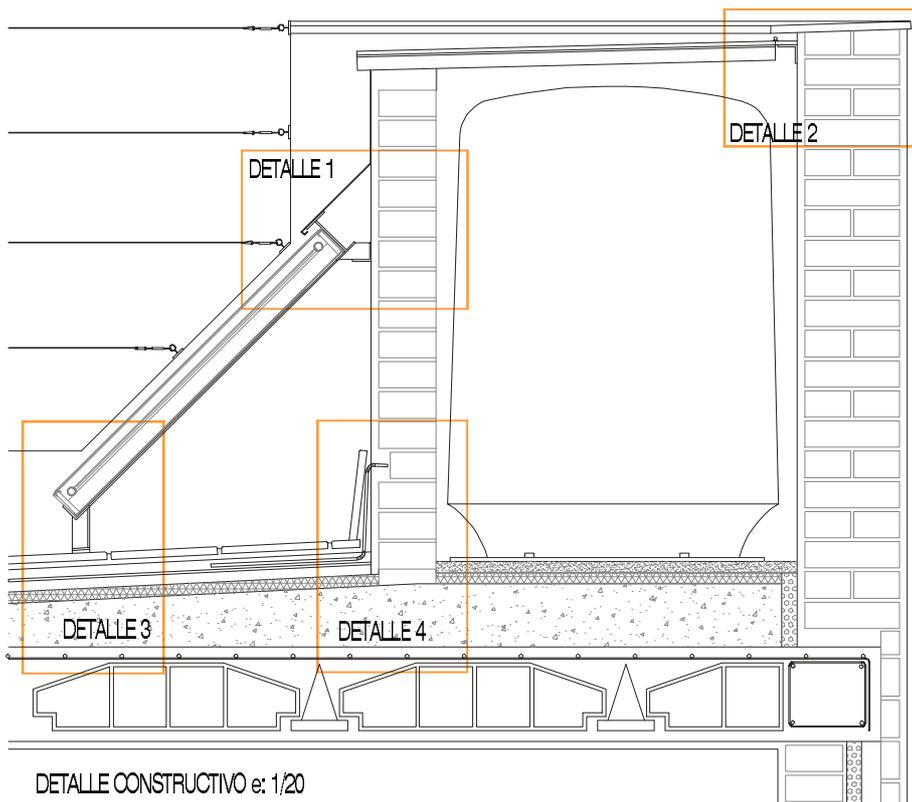
- 1- chapa de aluminio anodizado para formación de goterón.
- 2- perfil IPE-120
- 3- pletina de acero e=5mm
- 4- angular L50.5
- 5- pletina de acero e=5mm
- 6- cubierta transparente al cristal templado
- 7- aislamiento interior a base de fibra de vidrio semirígida



- 1- remate, formación de goterón
- 2- L40.4 estructura tapa
- 3- formación de tapas con chapa
- 4- angular L50.5 atornillado a perfil
- 5- bisagra
- 6- perfil formado por muro de ladrillo



- 1- pletina de acero e=5mm
- 2- angular de apoyo del captador L50.5
- 3- carcasa del captador de aluminio anodizado
- 4- cubierta transparente de cristal templado
- 5- angular de apoyo L50.5
- 6- junta de neopreno
- 7- aislamiento interior a base de fibra de vidrio semirígida



- 1- zabaleta
- 2- lámina impermeabilizante
- 3- solería
- 4- aislamiento térmico y acústico
- 5- chapa apoyo acumulador
- 6- mortero de agarre e=3 cm con malla de acero galvanizado

estudio de viabilidad de la instalación

DATOS DE PARTIDA

Provincia:	Sevilla
Uso:	Vivienda
Nº Personas por vivienda:	6
Consumo Unitario:	50 litros/día
Consumo Total Máximo:	300 litros/día
Temperatura de Agua Caliente:	45°C

DATOS DE LA INSTALACION Y RESULTADO DE LA EVALUACION

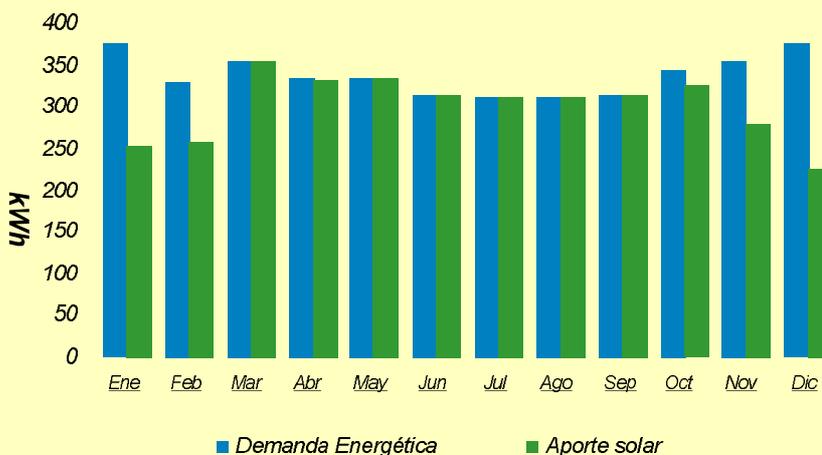
Superficie de Captación: 4 m²
 Orientación: SUR
 Capacidad de Acumulación: 300 l
 Inclinación: 45°

RESUMEN ANUAL

Consumo Anual de Agua Caliente: 109.500 l
 Demanda Energética Anual: 4.067 kWh
 Aportación Solar Anual: 3.624 kWh

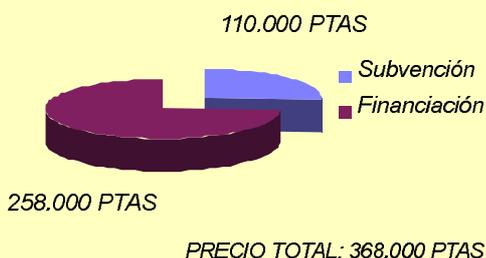
Fracción Solar: 89.04 %

BALANCE ENERGETICO ANUAL



ANALISIS ECONOMICO

PRECIO DE VENTA RECOMENDADO

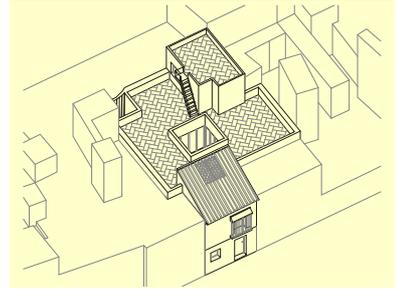


Precio de Venta Recomendado: 368.000 Ptas
 Subvención a Fondo Perdido: 110.000 Ptas
 Financiación a Tres Años: 258.000 Ptas
 Cuota Mensual (36 pagos): 7.166 Ptas

Valor de la Energía Ahorrada: 58.071 Ptas/Año
 Plazo de Amortización: 4.68 Años

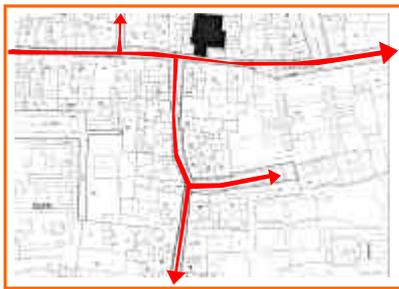
introducción

La casa patio es una tipología muy utilizada en los cascos históricos de nuestras ciudades. Esta solución tipológica, utilizada en tramas urbanas muy densificadas, y consolares muy irregulares, donde en ocasiones la profundidad de dicho solar impide un correcto soleamiento, permite la entrada de luz natural a todos los espacios de la vivienda. De hecho esta solución viene impuesta en muchos casos por las ordenanzas municipales, con el fin de dotar a la vivienda de unas condiciones mínimas de luz y ventilación.



consideraciones urbanísticas

La trama urbana que configura estas zonas es muy irregular, con una parcelación que suele ser herencia de situaciones anteriores con carácter bastante espontáneo y que se han ido transformando con el paso de los años (venta, divisiones, etc.).



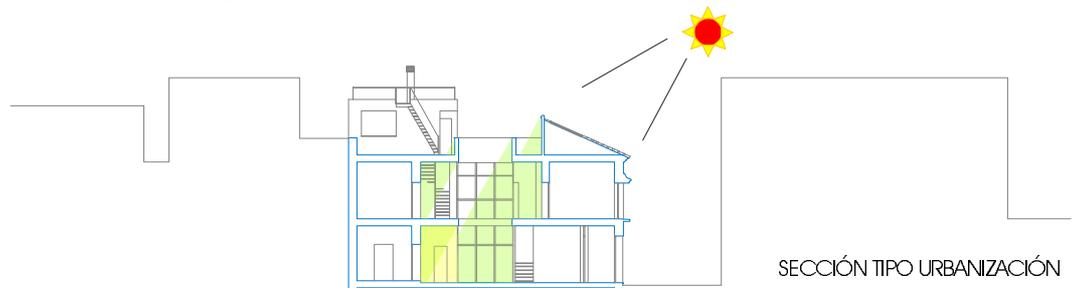
En estas parcelas, dada su irregularidad, no podemos hablar de una orientación predominante, y además nos encontraremos muchos casos en los que la altura de coronación de los edificios colindantes no es homogénea, abundando la existencia de elementos salientes, castilletes, etc. Por ello será necesario realizar un estudio de soleamiento que nos permita saber cuál es la situación más idónea para ubicar la superficie de captación.



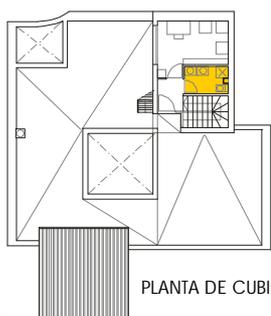
A fin de comprobar la sombra que produce un objeto, podemos decir que la situación más desfavorable (la de mayor proyección de sombra) se produce el 21 de Diciembre. Este día, a las 12 horas solares, la sombra producida por un objeto es aproximadamente el doble de su altura. En esta situación la sombra arrojada sobre la superficie de captación no debe ser superior al 5% de dicha superficie para el correcto funcionamiento de la instalación.

Otro aspecto importante en este tipo de viviendas, será conocer previamente su catalogación desde el punto de vista del Patrimonio Histórico-Artístico, es decir, su nivel de protección frente a una intervención arquitectónica, ya que esto nos puede limitar en exceso. Con niveles de protección muy altos será muy difícil la incorporación de la instalación solar. Por ello se recomienda como primera opción ubicar los captadores en lugares no visibles desde la calle, y en cualquier caso, la petición de un informe que estudie correctamente este tipo de situaciones.

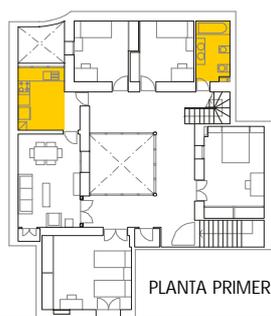
Sin embargo debemos decir que, una instalación solar totalmente integrada en una cubierta inclinada es asimilable desde el punto de vista de su percepción visual a una ventana abuhardillada, y como tal debe tratarse a la hora de valorar su incorporación o no al edificio por los órganos competentes de la Administración. Desarrollaremos aquí esta solución por su interés desde los puntos de vista arquitectónico y constructivo.



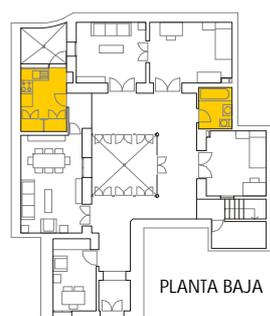
características tipológicas



PLANTA DE CUBIERTAS



PLANTA PRIMERA



PLANTA BAJA

■ ZONAS HÚMEDAS

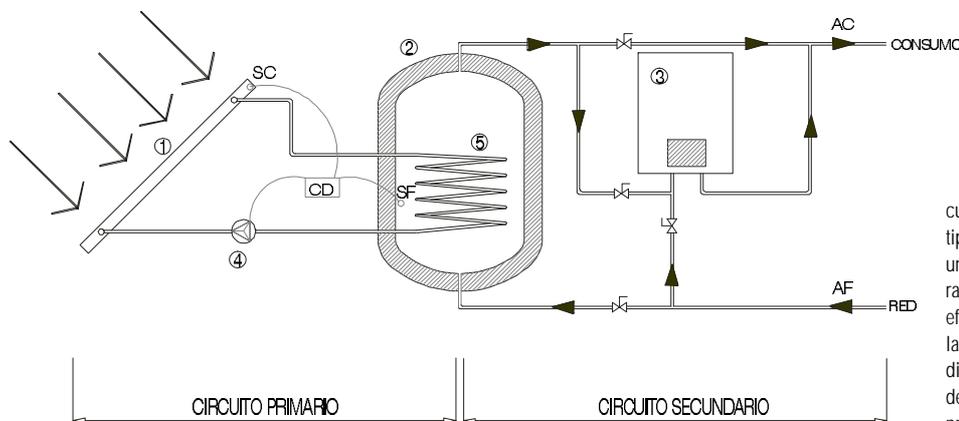
En este tipo de viviendas la distribución de las zonas húmedas suele ser bastante irregular lo que conlleva recorridos mayores en las tuberías de distribución del agua, y más teniendo en cuenta que en muchas ocasiones estas viviendas tienen más de dos plantas. Por lo tanto se deben cuidar estas distancias de manera que entre el sistema de acumulación solar y el punto más alejado de consumo no se superen los 15m.

Una solución habitual en estas tipologías es la utilización de cubiertas inclinadas y planas combinadas (normalmente se coloca la cubierta inclinada en la primera crujía, dando a la calle). Dado que en este caso la cubierta inclinada es la que va a albergar los captadores solares, la inclinación de esta debe ser la adecuada para un correcto funcionamiento de la instalación.

En nuestra latitud una inclinación óptima para el funcionamiento anual de la instalación es de 45°. Sin embargo, esta inclinación es excesiva para la cubierta, ya que en nuestra región no existen problemas de evacuación de nieves, y además en algunas localidades las ordenanzas municipales prohíben inclinaciones superiores a 30°. Por tanto una inclinación recomendable en estos casos estará en torno a los 30°, y en ningún caso debe ser inferior a los 15°, ya que el rendimiento de la instalación no sería el adecuado.

características de la instalación

En este caso, como en la vivienda adosada, la demanda de consumo para 4-6 personas estará entorno a los 300 litros diarios, por lo que volvemos a dimensionar la instalación con 4 m² de superficie de captación y una acumulación solar de 300 litros. La ventaja de este tipo de sistemas es que la ubicación de depósito y captadores ya no tiene porqué ser la misma, por lo que permite más fácilmente la integración de la instalación.



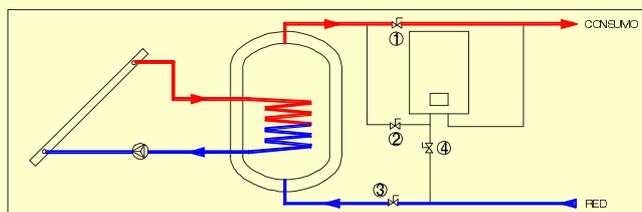
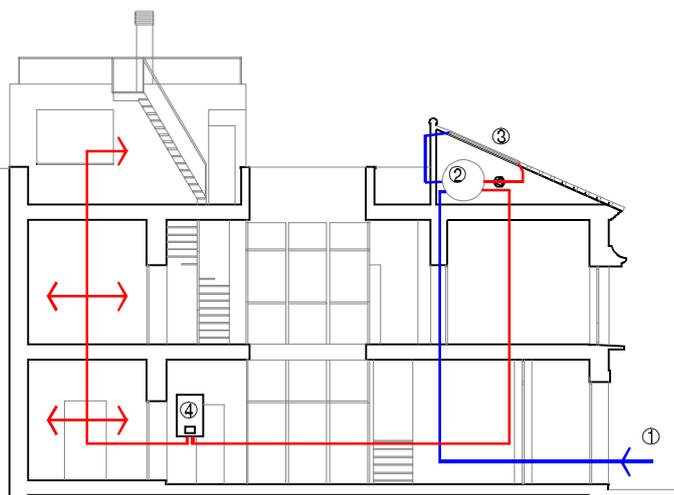
1. CAPTADORES
2. ACUMULADOR SOLAR
3. CALENTADOR INSTANTÁNEO MODULANTE
4. BOMBA
5. INTERCAMBIADOR DE CALOR
- CD: CONTROL DIFERENCIAL
- SC: SONDA DE TEMPERATURA (CALIENTE)
- SF: SONDA DE TEMPERATURA (CALIENTE)

Sin embargo en esta ocasión escogemos una instalación cuyo circuito primario funciona por circulación forzada. En este tipo de instalaciones el movimiento del fluido se realiza a través de una bomba circuladora, con un caudal que normalmente está en el rango del doble de los de termosifón. La regulación del sistema se efectúa por medio de un control diferencial de temperaturas entre la parte inferior del depósito y la salida de captadores. Si la diferencia de temperaturas es superior a 7°C provocará el arranque de la bomba, cuando esta descienda y alcance el valor de 2°C se producirá la parada.

sistema de energía auxiliar

El sistema de energía auxiliar elegido es un calentador instantáneo modulante por temperatura y alimentado por gas natural. Este sistema al ser modulante permite el aprovechamiento del agua precalentada por el sistema solar. Es importante señalar que en los calentadores instantáneos nomodulantes no es posible el aprovechamiento del agua precalentada, ya que para ello es necesario conectar los sistemas en serie, y el agua precalentada podría dañar el sistema interno del calentador. Por tanto para los calentadores instantáneos no modulantes la conexión se realiza en paralelo, mientras que para los calentadores modulantes se realiza en serie.

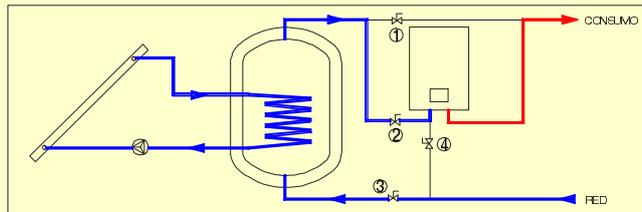
1. ACOMETIDA DE AGUA FRÍA
2. ACUMULADOR SOLAR
3. CAPTADORES SOLARES
4. CALENTADOR INSTANTÁNEO MODULANTE



POSICIÓN TODO SOLAR

- 1 ABIERTA
- 2 CERRADA
- 3 ABIERTA
- 4 CERRADA

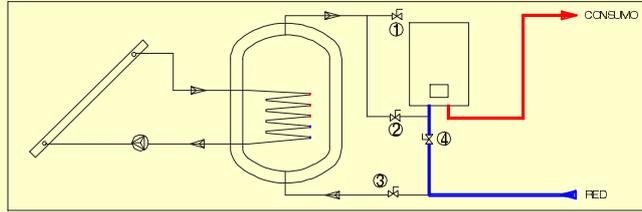
En el caso de que la temperatura de salida del agua del acumulador solar sea superior a 45°C, esta se puede utilizar directamente para el consumo sin necesidad de utilizar el sistema de energía auxiliar. El cambio en la utilización de un sistema a otro es manual por lo que es importante que las llaves de cierre sean fácilmente accesibles y ubicadas en el mismo lugar.



POSICIÓN SOLAR + AUXILIAR

- 1 CERRADA
- 2 ABIERTA
- 3 ABIERTA
- 4 CERRADA

Cuando la temperatura de salida del agua del acumulador solar es inferior a los 45°C, es necesario complementar el sistema de energía solar con el auxiliar. En esta configuración el arranque del sistema auxiliar es automático gracias a un termostato que mide la temperatura de salida del agua del acumulador solar. Es importante señalar que incluso en este caso se aprovecha la energía aportada por el sistema solar, con su consiguiente ahorro económico.



POSICIÓN TODO AUXILIAR

- 1 CERRADA
- 2 CERRADA
- 3 CERRADA
- 4 ABIERTA

En ciertas circunstancias, debido a unas características climatológicas desfavorables para el correcto funcionamiento de la instalación prolongadas durante varios días, puede ser necesaria la utilización del sistema de energía auxiliar prescindiendo del sistema de calentamiento solar. Esto también puede darse en los momentos en que es necesario desconectar la instalación solar para su mantenimiento limpieza, etc..

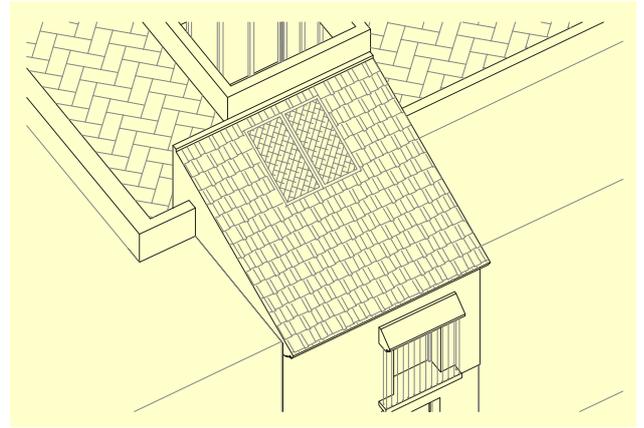
características constructivas

Si la cubierta de teja tiene una inclinación adecuada, una solución óptima puede ser integrar los captadores solares en la misma. En nuestro caso planteamos dos posibles soluciones. En ambas la teja es sustituida en una determinada zona por los captadores solares, la diferencia estriba en cómo se colocan dichos captadores.

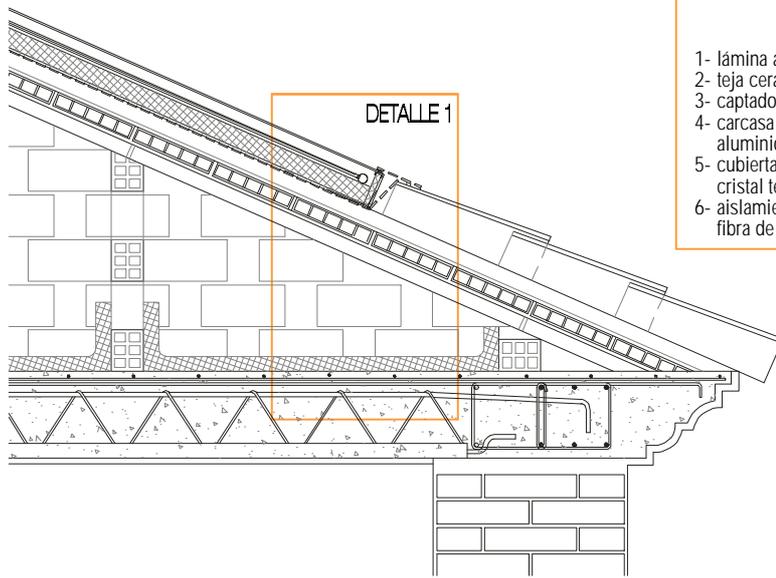
En el primer caso los captadores solares se apoyan sobre el faldón inclinado de la cubierta, el cual se forma con rasillones cerámicos sobre tabiquillos conejeros. Esta forma de construir nos permite hacer accesible el faldón de la cubierta y así poder alojar en él el acumulador solar necesario de la instalación.

En el segundo caso, sin embargo, dicho faldón no tiene porque ser accesible. El captador solar viene alojado en un hueco realizado en el mismo faldón inclinado y se sostiene mediante una estructura metálica auxiliar que apoya sobre el forjado horizontal de la última planta. El depósito acumulador puede situarse bajo dichos captadores.

Para la resolución de la evacuación de agua se prevé un canalón de recogida con desagüe y salida al exterior.

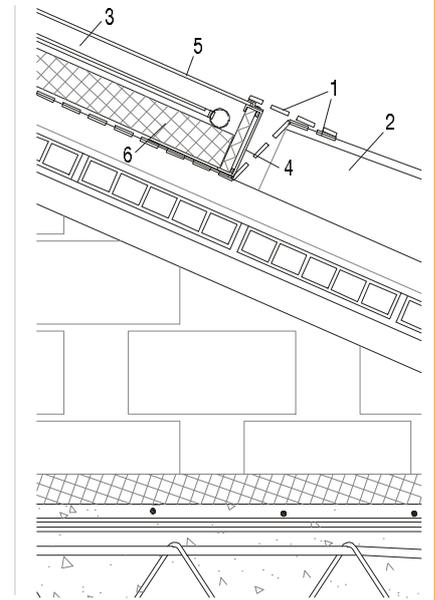


DETALLE APOYO SOBRE EL FORJADO e=1/20

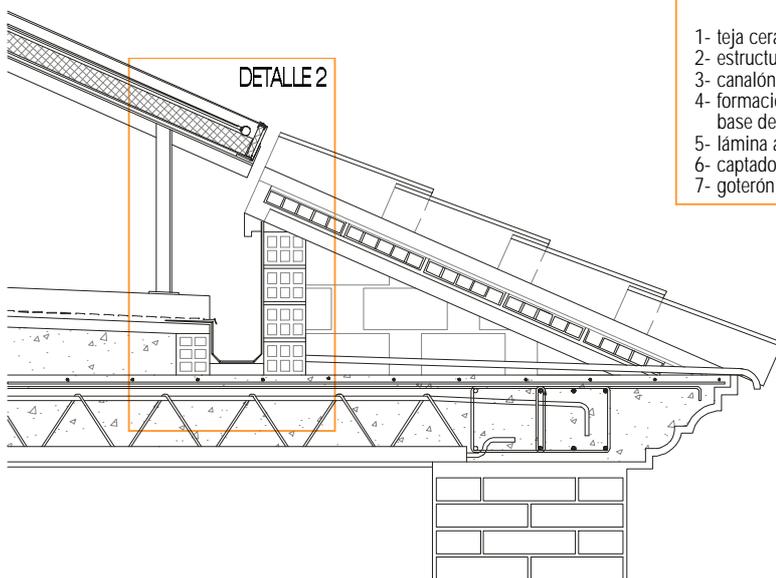


DETALLE 1 e=1/10

- 1- lámina asfáltica color teja
- 2- teja cerámica
- 3- captador solar
- 4- carcasa del captador de aluminio anodizado
- 5- cubierta transparente de cristal templado
- 6- aislamiento interior a base de fibra de vidrio semirígida

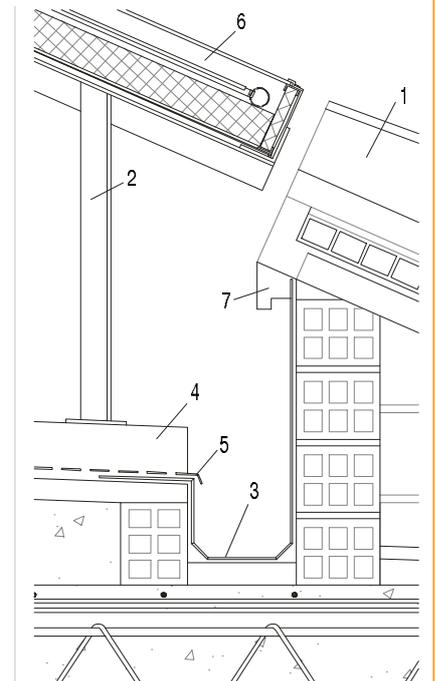


DETALLE APOYO SOBRE EL FORJADO e=1/20



DETALLE 2 e=1/10

- 1- teja cerámica
- 2- estructura auxiliar de acero
- 3- canalón de desagüe
- 4- formación de pendiente a base de hormigón aligerado
- 5- lámina asfáltica
- 6- captador solar
- 7- goterón



estudio de viabilidad de la instalación

DATOS DE PARTIDA

Provincia:	Córdoba
Uso:	Vivienda
Nº Personas por vivienda:	6
Consumo Unitario:	50 litros/día
Consumo Total Máximo:	300 litros/día
Temperatura de Agua Caliente:	45°C

DATOS DE LA INSTALACION Y RESULTADO DE LA EVALUACION

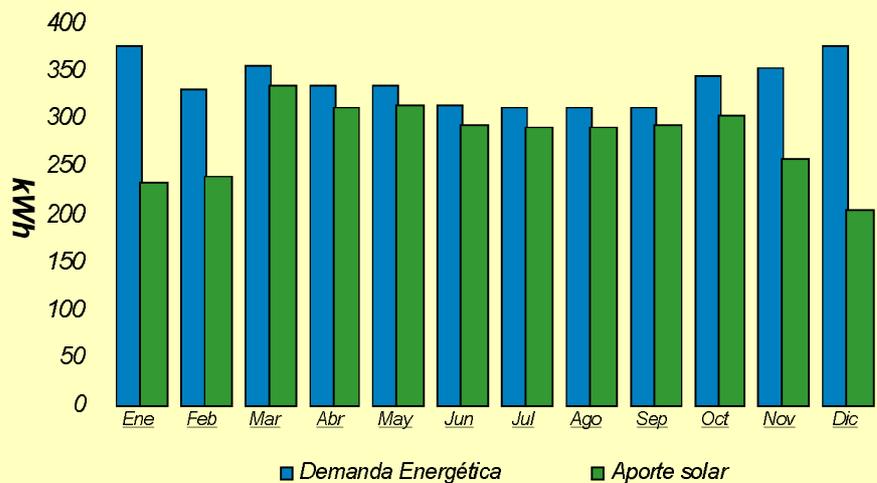
Superficie de Captación: 4 m²
 Orientación: SUR+30°
 Capacidad de Acumulación: 300 l
 Inclinación: 30°

RESUMEN ANUAL

Consumo Anual
 de Agua Caliente: 109.500 l
 Demanda Energética Anual: 4.067 kWh
 Aportación Solar Anual: 3.390 kWh

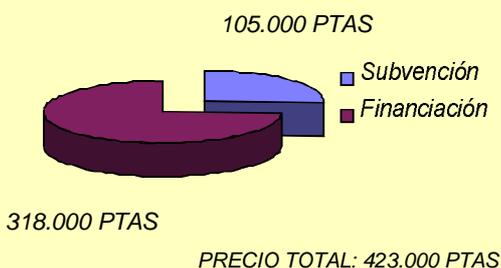
 Fracción Solar: 83.3 %

BALANCE ENERGETICO ANUAL



ANALISIS ECONOMICO

PRECIO DE VENTA RECOMENDADO



Precio de Venta Recomendado: 423.000 Ptas
 Subvención a Fondo Perdido: 105.000 Ptas
 Financiación a Tres Años: 318.000 Ptas
 Cuota Mensual (36 pagos): 8.833 Ptas

Valor de la Energía Ahorrada: 57.534 Ptas/Año
 Plazo de Amortización: 4.83 Años

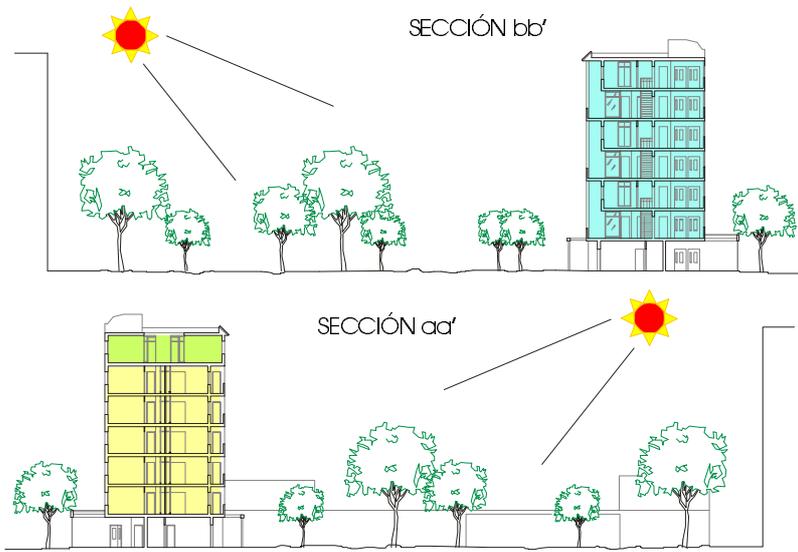
introducción

La generalización de los sistemas solares en los edificios pasa por su aplicación en viviendas plurifamiliares, dado que las aplicaciones solares se adaptan perfectamente a las necesidades que se dan en las ciudades, y que los bloques de viviendas son las tipologías más utilizadas en los núcleos urbanos.

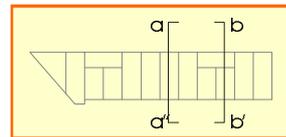
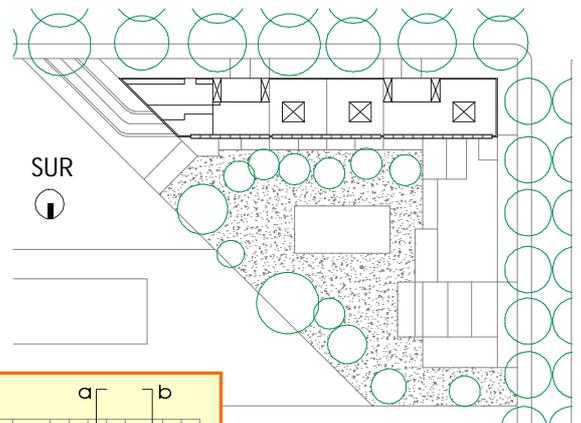
Este sistema energético es un recurso local, cuya producción se realiza a pequeña escala y que no necesita transporte ni distribución ni tan siquiera infraestructuras urbanas u ocupación de suelo para su producción energética, ya que la producción se realiza en el mismo lugar que el consumo. Debido a esto, la energía solar se adapta perfectamente a los modelos urbanos sostenibles.

consideraciones urbanísticas

Este tipo de edificios se suelen ubicar en tramas urbanas no excesivamente densas, donde se intercalan los propios edificios con zonas ajardinadas y otros tipos de servicios.



Un primer aspecto que deberemos considerar es el hecho de que el edificio sea de una sola crujía, es decir, que todas las viviendas tengan como mínimo dos frentes al exterior. Si estos frentes están según la orientación Norte-Sur se producirá un considerable ahorro energético debido a las ganancias solares, y se facilitará la incorporación de la instalación solar térmica. En este tipo de edificios una inadecuada orientación limita claramente la incorporación de los captadores en fachada, sin embargo conviene recordar que ésta no es la única solución de diseño, y que como hemos visto anteriormente, los márgenes de orientación admisibles para los captadores solares son $\text{Sur} \pm 45^\circ$.

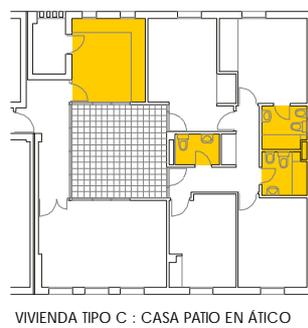
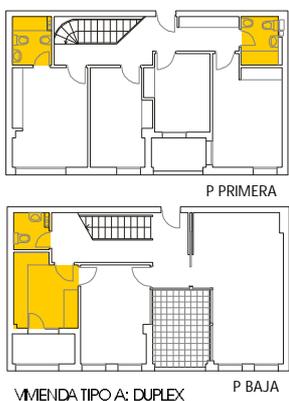


- VIVIENDA TIPO A
- VIVIENDA TIPO B
- VIVIENDA TIPO C

PLANTA DE SITUACIÓN

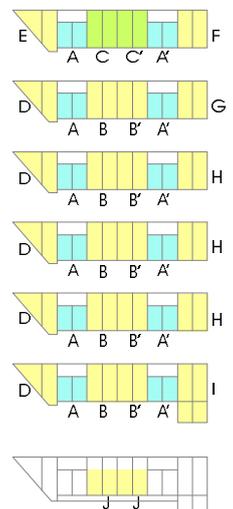
En estas zonas las variaciones de altura entre edificios pueden ser importantes por lo que conviene un estudio detallado de los edificios existentes para evitar problemas de sombreados.

características tipológicas



Nuestro edificio presenta varias tipologías diferentes de viviendas, de las cuales estudiaremos a fondo tres que representan los casos más importantes, ya que los demás pueden asimilarse a alguno de estos tres anteriores.

ZONAS HÚMEDAS



Estudiamos los tipos A, B y C, los demás tipos son asimilables al tipo B, las diferencias estriban en la disposición anterior o posterior de las zonas de día frente a las de noche o bien a ajustes debidos a la morfología complicada del edificio.

La posibilidad de plantear en un mismo edificio distintas tipologías de viviendas nos proporciona una herramienta más de diseño arquitectónico que nos permitirá enriquecerlo tanto funcionalmente como compositivamente. No sólo ampliamos las posibilidades formales del mismo sino que nos facilita la adecuación a muy distintas necesidades en cuanto a ocupación de las distintas viviendas o simplemente distribución de las mismas. De esta manera nos adecuamos mejor a la demanda del posible usuario.

características de la instalación

Actualmente la tendencia en el diseño de edificios es minimizar el número de instalaciones y espacios comunes, reduciendo al máximo los costes de explotación a cargo de la comunidad de propietarios. Esto, en principio, supone un mayor gasto económico, ya que las instalaciones centralizadas ajustan mejor el dimensionado a las necesidades de todos los usuarios (gracias a los coeficientes desimultaneidad).

Sin embargo, también se ha comprobado que el uso de las instalaciones centralizadas, genera en algunos casos, un mayor consumo energético, al ser este un gasto compartido. Podemos decir que en las instalaciones individuales, el gasto producido por el consumo afecta "más de cerca" al usuario, lo que hace que lo controle más.

Toda esta problemática también es aplicable a las instalaciones de energía solar. Sin embargo en este tipo de instalaciones existe una solución intermedia denominada Acumulación Distribuida, que es la que aplicamos en este ejemplo.

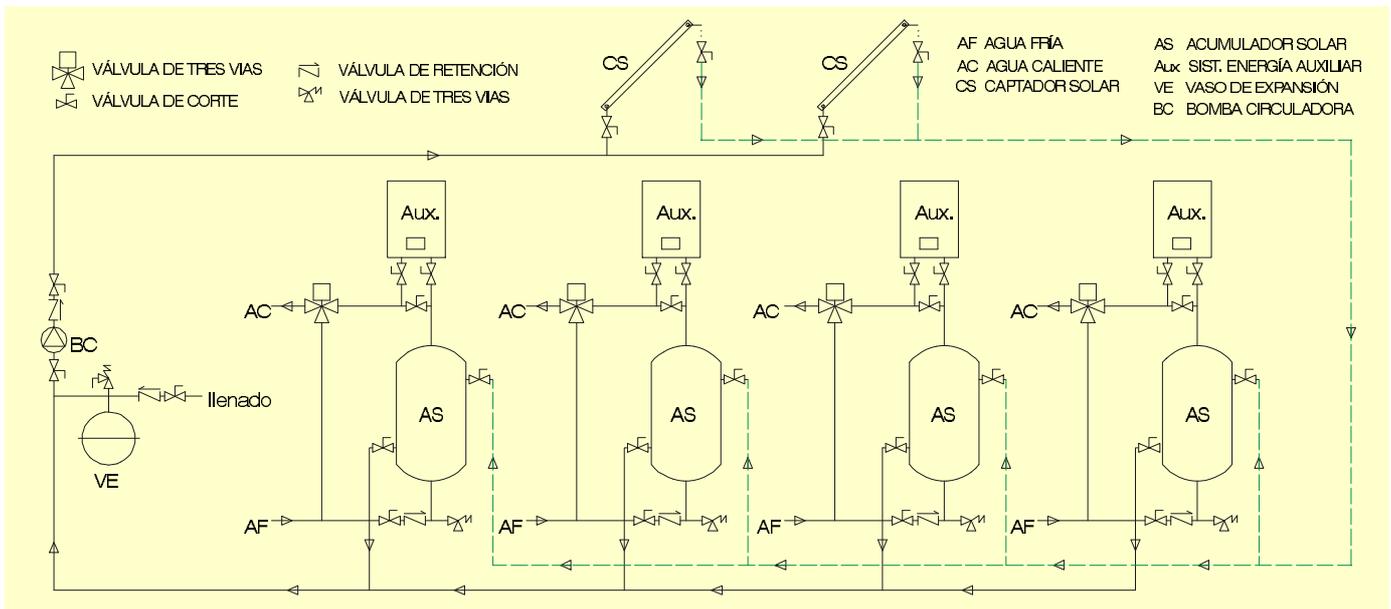
Esta solución se caracteriza porque la superficie de captación es centralizada para todos los usuarios, mientras que la acumulación es individual. La ventaja de este sistema reside en el hecho de que a pesar de dimensionarse como una instalación centralizada, el consumo de agua caliente, así como el de energía auxiliar se realiza a cargo directo del usuario, y por tanto no se necesitan contadores de agua caliente. Se sustituye el problema de buscar grandes espacios comunes para el acumulador centralizado, por el de buscar la ubicación de pequeños acumuladores individuales en las viviendas. Esta acumulación individual se ajustará a las necesidades de cada vivienda.

1

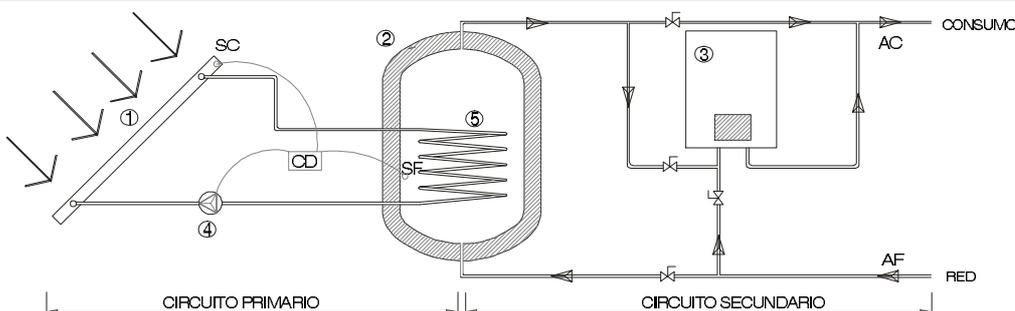
2

1-

2-



sistema de energía auxiliar



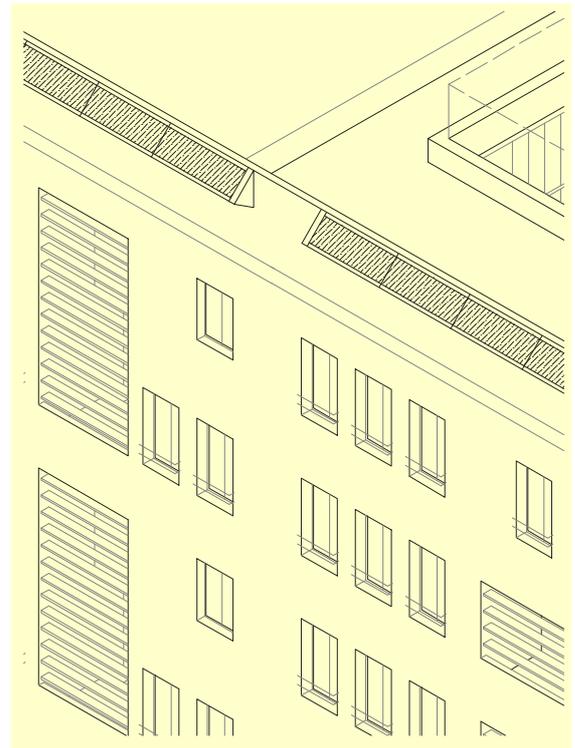
El sistema de energía auxiliar elegido es un calentador instantáneo modulante por temperatura y alimentado por gas natural. Este sistema ya ha sido comentado en la ficha 2, así que nos remitimos a ella.

características constructivas

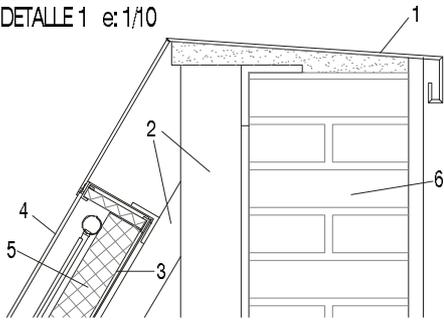
Constructivamente el principal aspecto a solucionar será la integración de captadores puesto que los depósitos acumuladores se alojarán en los castilletes de comunicaciones en recintos preparados a tal efecto y fácilmente accesibles. Las tuberías discurrirán a través del falso techo de la última planta.

Para integrar correctamente los captadores solares a modo de cornisa, utilizamos una estructura auxiliar compuesta por una serie de perfiles metálicos que nos permiten colocar los captadores con la inclinación solar adecuada. Este sistema se apoya en un pretil de fábrica de ladrillo que nos proporciona el acabado final en la azotea y en el resto de paramento no ocupado por los captadores planteamos un acabado a base de aplacado de piedra natural en continuación con el aplacado de la fachada.

El anclaje de la estructura metálica auxiliar de los captadores solares se realizará directamente al forjado de última planta para así garantizar la correcta sujeción de todo el sistema.

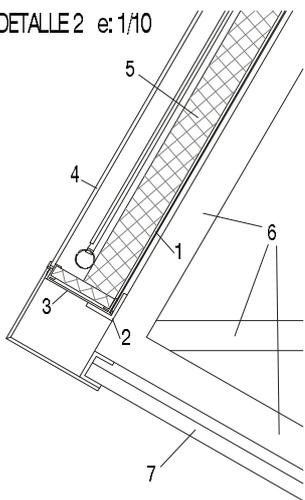


DETALLE 1 e: 1/10



- 1- chapa de aluminio anodizado para formación de goterón.
- 2- perfilera de sujeción del captador solar
- 3- pletina de acero e=5mm
- 4- cubierta transparente al cristal templado
- 5- aislamiento interior a base de fibra de vidrio semirígida
- 6- pretil de fábrica de ladrillo

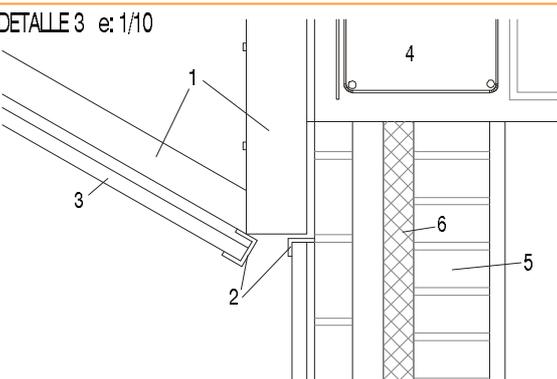
DETALLE 2 e: 1/10



- 1- pletina de acero e=5mm
- 2- angular de apoyo del captador L50.5
- 3- carcasa del captador de aluminio anodizado
- 4- cubierta transparente de cristal templado
- 5- aislamiento interior a base de fibra de vidrio semirígida
- 6- perfilera de sujeción de los captadores solares
- 7- aplacado de piedra natural

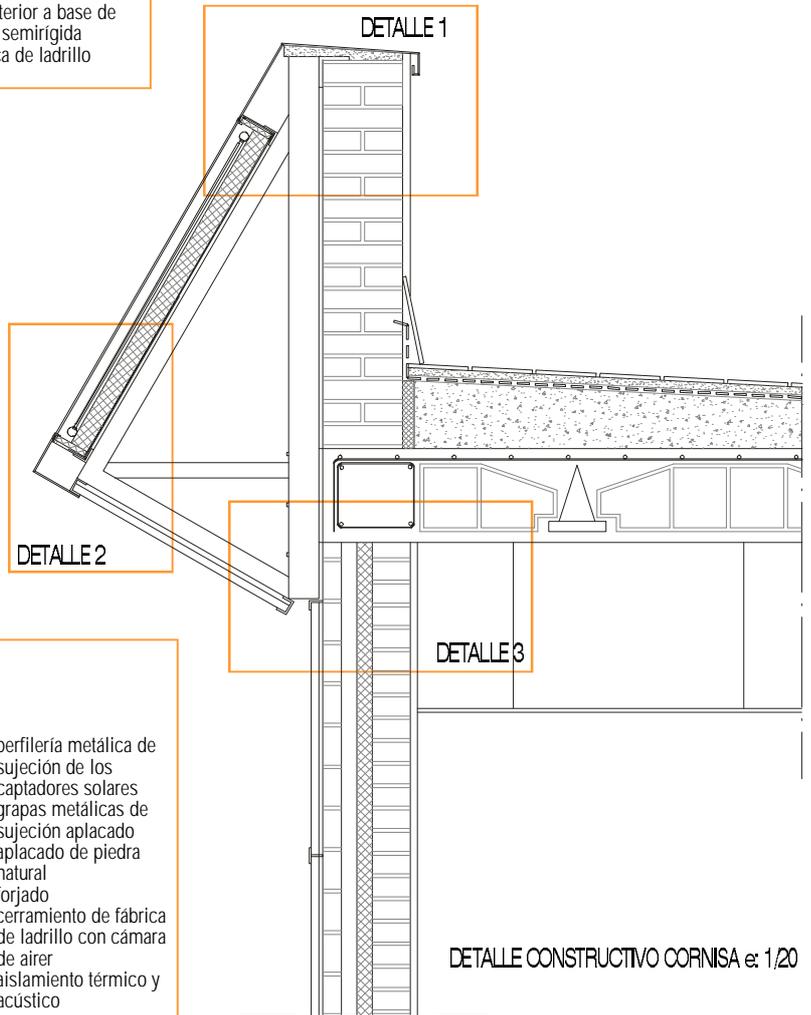
DETALLE 2

DETALLE 3 e: 1/10



- 1- perfilera metálica de sujeción de los captadores solares
- 2- grapas metálicas de sujeción aplacado
- 3- aplacado de piedra natural
- 4- forjado
- 5- cerramiento de fábrica de ladrillo con cámara de aire
- 6- aislamiento térmico y acústico

DETALLE 1



DETALLE CONSTRUCTIVO CORNISA e: 1/20

estudio de viabilidad de la instalación

DATOS DE PARTIDA

Provincia:	Málaga
Uso:	Viviendas
Nº Personas por vivienda:	4
Consumo Unitario:	30 litros/día
Consumo Total Máximo:	4290 litros/día
Temperatura de Agua Caliente:	45°C

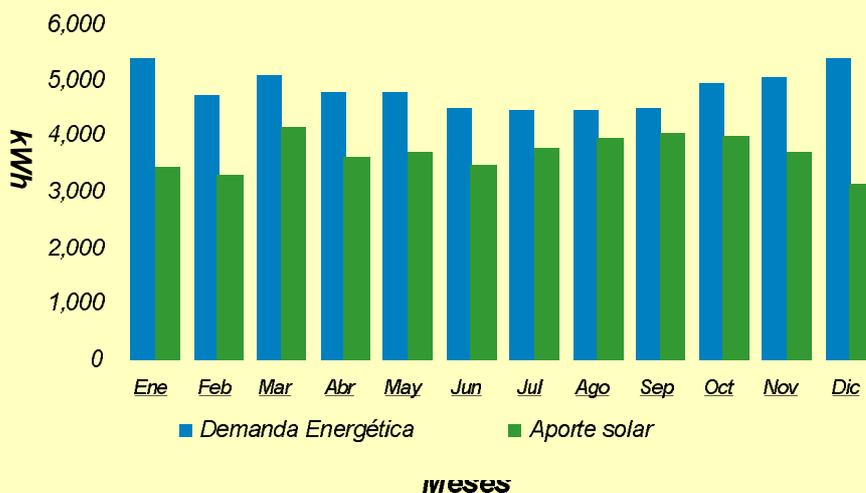
DATOS DE LA INSTALACION Y RESULTADO DE LA EVALUACION

Superficie de Captación: 60 m²
 Orientación: SUR
 Capacidad de Acumulación: 5000 litros
 Inclinación: 60°

RESUMEN ANUAL

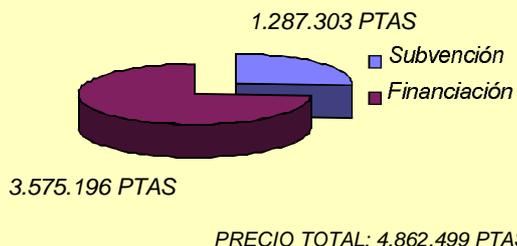
Consumo Anual
 de Agua Caliente: 1.565.850 l
 Demanda Energética Anual: 58.160 kWh
 Aportación Solar Anual: 44.414 kWh
 Fracción Solar: 76.37 %

BALANCE ENERGETICO ANUAL



ANALISIS ECONOMICO

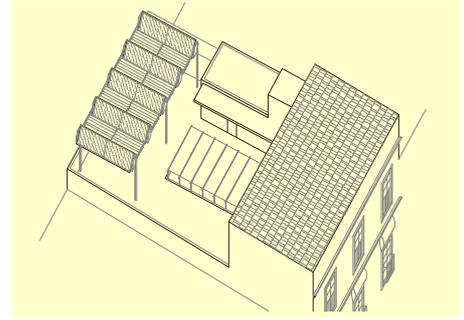
PRECIO DE VENTA RECOMENDADO



Precio de Venta Recomendado:	4.862.499 Ptas
Subvención a Fondo Perdido:	1.287.303 Ptas
Financiación a Cinco Años:	3.575.196 Ptas
Cuota Mensual (60 pagos):	59.586 Ptas
Cuota Mensual por Vivienda:	1.862 Ptas
Valor de la Energía Ahorrada:	799.459 Ptas/Año
Plazo de Amortización:	4.47 Años

introducción

Uno de los aspectos más importantes en la gestión de las actividades hoteleras consiste en el adecuado control del consumo energético y de los gastos provocados por estos. Normalmente estos consumos suelen ser elevados por lo que medidas destinadas a su disminución o que impliquen un ahorro, son cada vez más consideradas. En esta situación, la producción de agua caliente mediante energía solar térmica es una solución adecuada, adaptándose perfectamente a las necesidades y demandas provocadas por este tipo de actividades.



consideraciones urbanísticas

Un caso que suele darse con cierta frecuencia es el de edificios de mediano o gran tamaño situados entre medianeras, en zonas urbanas consolidadas, y que son rehabilitados para un cambio de uso. En ocasiones estas rehabilitaciones consisten fundamentalmente en acondicionar un antiguo bloque de viviendas para las necesidades que impone su utilización como hotel. La situación entre medianeras condiciona los parámetros de orientación del edificio, que como hemos visto en los ejemplos anteriores, son fundamentales tanto para una adecuada iluminación y ganancia térmica del edificio como para la incorporación de la instalación solar térmica. Además se hace imprescindible buscar zonas elevadas del edificio en las que el soleamiento sea el adecuado, y en las que los problemas de sombras, muy comunes en tramas urbanas densas, no aparezcan.



UTRERA



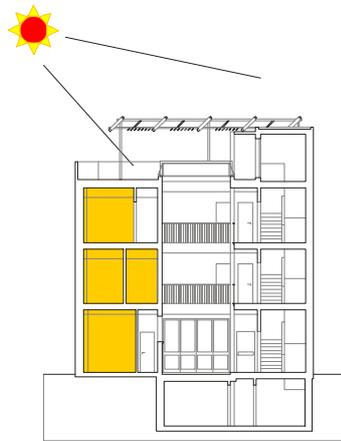
PLANTA DE SITUACIÓN

características tipológicas

ZONAS HÚMEDAS



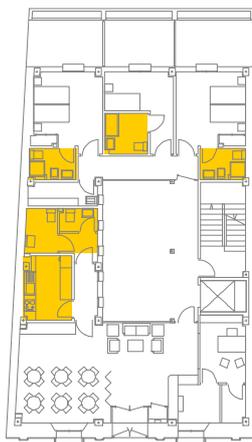
SECCIÓN LONGITUDINAL



SECCIÓN TRANSVERSAL

En las rehabilitaciones solo algunos elementos del edificio son reestructurados manteniéndose otros en su estado original. Por tanto en estas ocasiones suele ser más difícil diseñar las condiciones adecuadas en el edificio para una correcta integración de la instalación en el mismo. Una estrategia de intervención que puede funcionar en estas ocasiones es el de integrar la instalación como un elemento singular del edificio, utilizando algunos de sus componentes para darles una segunda función. Este es el caso que analizamos en este ejemplo, en el que se utilizan los captadores para producir una zona de sombra en la cubierta del edificio, que es utilizada como una zona anexa al bar del hotel. La autonomía de este elemento con respecto al edificio permite una mayor flexibilidad en las condiciones de incorporación de los captadores, que en estos casos suelen suponer superficies importantes. Además se consigue situar

la superficie en una zona elevada consiguiendo un correcto soleamiento.



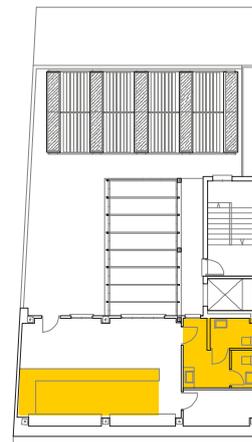
PLANTA BAJA



PLANTA PRIMERA



PLANTA SEGUNDA



PLANTA TERCERA

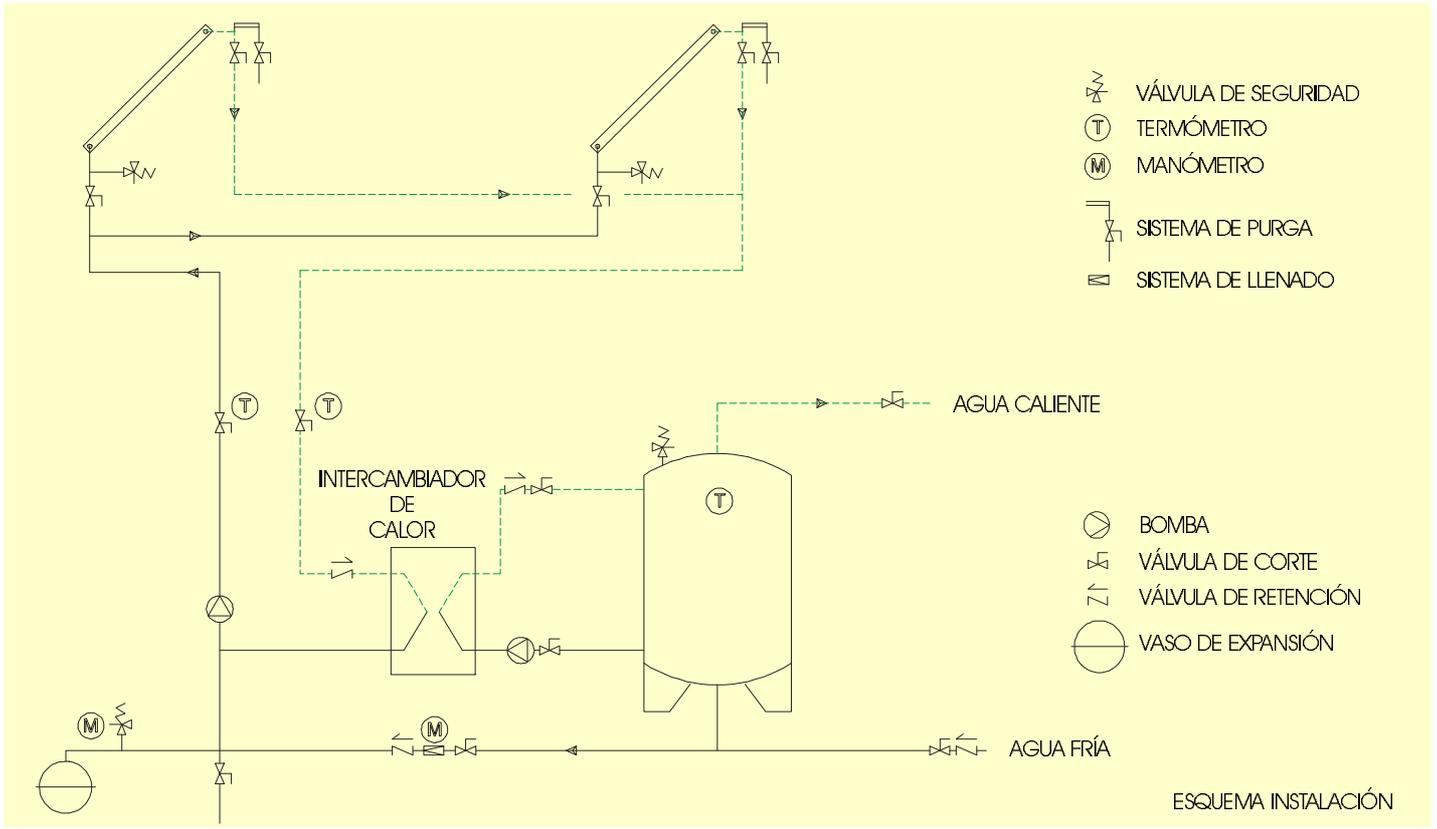


características de la instalación

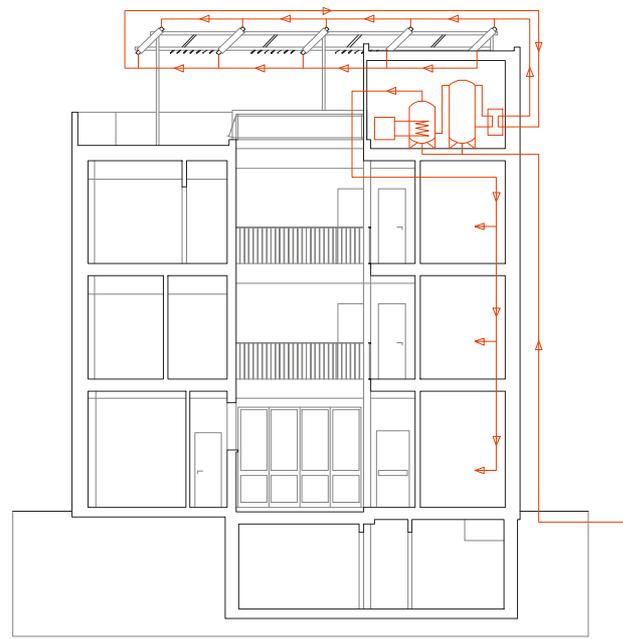
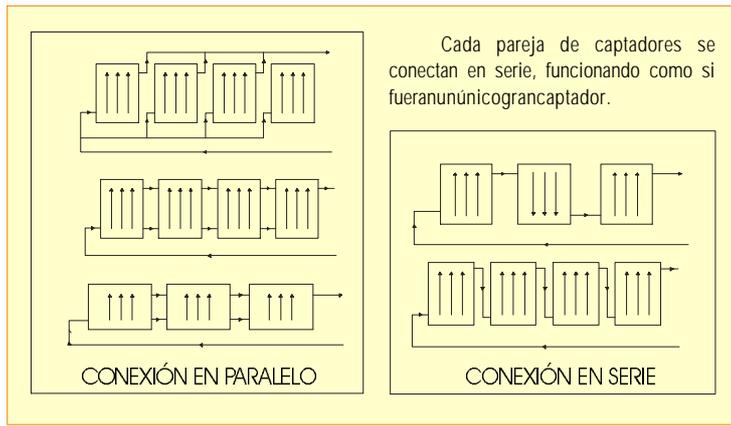
Los edificios que son destinados a actividades hoteleras tienen dos características definitorias que los diferencia de otros edificios como los bloques de viviendas a los que por su tamaño y condiciones morfológicas podrían asimilarse. Estas dos características serán fundamentales además para la definición de la instalación solar. En primer lugar, a pesar de la diversidad de puntos de consumo de agua caliente con los que nos vamos a encontrar, el propietario de la instalación es único, por lo que en esta ocasión no tendremos los problemas que aparecen en los bloques de viviendas debido a la multiplicidad de propietarios, y podremos recurrir a una instalación totalmente centralizada. Por otro lado, la segunda característica diferenciadora consiste en la variabilidad de ocupación del edificio, y por lo tanto de usuarios de la instalación, a lo largo del año. Esto hace que sea bastante importante definir de la manera más detallada posible los perfiles de ocupación mensual a lo largo del año. De esta manera conseguiremos dimensionar correctamente la instalación, adecuándola a las necesidades reales del edificio.

Según las Especificaciones Técnicas de Diseño y Montaje de Instalaciones Solares Térmicas de la Junta de Andalucía, el dimensionado del consumo máximo diario en edificios destinados a hotel con categoría superior a tres estrellas se realiza a razón de 80 litros por plaza y día. Sin embargo, en hoteles más pequeños o de menor categoría suele ser suficiente con un dimensionado menor, alrededor de los 50 litros por plaza y día. En nuestro ejemplo tenemos 27 plazas por lo que el consumo máximo diario será de aproximadamente 1350 litros/día y la superficie de captación de 20m².

Como ya hemos comentado anteriormente, la instalación tiene la acumulación totalmente centralizada, situada en un cuarto de instalaciones ubicado en la azotea del hotel. Esta acumulación se alberga en un único depósito acumulador de mil litros de capacidad. La transferencia de calor se realiza con un intercambiador de placas, situado también en el cuarto de instalaciones. La superficie de captación se reparte en 10 paneles formando una pérgola en la azotea.



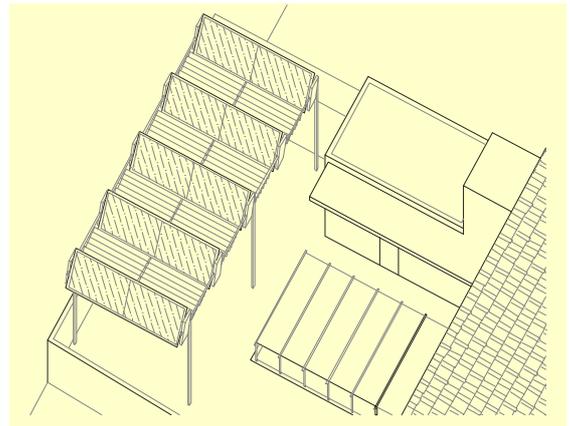
Como sistema de energía auxiliar se utiliza un segundo depósito acumulador de 500 litros de capacidad, alimentado por una caldera de gasoil. Es importante incidir en el hecho de que la instalación auxiliar no se dimensiona de la misma manera que si no existiera instalación solar. Concretamente la acumulación auxiliar que hay que preparar debe ser solamente la tercera parte de la auxiliar (en nuestro caso la acumulación auxiliar mínima sería de 450 litros).



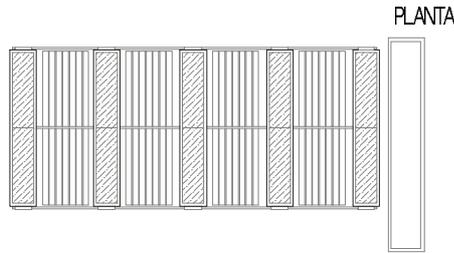
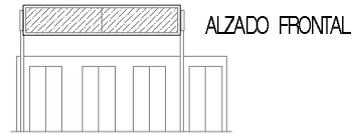
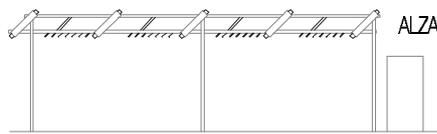
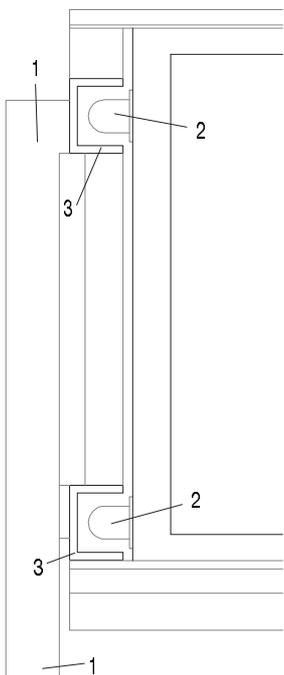
características constructivas

La instalación, como ya hemos dicho, se construirá como un elemento singular del edificio. Concretamente se diseña una pérgola con los captadores solares, alternándolos con lamas, de manera que se permita un perfecto soleamiento de los captadores en invierno (cuando la inclinación solar es menor), y se impida la entrada de sol en la zona a sombrear en verano. La estructura de la pérgola está realizada con perfiles metálicos ligeros ya que el peso de los captadores (50 Kg por captador aproximadamente) no es excesivo.

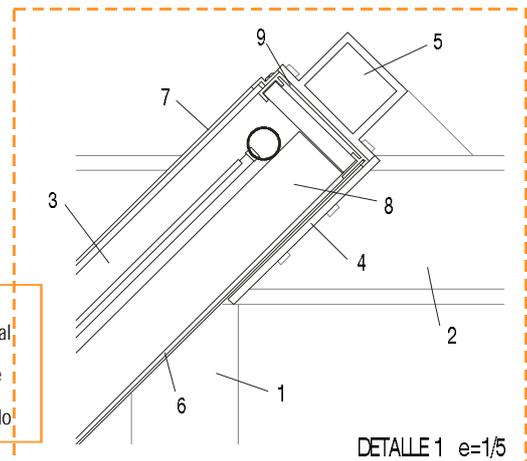
Las vigas perimetrales además de servir como elementos que transmiten las cargas al edificio, se utilizan para albergar las tuberías de conexión entre grupos de captadores. Estos se apoyan sobre angulares metálicos preparados a tal efecto. Es importante prever unas sujeciones de los captadores a la estructura lo suficientemente fuertes como para que las cargas producidas por el efecto del viento no provoquen ningún tipo de desprendimiento de los captadores.



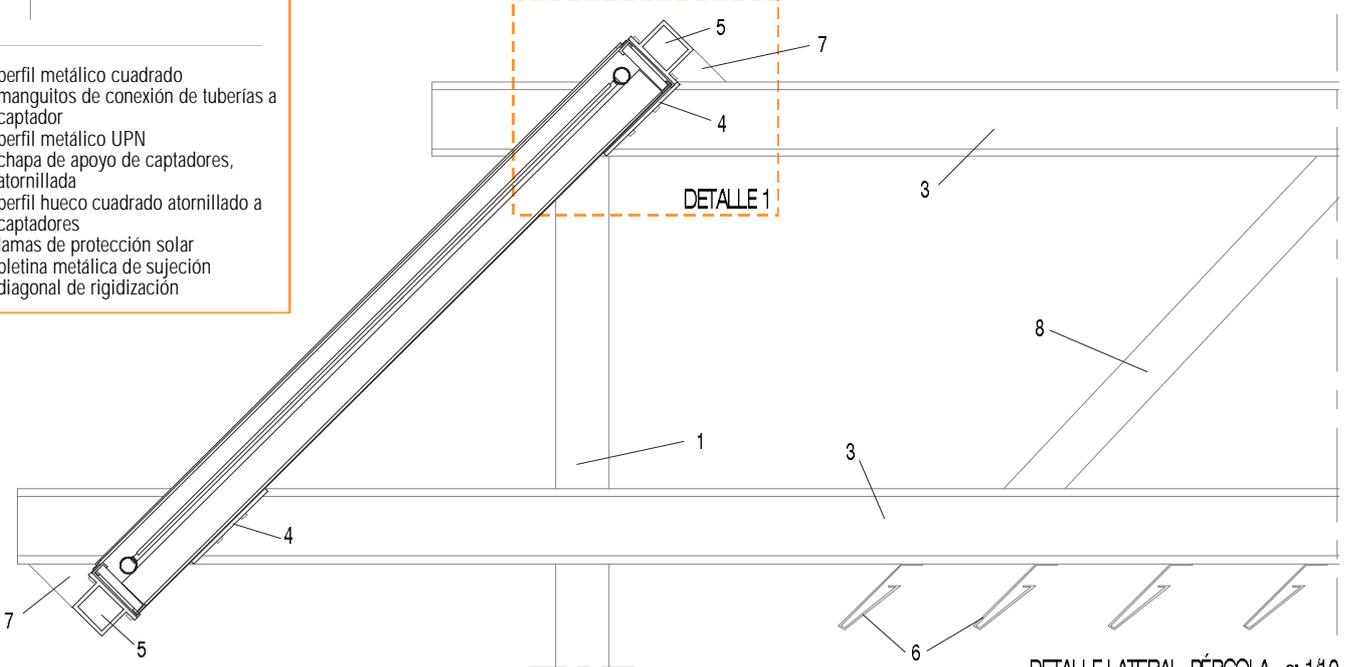
DETALLE FRONTAL PÉRGOLA e: 1/10



- 1- perfil metálico cuadrado
- 2- perfil metálico UPN
- 3- captador solar
- 4- chapa de apoyo de captadores, atornillada
- 5- perfil hueco cuadrado
- 6- pletina acero e=5mm
- 7- cubierta transparente de cristal templado
- 8- aislamiento interior a base de fibra de vidrio semirígida
- 9- carcasa de aluminio anodizado



- 1- perfil metálico cuadrado
- 2- manguitos de conexión de tuberías a captador
- 3- perfil metálico UPN
- 4- chapa de apoyo de captadores, atornillada
- 5- perfil hueco cuadrado atornillado a captadores
- 6- lamas de protección solar
- 7- pletina metálica de sujeción
- 8- diagonal de rigidización



DETALLE LATERAL PÉRGOLA e: 1/10

estudio de viabilidad de la instalación

DATOS DE PARTIDA

Provincia:	Utrera (Sevilla)
Uso:	Hotel
Consumo Unitario:	50 litros/día
Consumo Total Máximo:	1350 litros/día
Temperatura de Agua Caliente:	45°C

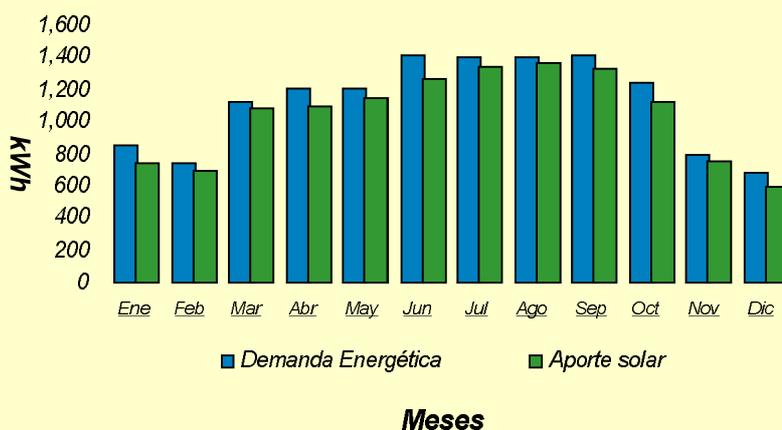
DATOS DE LA INSTALACION Y RESULTADO DE LA EVALUACION

Superficie de Captación: 20 m²
 Orientación: SUR
 Capacidad de Acumulación: 1500 l
 Inclinación: 45°

RESUMEN ANUAL

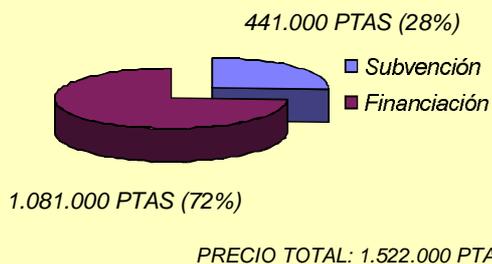
Consumo Anual de Agua Caliente: 370.170 l
 Demanda Energética Anual: 13.491 kWh
 Aportación Solar Anual: 12.579 kWh
 Fracción Solar: 93,24 %

BALANCE ENERGETICO ANUAL



ANALISIS ECONOMICO

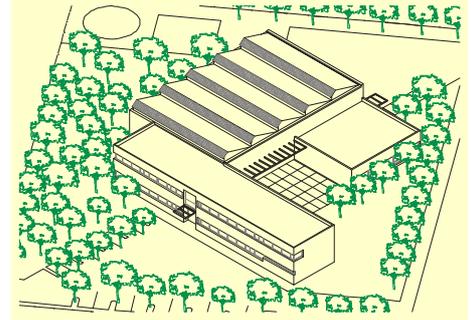
PRECIO DE VENTA RECOMENDADO



Precio de Venta Recomendado:	1.522.000 Ptas
Subvención a Fondo Perdido:	441.000 Ptas
Financiación a Cinco Años:	1.081.000 Ptas
Cuota Mensual (60 pagos):	18.016 Ptas
Valor de la Energía Ahorrada:	226.423 Ptas/Año
Plazo de Amortización:	5.92 Años

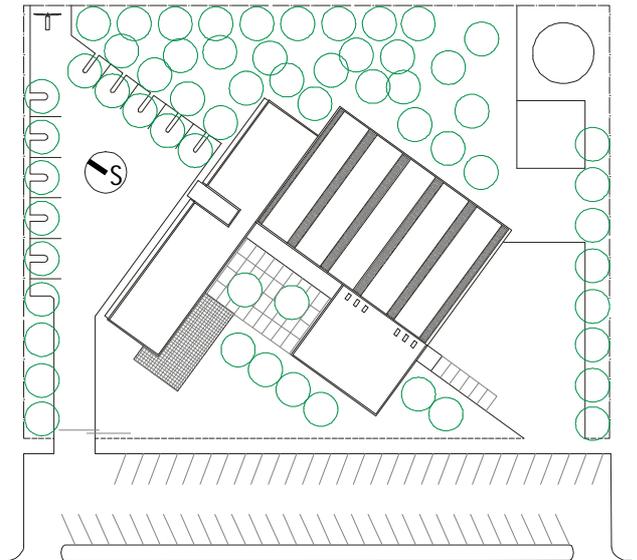
introducción

Los diferentes procesos que se dan en las industrias necesitan en ocasiones la producción de agua caliente a bajas temperaturas (40°-80°). En estas condiciones las características funcionales de las instalaciones de energía solar se adaptan perfectamente a estos procesos. Un ejemplo de estas aplicaciones (que desarrollamos en esta ficha) es el precalentamiento de agua para abastecer calderas de vapor, de manera que la temperatura de entrada de agua a la caldera pase de los 10-15° de la red a los 40-60° gracias a la instalación solar. Al disminuirse el salto térmico que debe salvar la caldera el rendimiento de ésta aumenta considerablemente.

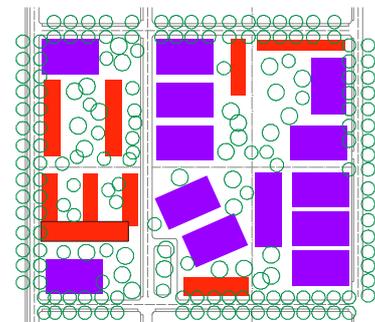


consideraciones urbanísticas

Los procesos industriales suelen ubicarse en zonas específicamente destinadas a ello, ya que estos usos pueden ser incompatibles con otros. Sin embargo, dependiendo de su configuración urbanística podemos señalar dos tipos de asentamientos: por un lado los "Polígonos Industriales", desarrollados al amparo de planes y leyes especiales, y que suelen situarse en zonas periféricas de la ciudad, y por otro, aquellas piezas integradas en el suelo urbano cuyos usos (pequeña industria, almacenaje, etc.) permiten una cierta compatibilidad con otros usos como el residencial. En este último caso, las construcciones e instalaciones deberán garantizar su integración en el entorno, y los parámetros que sean visibles desde la calle deberán ser tratados de forma que su aspecto sea acorde con los edificios adyacentes. Podríamos añadir un tercer caso que se referiría a aplicaciones industriales derivadas de procesos de producción energética basados en Energías Renovables. Aquí también cabe la integración en tramas urbanas con otros usos, fomentando de esta manera la "ciudad diversa" en contraposición a las pautas de planificación basadas en el "zoning".

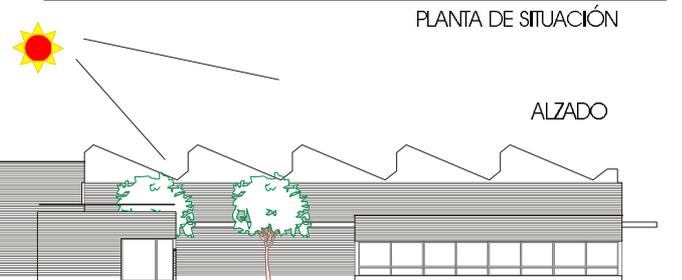


En este ejemplo, sin embargo, vamos a analizar la problemática que aparece en los Polígonos Industriales por darse con mucha frecuencia en nuestras ciudades, y ser una tipología urbana muy empleada para el desarrollo de estos usos.



Estos Polígonos suelen desarrollarse por medio de un único plan, lo que les da una gran homogeneidad, es decir, suelen tener una distribución de infraestructuras y una parcelación muy unitaria. Debido a esto, los problemas que puedan aparecer a la hora de incorporar la instalación solar se solucionarán de la misma manera en la mayoría de los casos.

Con respecto a las parcelas, estas pueden tener asignadas una ocupación de la edificación que coincida con la totalidad de la superficie de la parcela. En estos casos deberemos recurrir a buscar una buena orientación a través de los elementos estructurales del edificio, de manera que nos permita conseguir una buena iluminación además de la posibilidad de integrar la instalación solar al edificio. En el caso de que la ocupación sea menor que la superficie de la parcela la orientación la conseguiremos con los lucernarios del propio edificio.



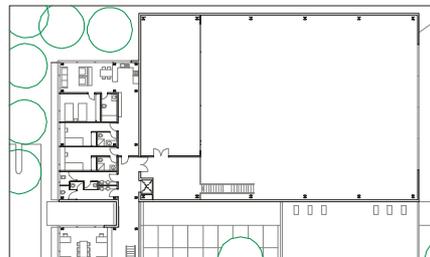
PLANTA DE SITUACIÓN

ALZADO

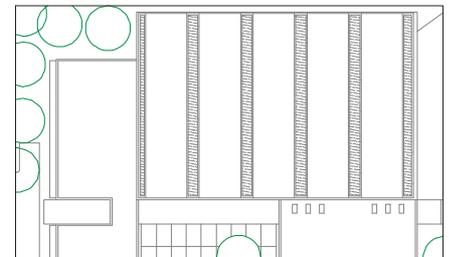
características tipológicas



PLANTA BAJA



PLANTA PRIMERA



PLANTA DE CUBIERTAS

■ CUARTO DE INSTALACIONES, PRECALENTAMIENTO DE AGUA

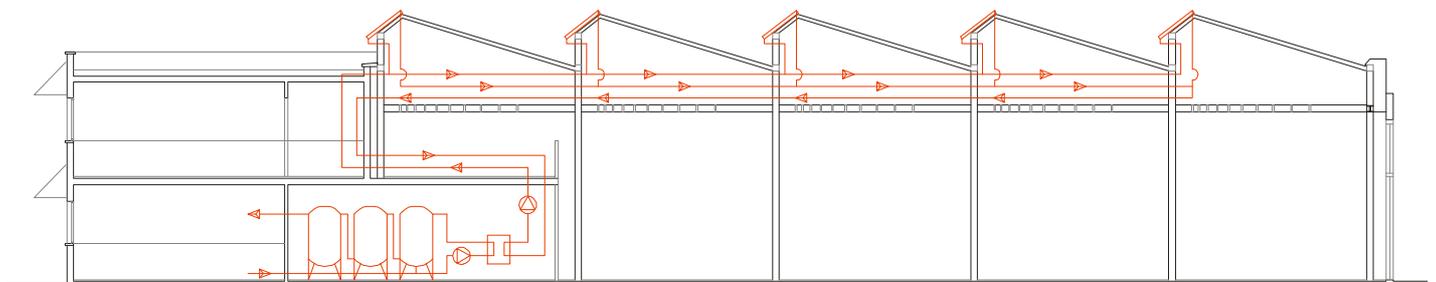
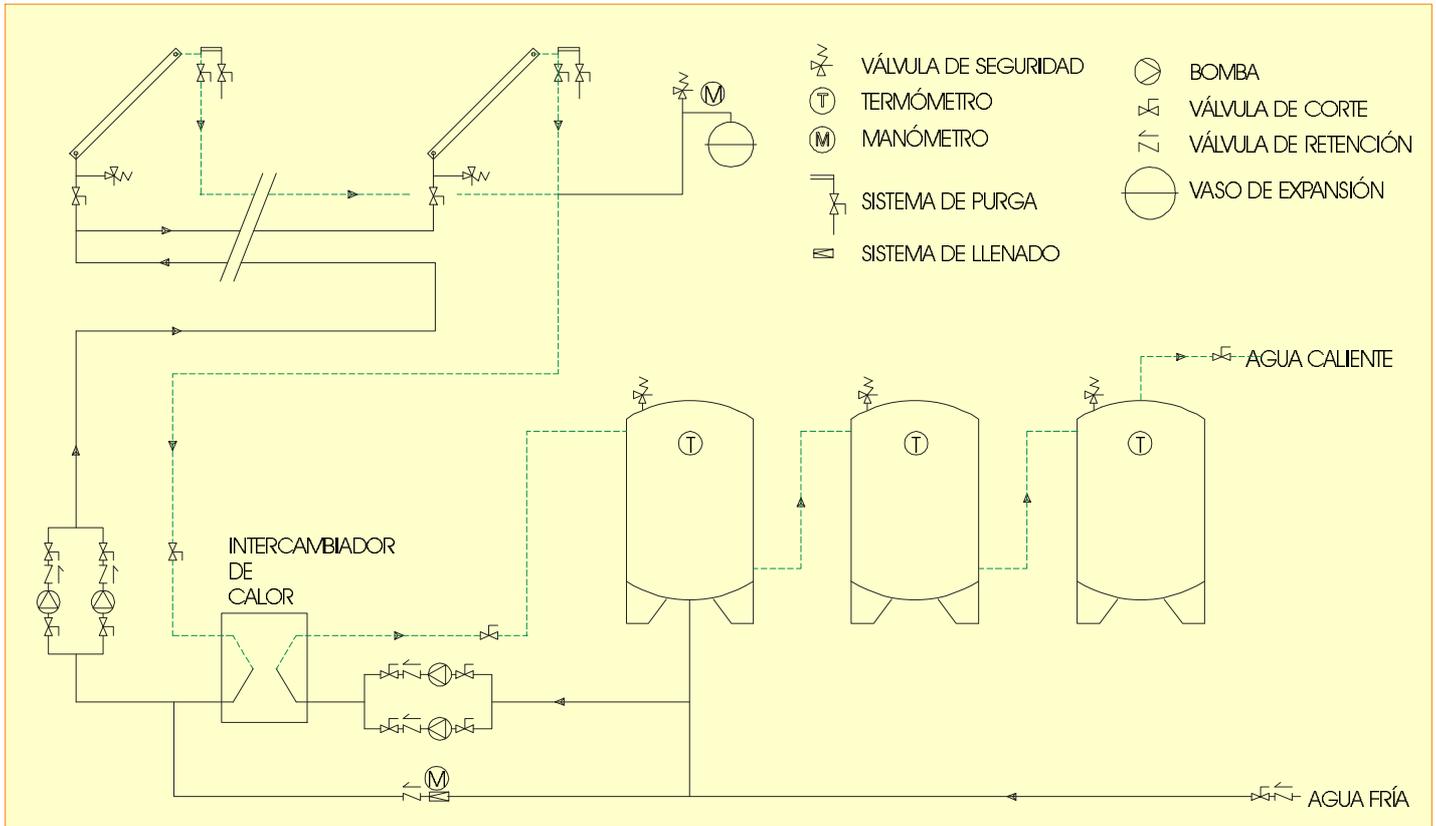
Los edificios destinados a este tipo de usos (naves industriales) suelen tener unas características específicas asociadas. Se trata de edificaciones que tienen grandes dimensiones, en las que la estructura debe salvar grandes luces, y en las que por tanto aparecen problemas para conseguir una buena iluminación natural en todos sus puntos. Debido a esto, se suele recurrir a estructuras ligeras (normalmente metálicas), en las que las cargas puntuales pueden producir flechas importantes.

Por contra, al ser edificios planteados para albergar procesos industriales suelen estar preparados para los distintos componentes de las distintas instalaciones utilizadas en estos procesos, por lo que en este sentido no suelen aparecer problemas.

En resumen, si queremos incorporar una instalación solar a este tipo de edificios los principales aspectos que deberemos solucionar serán la ubicación de una gran superficie de captación y el reparto de la carga que produce esta superficie, ya que la ubicación de depósitos acumuladores y otros componentes de la instalación suelen estar solucionados de antemano.

características de la instalación

Este tipo de instalaciones se suelen caracterizar por las grandes superficies de captación necesarias, y los volúmenes de acumulación que se utilizan para cubrir la demanda de la caldera. En este ejemplo, la demanda de agua caliente está entorno a los 15.000 litros/día lo que genera una superficie de captación de aproximadamente 210 m². La acumulación se dispone en tres depósitos conectados en serie. Esta disposición a nivel de funcionamiento es equiparable a un único depósito vertical de 15000 litros, ya que se consigue una estratificación de la temperatura del agua desde el primer depósito hasta el tercero.



El intercambio de calor entre el circuito primario y el secundario se realiza mediante un intercambiador de placas, que es externo a los depósitos acumuladores. Este tipo de intercambiadores tienen mayor superficie de transferencia de calor, por lo que obtienen un mayor rendimiento que los intercambiadores situados en el interior del depósito acumulador. No se utilizan en instalaciones pequeñas por que el coste del intercambiador en relación con el coste total de la instalación es demasiado alto, sin embargo en instalaciones grandes, este coste proporcional decrece, por lo que se utilizan con mucha frecuencia.

CONEXIÓN EN PARALELO

CONEXIÓN EN SERIE

La conexión hidráulica entre captadores se realiza mediante retorno invertido, de esta manera se consigue un perfecto equilibrio de la instalación a pesar de utilizarse mataberías.

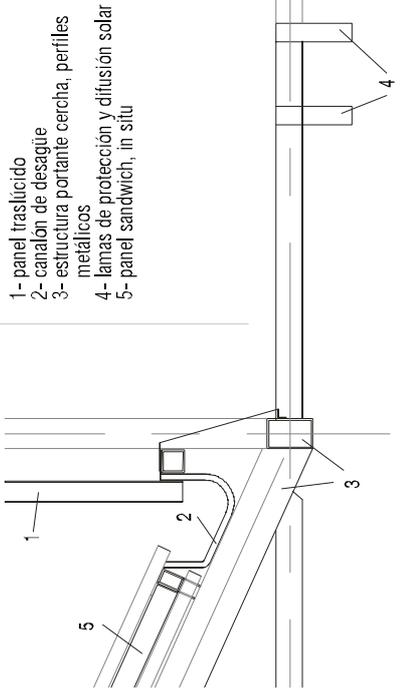
Los captadores pueden conectarse entre si en serie o en paralelo. Si se conectan en serie el número máximo de captadores conectados no debe ser superior a cuatro ya que se producirían temperaturas excesivamente altas en el interior de los captadores que pueden afectar al funcionamiento del sistema. En el caso de que los captadores se conecten en paralelo el número máximo de captadores conectados lo define el fabricante del captador, sin embargo es usual conectar los captadores en grupos entre 4 y 7 captadores.

características constructivas

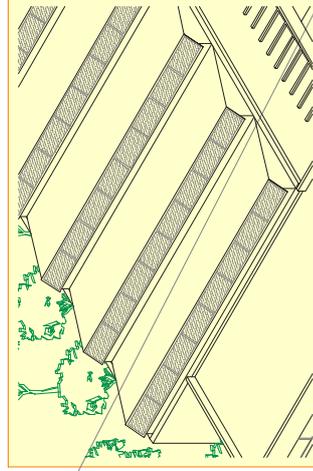
En este ejemplo vamos a aprovechar una solución constructiva muy utilizada en las naves industriales (la cubierta en dientes de sierra) para integrar la superficie de captación solar. Para ello, los dientes de la cubierta deben estar orientados al Sur (aproximadamente), al contrario de lo que se realiza habitualmente, ya que así la iluminación obtenida es mayor, y además se permite la incorporación de la instalación solar. Para conseguir que la radiación solar directa no penetre dentro del edificio en invierno, se colocan unos difusores en el interior evitando así el deslumbramiento. Estos difusores, además, transmiten el calor producido por la radiación solar directa al interior, subiendo la temperatura interior en invierno. Para que este efecto no se produzca en verano, los mismos captadores solares incorporados a la cubierta generan un vuelo que impide la penetración de la radiación solar en el interior del edificio.

La evacuación de agua se realiza gracias a la inclinación de las propias cerchas y a través del acanalamiento de la chapa de la que están compuestas, de manera que el agua discurre bajo los captadores solares. Posteriormente se recoge en canalones y en una red de bajantes.

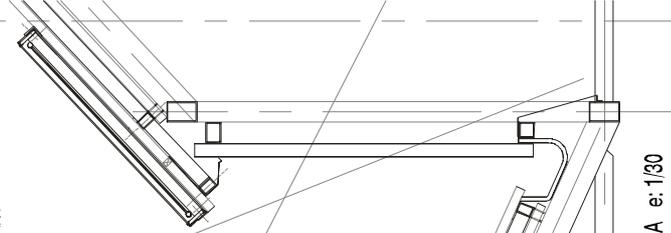
- DETALLE 2 e: 1/20
- 1- panel traslucido
 - 2- canalón de desagüe
 - 3- estructura portante cercha, perfiles metálicos
 - 4- lamas de protección y difusión solar
 - 5- panel sandwich, in situ



INCLINACIÓN SOLAR EN INVIERNO

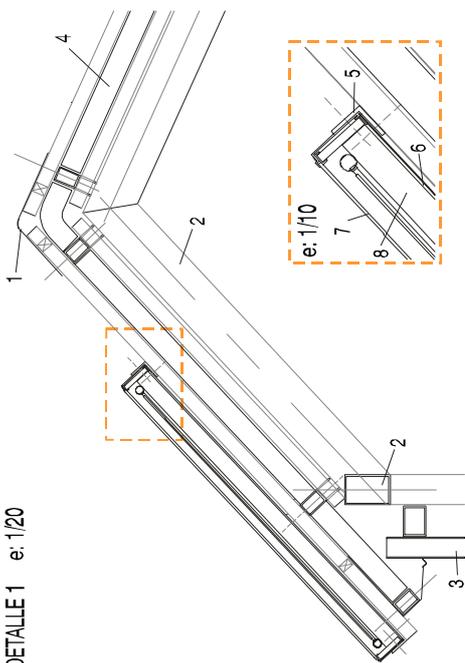


INCLINACIÓN SOLAR EN VERANO



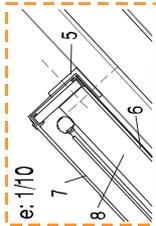
DETALLE CONSTRUCTIVO CERCHA e: 1/30

DETALLE 1 e: 1/20

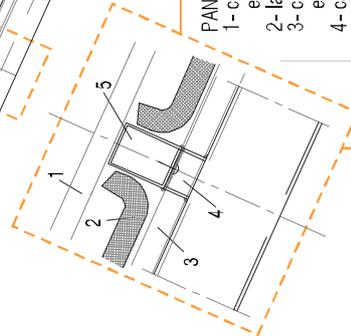


- 1- cumbrera de chapa e=3mm
- 2- estructura portante de la cercha, perfiles metálicos
- 3- panel traslucido
- 4- panel sandwich, in situ
- 5- perfil en L 50.5, sujeción captador
- 6- pletina acero e=5mm
- 7- cubierta transparente de cristal templado
- 8- aislamiento interior a base de fibra de vidrio semirígida

e: 1/10



- PANEL SANDWICH, IN SITU e=1/10
- 1- chapa acanalada galvanizada e=0,6mm
 - 2- lana mineral T-III 0,033 e=0,6mm, taladrada
 - 3- chapa acanalada galvanizada e=0,6mm, taladrada
 - 4- casquillo 60x60x3
 - 5- correa continua 80x60x3



DETALLE 1

DETALLE 2

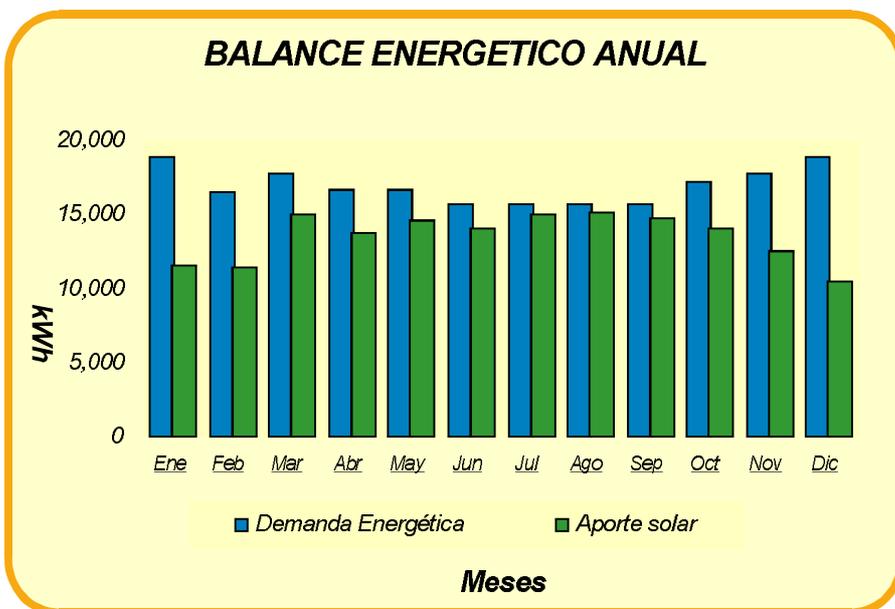
estudio de viabilidad de la instalación

DATOS DE PARTIDA

Provincia:	Almería
Uso:	Industria
Consumo Unitario:	15000 litros/día
Consumo Total Máximo:	15000 litros/día
Temperatura de Agua Caliente:	45°C

DATOS DE LA INSTALACION Y RESULTADO DE LA EVALUACION

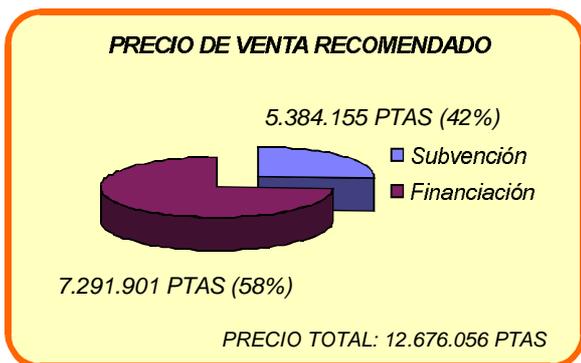
Superficie de Captación: 211 m²
 Orientación: SUR
 Capacidad de Acumulación: 15000 l
 Inclinación: 45°



RESUMEN ANUAL

Consumo Anual de Agua Caliente: 5.475.000 l
 Demanda Energética Anual: 203.357 kWh
 Aportación Solar Anual: 162.720 kWh
 Fracción Solar: 80.02 %

ANALISIS ECONOMICO



Precio de Venta Recomendado:	12.676.056 Ptas
Subvención a Fondo Perdido:	5.384.155 Ptas
Financiación a Cinco Años:	7.291.901 Ptas
Cuota Mensual (60 pagos):	123.458 Ptas
Valor de la Energía Ahorrada:	2.928.960 Ptas/Año
Plazo de Amortización:	2.49 Años



INTEGRACIÓN
ARQUITECTÓNICA
DE INSTALACIONES
DE ENERGÍA
SOLAR TÉRMICA



Publicación difundida por:

