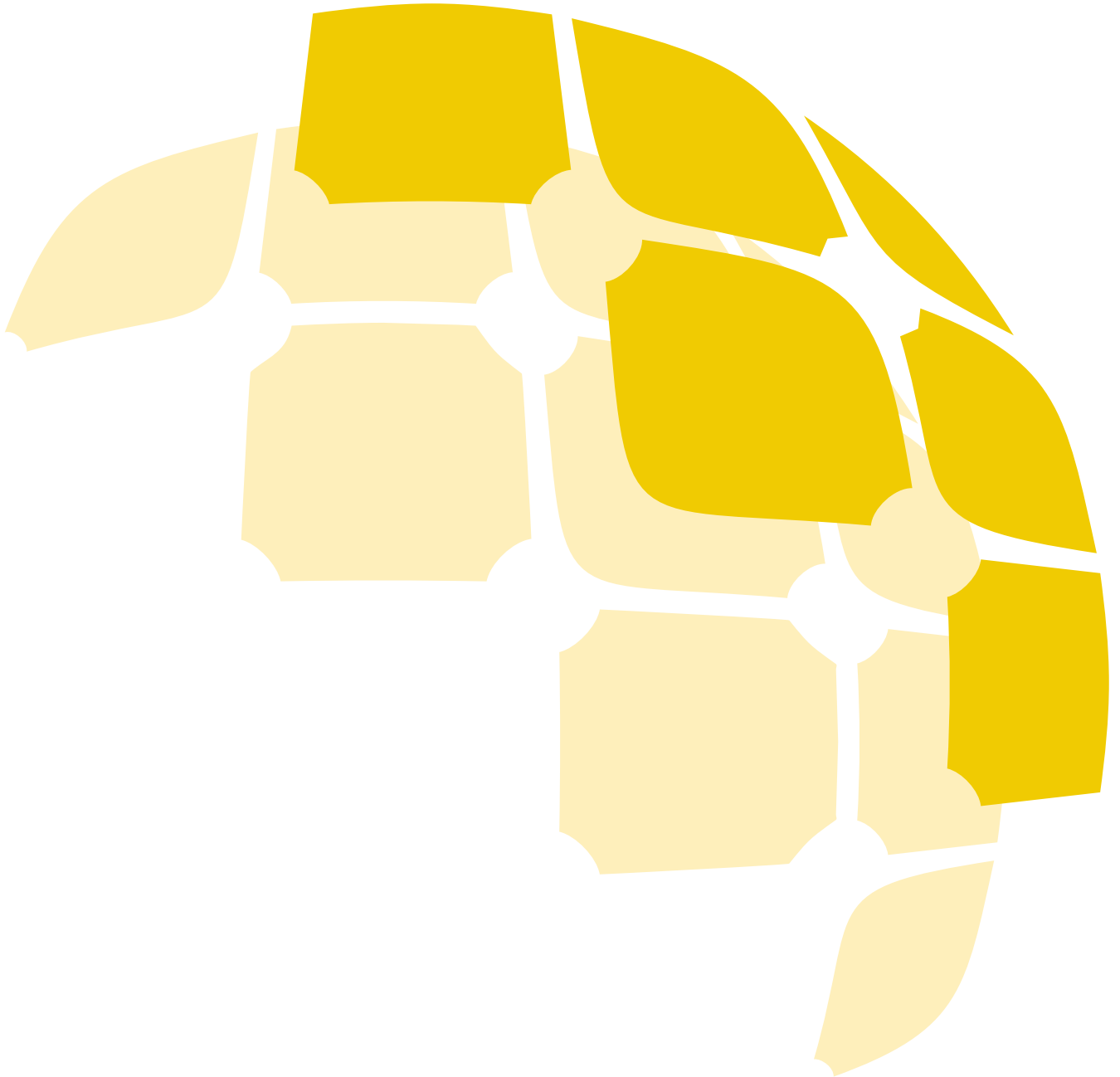


GRUPO
PROSOLAR



DOSSIER INDUSTRIA



ÍNDICE



1. QUIENES SOMOS



2. INTRODUCCIÓN



3. APLICACIONES



4. AHORRO ENERGÉTICO



5. REDUCCIÓN DE EMISIONES



6. APLICACIONES INDUSTRIALES



7. OTRAS ENERGÍAS



8. PRODUCTOS TÉRMICOS



9. PRODUCTOS FOTOVOLTAICOS



QUIÉNES SOMOS



GRUPO PROSOLAR surgió hace más de 18 años como empresa dedicada al diseño, venta y montaje de instalaciones de energía solar, tanto térmica como fotovoltaica. Con trabajo y dedicación se convirtió en un modelo de éxito que ha derivado en una próspera red de delegaciones que dan servicio a todo el territorio mexicano, y ofrecen un servicio comercial y técnico especializado. Hoy en día nos hallamos en un importante proceso de expansión, pues las aplicaciones de la energía solar son más necesarias y requieren de profesionales calificados.

GRUPO PROSOLAR es sin duda la empresa de referencia en cuanto a instalaciones de energía solar. La experiencia de nuestro personal hace posible la aplicación de las diversas técnicas en todos los escenarios en los que es necesario el ahorro energético, en todo tipo de construcción y procesos industriales, cualquiera que sea su uso. En **GRUPO PROSOLAR** gestionamos cada operación como si fuera la única, conocedores de que la calidad de nuestros productos e instalaciones serán tenidos en cuenta por nuestros clientes a lo largo

de los años. Ofrecemos las mejores garantías del mercado para todos y cada uno de sus productos. El actual comprador sin duda buscará una mayor eficiencia y respeto al medio ambiente. Sabemos que es imprescindible que nuestros productos cuenten con los sellos de calidad como pueden ser ISO y TÜV.

GRUPO PROSOLAR es conocedora del tratado de Kyoto y de la evolución de los precios de los combustibles que inciden gravemente en el coste de muchos procesos industriales. Por eso queremos poner a su disposición toda nuestra experiencia en el sector de forma que su producto final posea la mayor calidad posible a un menor coste, y por lo tanto sea más demandado.

GRUPO PROSOLAR quiere ser depositaria de su confianza a la hora de iniciar proyectos que incluyan energías renovables, cualquiera que sea su magnitud. Por eso, estamos preparados para ofrecer al cliente el asesoramiento, suministro e instalación de equipos solares específicos para su proyecto.

INTRODUCCIÓN

La energía solar es la energía obtenida directamente del sol. La radiación solar incidente en la tierra puede aprovecharse por su capacidad para calentar o directamente a través del aprovechamiento de la radiación en dispositivos ópticos o de otro tipo. Es una energía renovable y limpia, conocida como Energía Verde.

La potencia de la radiación varía según el momento del día, las condiciones atmosféricas que la amortiguan y la latitud. Se puede asumir que en buenas condiciones de irradiación el valor es superior a los 1000 W/m² en la superficie terrestre, potencia conocida por “irradiancia”.

La radiación es aprovechable en sus componentes directa y difusa, o en la suma de ambas. La difusa es la emitida por la bóveda celeste diurna gracias a los múltiples fenómenos de reflexión y refracción solar en la atmósfera, en las nubes, y en el resto de elementos atmosféricos y terrestres. La radiación directa puede reflejarse y concentrarse para su utilización, mientras que no es posible concentrar la luz difusa que proviene de todas direcciones.

TIPOLOGÍAS

 **Energía solar pasiva:** Aprovecha el calor del sol sin necesidad de mecanismos o sistemas mecánicos

 **Energía solar térmica:** Para producir agua caliente de baja temperatura destinada al uso doméstico sanitario, calefacción o procesos industriales

 **Energía solar fotovoltaica:** Para producir electricidad en placas de semiconductores que se excitan con la radiación solar

 **Energía solar termoeléctrica:** Para producir electricidad con un ciclo termodinámico convencional, a partir de un fluido calentado por el sol



APLICACIONES

La luz solar es una potente fuente de energía que puede ser usada de diversos modos. Usar esa energía en su forma calorífica es lo que se conoce como energía solar térmica. El calor obtenido mediante los captadores solares es traspasado al fluido de trabajo para su uso en los diferentes procesos que se lleven a cabo. Ahora veremos algunas de las posibles aplicaciones.

CALENTAR AGUA

Gran parte de las actividades industriales de las empresas requieren agua caliente. Bien sea para realizar limpiezas o para ser usada en procesos de producción, calentar agua suele requerir un gran porcentaje del presupuesto energético de la empresa. El agua es un elemento de alto calor específico. Esto significa que es necesario suministrarle gran cantidad de energía para elevar su temperatura a niveles de uso. Por eso es necesario estudiar exactamente las temperaturas de trabajo que se necesitan, pues si realizamos un calentamiento excesivo del agua de trabajo se podría disparar la factura energética.

Es sabido que el agua absorbe mejor el calor cuando está relativamente fría. Esto es importante porque a la hora de aplicar sistemas de calentamiento solares reservaremos el calentar agua fría en estos sistemas para aumentar el rendimiento e implementaremos sistemas de apoyo para alcanzar la temperatura final si fuera preciso. Si su empresa utiliza una caldera para calentar agua podremos instalar un sistema solar que se acople perfectamente en las instalaciones existentes, y así se podrá reducir el consumo de combustible. Un metro cuadrado de panel solar puede recibir hasta 5 kWh. diarios en forma de calor solar. Esta energía se deduciría automáticamente de su factura de carburante y el nuevo sistema será amortizado en un breve periodo de tiempo.



APLICACIONES

La forma de acoplar el nuevo sistema de energía térmica solar en sistemas existentes es relativamente sencillo, consistiendo básicamente en la instalación de los captadores solares con sus sistemas de apoyo, y de un inter-acumulador de agua caliente que proporcionará agua a su caldera de apoyo.

Existen dos tipos de captadores solares que pueden ser usados según la temperatura de trabajo que sea requerida, pues sus rendimientos varían con la temperatura de trabajo.

En primer lugar disponemos de paneles solares planos, basados en una tecnología muy sencilla. Son los paneles más económicos y están destinados a temperaturas de trabajo bajas o para grandes volúmenes de agua. Por ejemplo si el agua es usada para procesos de limpieza sanitaria, del orden de 45º centígrados los paneles planos podrán suministrar un elevado porcentaje de la energía requerida durante gran parte del año.

Más modernos son los captadores de tubos de vacío. Estos modernos captadores cuentan con un aislamiento especial al vacío con el que se consiguen rendimiento y temperaturas mucho mayores. Si su empresa necesita calentar agua por encima de los 60º C. estos tubos de vacío son la solución óptima que necesita. Además tienen la ventaja de poder recoger radiación difusa en los días nublados, por lo que se acelera enormemente su amortización y pueden ser usados en climas con cierto grado de nubosidad habitual.



APLICACIONES

CALENTAR OTROS FLUIDOS

En muchas empresas se calientan diversos tipos de fluidos de trabajo antes de someterlos a diversos procesos para aumentar el rendimiento y calidad del producto final. Para conseguir elevar la temperatura de estos fluidos se usan habitualmente calderas especiales alimentadas con gasóleo o gas natural. En estos casos es perfectamente posible obtener gran parte de la energía necesaria del sol usando captadores solares y así poder reducir la factura energética.

El modo de trabajo habitual para transmitir el calor entre los sistemas solares y los sistemas de producción con líquidos será hacer circular el fluido caloportador del sistema en un inter-acumulador donde se almacena el producto a calentar. De esta forma el sistema solar cederá gran cantidad de energía al producto y elevará su temperatura, pasando posteriormente por una caldera de apoyo si fuese necesario. Actualmente los sistemas de control de los sistemas solares están lo suficiente-

mente desarrollados como para ajustar a la perfección los niveles de calor que el proceso de calor necesite para su perfecto funcionamiento.

Existe una posibilidad de calentar directamente los fluidos en los captadores solares, consiguiendo así un aumento del rendimiento del sistema.

Esta opción puede ser viable en el caso de los captadores de tubos de vacío si el fluido a calentar respeta las siguientes normas: que no sea corrosivo, que no aporte impurezas, y que no genere deposiciones al calentarse. Es el caso de los aceites, por ejemplo.



APLICACIONES

CALENTAR AIRE

El secado de materiales o productos es una fase muy importante en algunos procesos industriales y de la industria alimentaria, que suele usar corrientes de aire caliente. También algunos procesos de calefacción, sobre todo en grandes naves y edificios utilizan grandes cantidades de aire calefactado.

La forma más común de generar grandes caudales de aire caliente es mediante calefactores industriales de gas o eléctricos. En estos casos, especialmente en el caso de los sistemas eléctricos, se puede reducir la factura energética usando sistemas de captación solar.

El modo de calentar aire con medios solares, básicamente es hacer circular el fluido caliente caloportador por dispositivos “fan-coil”, que son básicamente ventiladores con un radiador acoplado. Estos dispositivos pueden crear un gran volumen de aire y son compatibles con sistemas alimentados con gas.

Dado que el aire es un elemento de bajo calor específico la transmisión del calor se facilita si la diferencia de temperatura es elevada. Por esta razón los captadores de tubos de vacío son los indicados para sistemas de calefactado de aire pues soportan perfectamente altas temperaturas conservando muy buenos rendimientos.



APLICACIONES

GENERAR VAPOR

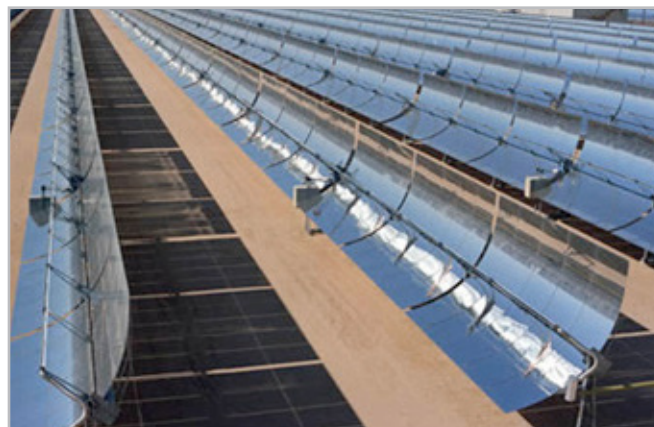
El proceso de generación de vapor de agua cuenta con dos fases diferentes: la primera consiste en calentar el agua hasta la temperatura de evaporación, que será siempre superior a 100° C. dependiendo de la presión de trabajo. La segunda es el suministro de energía extra en el que se consigue generar el vapor.

Es totalmente posible conseguir vapor de agua usando captadores de tubos de vacío, que pueden operar perfectamente en temperaturas superiores a 200°C.

Sin embargo, teniendo en cuenta el carácter variable de la energía solar, es preferible dirigir el sistema al calentamiento de agua donde obtendremos los mayores rendimientos, dejando como rol secundario la generación de vapor. Para asegurar el perfecto funcionamiento del ciclo en periodos de sombra por nubes o fuera de las horas de sol usaremos un sistema auxiliar convencional. Una solución muy práctica en estos casos

es instalar dos sistemas independientes de calor solar; uno funciona en el rango de los 100°C. precalentando agua y el otro en el rango de 150° C. generando vapor. El segundo sistema tendrá un funcionamiento ambivalente y producirá agua caliente en casos de radiación solar reducida.

Integrando la energía solar térmica en los sistemas de generación de vapor se consigue suministrar una elevada fracción de la energía que se consume, y la amortización de las instalaciones se producirá en un periodo especialmente breve de tiempo.



APLICACIONES



GENERAR FRÍO

De la misma forma que el aporte de calor tiene gran importancia en la industria, también lo tiene el frío. Sea para conservar los productos generados ó para realizar ciertos procesos en condiciones óptimas; conseguir frío industrial es un coste importante en las empresas que lo necesitan.

La energía solar ha evolucionado a lo largo de los años para producir multitud de formas de aprovechamiento, entre ellas la generación de frío industrial. Ello se consigue con las máquinas de absorción y adsorción.

En ambos casos se consigue la generación de frío a partir del aporte de agua caliente; en este caso se da la paradoja de cuanto más luce el sol mayor cantidad de frío obtendremos.

En la actualidad las máquinas disponibles son del tipo “de absorción” que mediante el uso de bromuro de litio, o materiales similares, consiguen un alto rendimiento en la generación de frío.

Para suministrarles agua caliente a alta temperatura son ideales los colectores de tubos de vacío, si bien los paneles planos también son de uso común.



APLICACIONES



DESTRUIR TÓXICOS

En ocasiones la industria genera ciertos residuos difíciles de destruir o desactivar, y que si son liberados en el ambiente pueden producir severos daños al entorno y a las personas. Las leyes respecto a esas emisiones son cada vez más severas y no es posible ignorarlas.

Las diversas investigaciones que se han llevado a cabo a lo largo de los años han descubierto que la luz solar, con su especial composición de diversas radiaciones, puede destruir los compuestos más peligrosos. Recientes experiencias en este campo, usando un tipo especial de captador solar similar a los tubos de vacío que contiene los fluidos a depurar, han conseguido con éxito la degradación de las sustancias más nocivas. Se ha conseguido una reacción fotocatalítica que aumenta la destrucción de las sustancias nocivas hasta 1000 veces, con la que se eliminan totalmente los compuestos orgánicos volátiles y las sustancias poliaromáticas. Son de especial aplicación en la industria textil.

GENERAR ELECTRICIDAD

Quizás la aplicación más conocida de la energía solar es la producción de electricidad. Desde las primeras aplicaciones en satélites, las placas fotovoltaicas han evolucionado aumentando su rendimiento y rebajando su precio.



APLICACIONES



A nivel industrial las placas fotovoltaicas no suelen tener una aplicación directa, salvo excepciones de una falta de suministro muy grave. Por lo general es tan grande el consumo de las industrias que la inversión necesaria para autoconsumo sería demasiado alta. Sin embargo actualmente las primas por generación de electricidad “verde” hacen que invertir en campos fotovoltaicos sea realmente rentable, pues se vende la energía generada a 0,45 € kWh. Es lo que se conoce como huertas solares. En el caso de las industrias que cuentan con techos de naves adecuados las opciones son muy buenas, pues es un lugar ideal para la colocación de los paneles, además de que la sombra de estos rebaja la temperatura de la nave hasta 8º C. y se reduce el consumo de aire acondicionado.

Pero la ciencia también ha desarrollado una segunda forma de aprovechar el calor del sol para generar electricidad, y se denomina energía termoeléctrica solar. Se basa en un ciclo de potencia en el que el agua es evaporada para generar vapor que mueva una turbina.

Este tipo de plantas tienen un gran tamaño y requieren de concentradores especiales, como son los del tipo cilindro-parabólico, aunque también existen plantas “de torre” sobre la cual reflejan la luz miles de espejos. Las plantas termoeléctricas convencionales también pueden usar la energía térmica solar para precalentar el agua antes de evaporarse, de modo que reducirían sus emisiones contaminantes.

Es de esperar que muy pronto salgan al mercado plantas de energía termoeléctrica de baja temperatura, con las cuales el tamaño y la inversión necesaria se reduzcan, al tiempo que se aumenten los rendimientos.



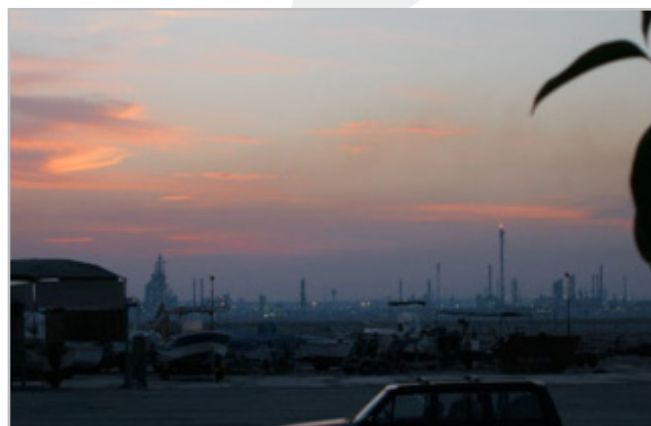
AHORRO ENERGÉTICO



Con un 30%, el sector industrial de los países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), posee la cuota de consumo de energía más alta de todo el sector económico, seguido muy de cerca por el sector del transporte. Debido a que la energía procedente de combustibles fósiles ha sido durante mucho tiempo más barata y, aparentemente infinita, las compañías han tomado sólo modestas medidas hacia la sustitución de éstos por energía procedente de fuentes renovables.

Un proyecto común de la IEA Solar PACES y del Solar Heating and Cooling Programme denominado Task 33/IV en el que han participado 16 instituciones y 11 compañías procedentes de otros tantos países, ha identificado los principales campos de aplicación del calor solar para los procesos industriales y el potencial de esta tecnología, desarrollando una serie de plantas piloto y proyectos demostración. A continuación podemos ver principales contenidos de este estudio.

El uso de la energía solar para los procesos industriales y de fabricación, así como para la calefacción de naves de fabricación, ha sido limitado a unas pocas aplicaciones. La gran mayoría de los colectores solares térmicos que han sido instalados en todo el mundo y que representan una potencia térmica de aproximadamente 105 GW, son destinados casi exclusivamente a la producción de agua caliente sanitaria para uso doméstico o para piscinas, y para calefacción en los sectores residencial y del turismo.



AHORRO ENERGÉTICO

Por lo tanto, una de las primeras medidas enmarcadas dentro de la Tarea 33/IV fue investigar el potencial del calor solar, documentar las plantas y aplicaciones existentes, y analizar las conseguidas. Los estudios realizados en tres países -España, Portugal y Austria- sobre el potencial de este tipo de energía, han mostrado que la demanda de calor de baja temperatura de la industria, que podría cubrirse usando calor solar, es de alrededor de 26 PJ (potencia técnicamente alcanzable). Incluso si sólo el 5% de esta potencia fuese lograda en los próximos años, lo que representaría sólo el 0.6% del calor de baja temperatura requerido en estos tres países, esto necesitaría la instalación de un millón de ² de colectores con una potencia de MWt. Actualmente existen alrededor de 85 plantas de energía solar térmica en el mundo destinadas a la producción de calor, con una potencia total instalada de aproximadamente 27 MWt. (área de captación de 38.500 m²).

El hecho de que las plantas solares para obtener calor de proceso pueden alcanzar capacidades desde unos

cuantos cientos de kW. hasta varios MW. representa un nuevo reto tecnológico -en particular el comportamiento de la misma durante las paradas de la instalación industrial, ya que lo habitual es que el calor producido no se use durante los fines de semana y vacaciones. Un reto aún mayor es la integración del calor solar en el propio proceso productivo. Cuando se emplea energía solar se debe considerar la temperatura alcanzable, la variabilidad de la energía solar, y el perfil de calor requerido por el proceso industrial.

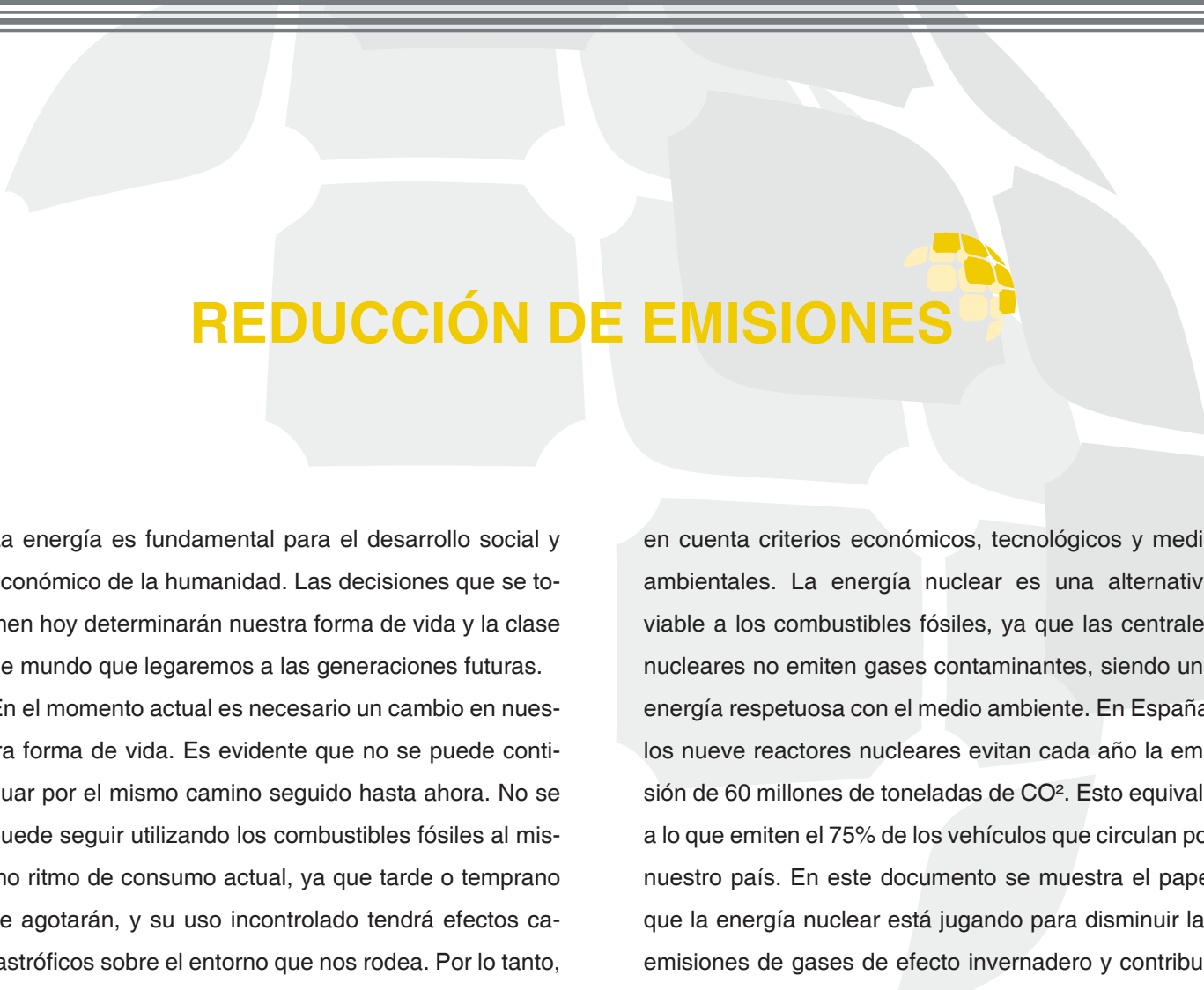


AHORRO ENERGÉTICO

Para superar estos retos, el equipo que ha trabajado en la Tarea ha desarrollado más de 20 conceptos de sistema para adaptarse a los requerimientos de los diferentes sistemas de transporte de la energía térmica (aire, agua-glicol, agua presurizada o vapor), los niveles de temperatura y el proceso al que se va a suministrar calor. Estos conceptos se están probando en diferentes plantas de demostración.

Aunque el calor solar para los procesos industriales se encuentra en los primeros comienzos de su desarrollo, existe un gran potencial, particularmente para aplicaciones de baja temperatura. La tecnología está ya disponible, y en comparación con otros sistemas de generación de energía a partir de energías renovables, es barata y fácil de instalar. Mayores y más novedosas investigaciones en rangos de media y alta temperatura incrementarán el rendimiento de los procesos industriales en los que se pueda recurrir a la energía solar térmica. Permitirán así mismo abaratar costes y reducir significativamente las emisiones contaminantes.





REDUCCIÓN DE EMISIONES

La energía es fundamental para el desarrollo social y económico de la humanidad. Las decisiones que se tomen hoy determinarán nuestra forma de vida y la clase de mundo que legaremos a las generaciones futuras.

En el momento actual es necesario un cambio en nuestra forma de vida. Es evidente que no se puede continuar por el mismo camino seguido hasta ahora. No se puede seguir utilizando los combustibles fósiles al mismo ritmo de consumo actual, ya que tarde o temprano se agotarán, y su uso incontrolado tendrá efectos catastróficos sobre el entorno que nos rodea. Por lo tanto, es necesario utilizar fuentes alternativas para satisfacer la cada vez más grande demanda energética, de forma que suponga el mínimo impacto sobre el medio ambiente. Para poder desarrollar políticas energéticas adecuadas es preciso contar con toda la gama de opciones energéticas posibles. Hemos de ser capaces de elegir entre todas las fuentes de energía disponibles y entre aquellas que aún están en desarrollo. A priori, no debe descartarse ninguna fuente energética. Cada país debe tener libertad para elegir las fuentes que mejor considere para su abastecimiento energético, teniendo

en cuenta criterios económicos, tecnológicos y medio ambientales. La energía nuclear es una alternativa viable a los combustibles fósiles, ya que las centrales nucleares no emiten gases contaminantes, siendo una energía respetuosa con el medio ambiente. En España, los nueve reactores nucleares evitan cada año la emisión de 60 millones de toneladas de CO². Esto equivale a lo que emiten el 75% de los vehículos que circulan por nuestro país. En este documento se muestra el papel que la energía nuclear está jugando para disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero y contribuir al desarrollo de los países con necesidades crecientes de energía. El desarrollo sostenible es aquél que permite satisfacer nuestras necesidades presentes sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. El desarrollo sostenible no es un estado de armonía inmutable, sino más bien un proceso de cambio en el que la explotación de los recursos, la orientación del desarrollo tecnológico y el cambio institucional se hacen compatibles tanto con las necesidades futuras como con las presentes.

REDUCCIÓN DE EMISIONES



La demanda de electricidad va unida al crecimiento de la población, al crecimiento económico y a los desarrollos tecnológicos. Se espera que, para el año 2050, la población mundial aumentará hasta los 10.000 millones de habitantes, produciéndose la mayor parte de este crecimiento en los países en vías de desarrollo. En la actualidad, todavía hay 2.000 millones de personas, aproximadamente un tercio de la población mundial, que no tienen acceso a la energía eléctrica.

Las personas tenemos una serie de necesidades humanas básicas que deben satisfacerse: agua y aire limpios, alimentos, vivienda, calefacción, luz y energía. La electricidad juega un papel esencial en la satisfacción de estas necesidades.

La Agenda 21, aprobada en la Conferencia de Río sobre Desarrollo y Medio Ambiente de 1992, subraya que “la energía es esencial para el desarrollo social y económico y para una mejor calidad de vida... Es preciso utilizar todas las fuentes de energía de una manera que

sea respetuosa con la atmósfera, la salud humana y el medio ambiente”. El desarrollo sostenible nos plantea el reto de proporcionar al mismo tiempo desarrollo económico, calidad medioambiental e igualdad social. La sostenibilidad se debe entender como un proceso continuo que considera de forma simultánea esos tres aspectos. En el área de la política energética, esto significa un uso racional de las reservas de combustible, la generación de energía a un coste razonable, la utilización racional del suelo y la minimización del impacto sobre el medio ambiente.

Programa Europeo de Cambio Climático

El 8 de marzo de 2000, la Comisión Europea lanzó el Programa Europeo de Cambio Climático “Políticas y medidas de la UE para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero: Hacia un Programa Europeo de Cambio Climático (ECCP, en siglas inglesas)”. Este programa contempla dos iniciativas para llevar a cabo el objetivo de reducción de las emisiones. El Libro Verde sobre el intercambio de emisiones analiza el esta-

REDUCCIÓN DE EMISIONES

blecimiento de un sistema de intercambio de emisiones paneuropeo. El segundo pilar de la estrategia consiste en medidas concretas para la reducción de las emisiones provenientes de fuentes específicas. El ECCP supone un importante paso a la espera de la ratificación del Protocolo de Kioto por parte de la UE, y que ésta desea ver en vigor para el año 2002. El proceso político de ratificación del Protocolo por parte de la UE tendrá varios aspectos:

 La posibilidad de compartir las reducciones, aprobado por el Consejo Europeo en 1998, debería ser regulada en un instrumento legal. Esto permitirá la ratificación del Protocolo de Kioto conjuntamente por los Estados miembros y la Comunidad Europea.

 Dicho documento de ratificación deberá ir acompañado de una estrategia de implantación que permita darle credibilidad política. Será necesaria la puntualización de las políticas y medidas, incluidas aquéllas que se encargan de la puesta en práctica de los mecanismos de Kioto. Recordemos que los objetivos de la

Cumbre de Kioto negociados por la UE corresponden a una reducción del 8% de las emisiones de gases de efecto de invernadero. Esta reducción equivale a unos 400 millones de toneladas de CO² al año.

El ECCP pretende reunir a representantes de todas las partes interesadas, como puedan ser expertos de los Estados miembros, la industria y las ONGs, con el fin de proponer políticas y medidas para reducir la emisión de gases de efecto invernadero.

Para ello se establecerán unos grupos técnicos de trabajo que se encarguen de realizar los trabajos preparatorios sobre los que la Comisión pueda desarrollar sus propuestas políticas en áreas como la energía, el transporte y el intercambio de las emisiones. Los grupos de trabajo tendrán que informar de sus avances después de doce meses. Según subraya la Comisión, todavía hace falta un gran esfuerzo para que la UE logre alcanzar sus objetivos de Kioto. Las últimas cifras muestran que las emisiones de CO² más que disminuir aumentan.

APLICACIONES INDUSTRIALES



Quizás el mayor tabú que pesa sobre las energías renovables es que su aplicación en la vida real es muy difícil. Para dar pruebas claras de que la aplicación de sistemas ecológicos de energía es perfectamente viable vamos a exponer ejemplos de experiencias que ya se están aplicando con éxito en diferentes industrias.

ALIMENTACIÓN

Censolar Incorporated (U.S.A.) participó en el diseño de una instalación que produce 110 metros cúbicos diarios de agua caliente para una importante industria alimentaria en las cercanías de Hyderabad (India) mediante 1280 colectores planos.

Utilizando una técnica apropiada, se logra obtener una temperatura de más de 80 grados centígrados, mayor que la normalmente obtenida con colectores planos, y una energía diaria superior a los 27.000 megajulios. Este tipo de instalaciones es de sencilla construcción

y diseño, y por lo tanto fácilmente realizable desde el punto de vista técnico. Prosolar dispone de material y equipo para realizar proyectos de este tipo en un breve periodo de tiempo.



APLICACIONES INDUSTRIALES

SECADEROS

Una planta de alta tecnología, que en la actualidad facilita el secado económico de madera de eucalipto en Brasil ha integrado perfectamente la adición de calor solar para reducir costes de operación.

Desde hace poco, en Brasil se está usando la madera del eucalipto para producir parquet, marcos y muebles, gracias a que el difícil proceso de secado se logró con una planta, que usa la energía solar, desarrollada por el Instituto de Técnica Agrícola para Zonas Tropicales y Subtropicales de la Universidad de Hohenheim, Alemania. La construcción es de material ligero, similar a un invernadero. A diferencia de las plantas convencionales, que se caracterizan por sus altas temperaturas y su independencia de las condiciones del entorno, esta tecnología toma en cuenta las variables ambientales. Su singularidad está en el sistema de regulación, controlado por microprocesadores, que registran todos

los parámetros dentro de la planta, como la velocidad, cambio y humedad de aire, intercambio de calor, etc. (dependiendo del grado de humedad de la madera y las condiciones del aire ambiente). En ausencia de sol, una caldera, alimentada con desperdicios de madera, produce la energía necesaria. El resultado es la reducción de la demanda energética térmica y eléctrica en casi 50%. En nuestro país este tipo de secador ayudaría a la industria forestal del eucalipto u otros árboles, de una manera económica, a aumentar considerablemente sus valores.

Además, después de una fase experimental, se podría secar, con bajos costos, madera de árboles del bosque nativo manejados en forma sustentable.

En estos casos en que se emplean bajas temperaturas el uso de paneles planos de bajo coste se puede considerar la opción más indicada.

APLICACIONES INDUSTRIALES

BODEGAS

Una de las actividades agrícolas más antiguas del mundo y que más dependen del medio ambiente para producir alta calidad son las bodegas de vinos.



Durante miles de años el cuidado de plantas, terrenos y procesos de elaboración han sido el punto de diferencia en las grandes bodegas. Uno de los mejores ejemplos de integración de la energía solar con otros medios como la biomasa se da en una moderna bodega española situada en la Ribera del Duero. Se trata del Centro de Interpretación Vitivinícola Emina, en San Bernardo. En él se ha conseguido la perfecta comunión de las diferentes formas de energías renovables y se obtiene el 100% de la energía necesaria de estas fuentes para los diferentes procesos en los que se preparan los caldos. Este centro tiene dos tipos de demanda energética diferenciadas: por un lado la demanda eléctrica y por otro lado la demanda térmica.

Para cubrir la demanda eléctrica se han instalado un total de 1320 paneles fotovoltaicos, con una potencia pico de 265,37 kw. y 3 transformadores de 160 KVA. La energía producida es vendida íntegramente a la compañía de luz local, y posteriormente se utiliza en la

APLICACIONES INDUSTRIALES



bodega. Los paneles se han situado sobre el tejado de las naves de trabajo y sobre los estacionamientos, con lo que se consigue una reducción de temperatura en esas zonas.

Por otro lado la energía térmica que requiere la bodega en todos sus procesos es suministrada por una perfecta combinación de energía solar térmica y de una caldera de biomasa, alimentada por podas de viñedos, raspones de uva y palets y barricas de desecho. Con una combinación de la energía suministrada por esta caldera de biomasa, y por 50 paneles solares térmicos planos se hace frente a las demandas de un restaurante, un hotel, un laboratorio, la bodega y una destilería, además de la calefacción y la refrigeración. También se precalienta agua a 100^a para el lavado de botellas y barricas, y para una máquina de control de humedad.

En resumen, el caso de las bodegas Emina es un ejemplo a seguir, con un respeto extremo por el medio ambiente, aprovechando todas las fuentes de energía autóctonas, y todo ello preparando productos de altísima calidad.



APLICACIONES INDUSTRIALES



DESALACIÓN DE AGUA MARINA

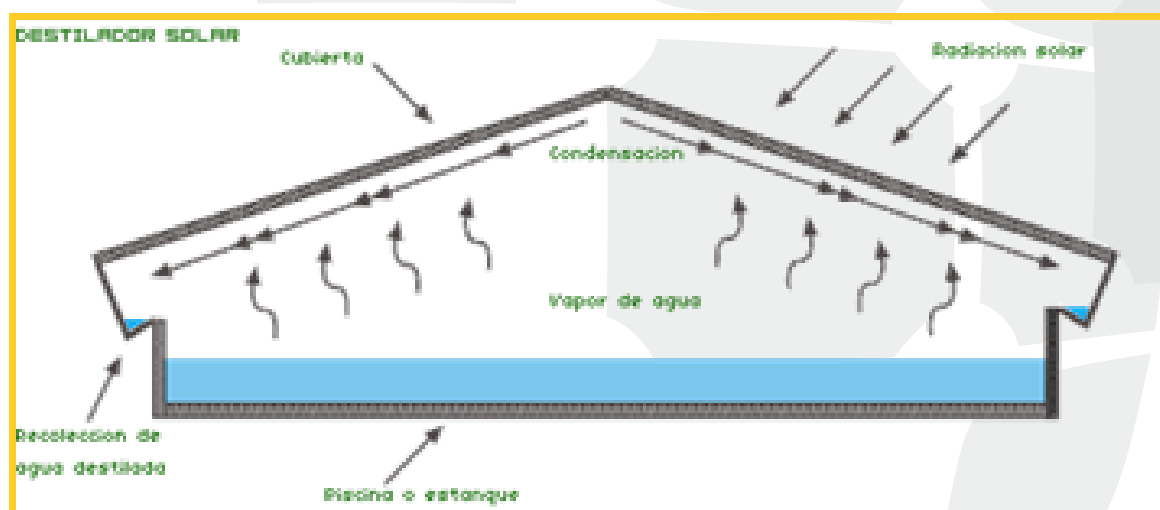
Quizás una de las aplicaciones más investigadas de la energía solar sea la desalación de agua marina. Las razones son obvias; en las zonas más soleadas del planeta existe una menor cantidad de agua potable disponible. Por otro lado este proceso requiere grandes cantidades de energía solar para reducir enormemente los gastos de funcionamiento. Se puede realizar una división en dos grandes grupos de los sistemas de desalación basados en tecnología solar térmica:

 Desalación solar térmica directa: es decir, el colector y el destilador están integrados, como es el caso de los destiladores solares.

 Desalación solar térmica indirecta: en la que se emplean dos subsistemas, uno para la captación solar de energía como son paneles planos o tubos de vacío, y otro para efectuar la desalación. Ejemplo de este tipo son las unidades de destilación térmica (MED, MSF, etc.) acopladas a un sistema solar térmico.

Un **destilador solar**: (o solar still) es un sistema de desalación basado en la utilización de la energía solar térmica para la obtención de agua a través del efecto de humidificación. El vapor de agua contenido en el aire húmedo es posteriormente condensado, con lo que se obtiene agua dulce, simulando así en pequeña escala el fenómeno natural de la formación de las nubes y de la lluvia. Las dos partes fundamentales que componen el diseño básico de un destilador solar son la piscina o estanque y la cubierta. Un ámbito donde a pesar de su baja productividad, los destiladores solares pueden tener cabida es en las aplicaciones a pequeña escala, como por ejemplo el suministro a familias o pequeños núcleos de población, donde la energía solar y la mano de obra sean abundantes pero no se disponga de suministro eléctrico. Se tienen informaciones de destiladores solares que contruidos y mantenidos han operado durante más de veinte años eficazmente.

APLICACIONES INDUSTRIALES



Tipo de Destiladores Solares

En la piscina o estanque se almacena el agua a desalar. Para este fin se puede utilizar bien una cavidad natural en el terreno, o bien un recipiente fabricado en materiales que no afecten al agua, y normalmente de color negro para absorber eficientemente la radiación. Por su parte, la cubierta consta de una superficie transparente colocada sobre el estanque, fabricada principalmente en materiales tales como el plástico o el vidrio. La cubierta provoca en condiciones adecuadas que se obtengan temperaturas lo suficientemente elevadas

(en torno a 60°C) como para producir la evaporación de una parte del agua del estanque. Dichas temperaturas se consiguen gracias al 'efecto invernadero' provocado por la cubierta transparente, y que consiste en que la mayor parte de la radiación solar exterior consigue atravesar la superficie de la cubierta, quedando después atrapada una parte de esta radiación es absorbida por el agua que se encuentra en el estanque, y la otra parte es emitida con una longitud de onda mayor que la radiación incidente.

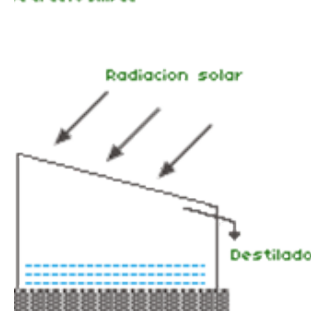
APLICACIONES INDUSTRIALES

A causa de su mayor longitud de onda, esta radiación no puede atravesar hacia el exterior la cubierta transparente, quedando confinada dentro del destilador solar. Ambas radiaciones provocan un incremento de la temperatura ambiente en el interior que favorece la evaporación de una pequeña parte del agua disponible en el estanque. El vapor así obtenido se condensa al entrar en contacto con la cara interior de la cubierta y forma pequeñas gotas de agua destilada o desalada que terminan uniéndose entre sí y deslizando por la pendiente de la cubierta. Finalmente son recogidas y canalizadas hasta un colector y terminan en el depósito de agua destilada. Presentan rendimientos típicos del 30%, entendiendo como tal la cantidad de agua destilada producida, frente a la cantidad máxima que podría producirse considerando la radiación solar incidente de la que se dispone y el calor de vaporización del agua. Tiene la ventaja de ser el sistema más económico.

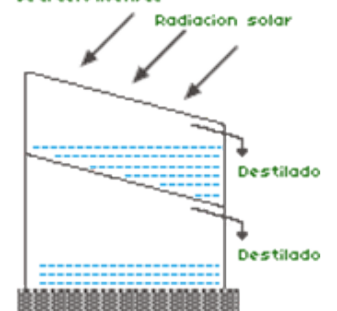
Destilador de Batea: Estos equipos no se emplean para la producción de grandes cantidades de agua desalada, a causa de que presentan una baja producción de destilado por unidad de superficie del estanque. La producción específica diaria de un destilador solar simple tipo batea se encuentra entre 1 y 4 litros por cada m^2 de superficie. Si se desean producciones superiores que puedan cubrir las demandas de mayores núcleos de población o las de otras aplicaciones (agricultura, industria, saneamiento, etc.) se ha de considerar la desalación solar térmica indirecta por su mayor capacidad.

DESTILADOR SOLAR DE BATEA

DE EFECTO SIMPLE



DE EFECTO MULTIPLE

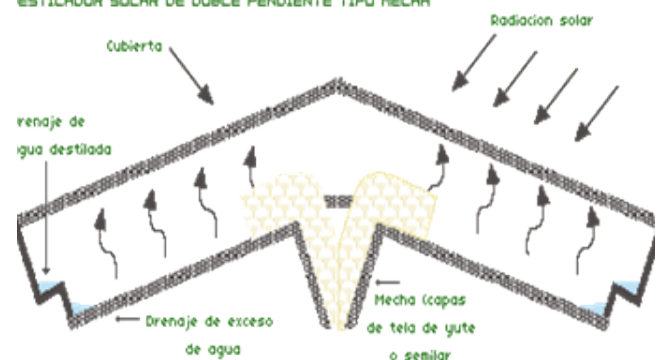


APLICACIONES INDUSTRIALES

 **Destilador Multiefecto:** Con esta configuración, la mayor pérdida de energía se produce en forma de calor latente de condensación del agua en la cubierta, con lo que la energía que es necesaria para producir el destilado es aproximadamente igual a su calor de vaporización, es decir, 2.770 kJ/kg. (630 kWh/m³). El rendimiento térmico de los destiladores solares puede incrementarse significativamente reutilizando dicho calor en dos o más etapas. Así, en un destilador solar tipo batea se puede incorporar una superficie (o incluso más) entre la piscina y la cubierta. Sobre esta superficie, que sirve de fondo de un recipiente que también contiene agua salada, se condensa el vapor de agua que proviene de la piscina. En dicha condensación el vapor cede su calor latente y calienta el agua salada contenida en este recipiente intermedio. Este tipo de destiladores se llama multiefecto.

 **Destiladores solares de mecha:** En estos equipos, el agua de alimentación fluye lentamente a través de un material poroso o mecha, que absorbe la radiación. Presenta dos grandes ventajas fundamentales sobre los destiladores solares de batea. La primera es que permite que el material poroso por el que discurre el agua pueda inclinarse, con lo que se consigue un mejor ángulo con el Sol. Esto se traduce en una menor reflexión, y una mayor superficie efectiva. La segunda ventaja radica en que el material que conforma la mecha permite tener una capa de agua a desalar con un espesor muy fino, que puede ser calentada más rápidamente y hasta una temperatura superior, al presentar una menor capacidad calorífica.

DESTILADOR SOLAR DE DOBLE PENDIENTE TIPO MECHA



APLICACIONES INDUSTRIALES



En cuanto a su forma geométrica, pueden construirse en varias configuraciones, aunque se dividen en dos grupos principales: de simple y de doble pendiente. Éstas y otras muchas modificaciones sobre el diseño básico han sido analizadas por diferentes estudios, permitiendo mejorar su factor de rendimiento, pero al mismo tiempo haciendo más compleja la construcción y mantenimiento de dichos equipos.

 **Pervaporación Solar Térmica:** Se entiende por pervaporación al método de separación de una mezcla de dos líquidos mediante su vaporización parcial a través de una membrana no porosa. La palabra se deriva de los dos pasos básicos que componen el proceso: en primer lugar, la permeación de un caudal a través de la membrana, y posteriormente su evaporación pasando a la fase de vapor. Las membranas empleadas para pervaporación están hechas a base de polímeros, una de cuyas características más importantes radica en tener una estructura libre de poros. Por esta razón, son mucho más resistentes al ensuciamiento y tampoco

precisan de una presión hidráulica para forzar el paso del fluido a través de su superficie, al contrario de lo que ocurre con la Ósmosis Inversa. El agua puede atravesar dichas membranas por un proceso de afinidad química. En este sistema se hace circular agua salada a lo largo del interior de unas membranas en forma de tubo y que hacen también las funciones de colectores solares. Estas membranas son de color negro para mejorar su eficiencia, y se montan bajo una cubierta plástica con una estructura tipo invernadero o túnel, lo que evita la posterior pérdida de vapor. El agua salada de aporte acaba atravesando la pared de la membrana por permeación, y llega hasta la superficie de la misma.

PERVAPORACION SOLAR



APLICACIONES INDUSTRIALES



Una vez sobre la superficie de la membrana y gracias al calor solar, dicho caudal se convierte en vapor (vaporización) que fluye hasta la parte más fría del sistema donde es condensado. El destilado líquido obtenido es recogido en unos canales. Como resultado final, los compuestos no deseados (sales, metales pesados, sólidos en suspensión, etc.) acaban concentrados en el interior de la membrana y son posteriormente eliminados. En las investigaciones actualmente en curso se han conseguido porcentajes de conversión del 90%, es decir, de cada 100 partes de agua de aporte, 90 se obtienen como destilado y 10 como salmuera o vertido.

En cuanto a la producción específica por unidad de superficie, por experiencias desarrolladas en Omán y en las Islas Canarias, es hasta la fecha muy reducida (entre 5 y 7 litros por m² y día). Las temperaturas de operación se sitúan entre los 50 y 80°C.

Una importante ventaja que este sistema tiene frente a un destilador solar convencional radica en que no

permite que elementos volátiles puedan evaporarse y acaben junto al destilado. Debido a esto, se está investigando su utilización en la desalación de aguas salobres contaminadas con hidrocarburos, que se obtienen como un subproducto del proceso de extracción del petróleo del subsuelo.

ELECTRÓLISIS

De cara a un futuro basado en un desarrollo sostenible, el vector energético hidrógeno, producido a partir de energías renovables, está adquiriendo cada vez más protagonismo. Y dentro de este campo, el hidrógeno producido con energía solar se presenta como una manera adecuada de almacenar, en forma de energía química, la energía procedente del sol. Con ello se consigue subsanar uno de los principales obstáculos para el aprovechamiento de la energía solar, su carácter intermitente, ya que, aunque existen métodos de almacenamiento de dicha energía, todos ellos presentan muy bajo rendimiento. Los métodos para producir hidrógeno con energía solar se agrupan en tres grandes conjun-

APLICACIONES INDUSTRIALES



tos: procesos fotoquímicos, electroquímicos y termoquímicos, aunque también existen combinaciones de los anteriores (fotoelectrólisis, electrólisis a alta temperatura del vapor, etc.).

Por las posibilidades de desarrollo, el estudio se centrará en los métodos que hacen uso de energía solar concentrada, que son:

 La electrólisis a alta temperatura del vapor de agua, suministrando el calor y la electricidad a partir de colectores cilíndrico-parabólicos, discos parabólicos e instalaciones de torre central. Este método, frente a la electrólisis a temperatura ambiente, presenta la ventaja de requerir una entrada de energía eléctrica menor, como se verá más adelante.

 Los métodos termoquímicos, entre los que se incluyen: termólisis directa del agua, ciclos termoquímicos, generalmente de dos pasos, basados en la reducción de óxidos metálicos, así como el cracking, el reformado y la gasificación de hidrocarburos. Estos procesos utilizan la radiación solar concentrada como fuente calorífica

de alta temperatura para llevar a cabo una reacción endotérmica. Para conseguir razones de concentración elevadas se hace uso de dos de las tres configuraciones ópticas más comunes: discos parabólicos y sistemas de torre, ya que con colectores cilíndrico-parabólicos no se alcanza el nivel necesario de temperatura.

El rendimiento global, o rendimiento de conversión de energía solar a energía química, es un parámetro adecuado para evaluar el potencial industrial de un proceso y, en el caso de energía solar de alta temperatura, adquiere especial importancia. Cuanto mayor sea dicho rendimiento, menor será el área de colectores necesaria para producir una cantidad dada de hidrógeno y, consecuentemente, menores serán los costes en los que se incurra para el sistema de concentración solar, que normalmente corresponden a la mitad de la inversión total del conjunto de la planta solar-química. Para dar sentido al estudio que se va a realizar, resulta imprescindible analizar el motor de los dos procesos que van a ser objeto de análisis: la energía solar con-

APLICACIONES INDUSTRIALES

centrada. La concentración de la luz solar se consigue mediante dispositivos ópticos que reciben el nombre genérico de colectores de concentración. Estos colectores constan de un receptor y del concentrador propiamente dicho. La luz incide sobre el concentrador y es reflejada hacia el receptor, que es el elemento del sistema donde la radiación se absorbe y se convierte en otro tipo de energía, en general energía térmica o química. El segundo campo de aplicación más importante es la producción de hidrógeno por electrólisis a alta temperatura del vapor de agua. La electrólisis del agua es una tecnología conocida, en la que se lleva investigando muchos años. De forma teórica se puede afirmar que la electrólisis del agua se produce cuando se hace pasar una corriente eléctrica entre dos electrodos sumergidos en un electrolito.

El proceso de electrólisis puede ocurrir tanto a temperatura ambiente como a temperaturas elevadas, en cuyo caso, en lugar de agua, lo que se tiene es vapor. Tal como se dijo en la introducción, este segundo método

presenta la ventaja de requerir una entrada de energía eléctrica menor. La energía total que se requiere (ΔH) para la disociación, bien sea de agua o de vapor, es la suma de la energía libre de Gibbs (ΔG) y de una cierta cantidad de energía calorífica ($T \cdot \Delta S$). La demanda de energía eléctrica, ΔG , disminuye conforme aumenta la temperatura. Es por ello que la electrólisis del vapor puede producir hidrógeno con una potencia eléctrica menor que la que se requiere para el caso del agua a temperaturas inferiores.

La tercera vía en importancia en la producción termoquímica de hidrógeno a partir de energía solar.

Ya se ha mencionado que la producción termoquímica de hidrógeno hace uso de una fuente calorífica de alta temperatura para llevar a cabo una reacción endotérmica. Aunque el estudio se va a centrar en el ámbito solar, es interesante recordar que la investigación inicial en este campo estuvo muy ligada al desarrollo de la energía nuclear. Los ciclos termoquímicos no son ex-

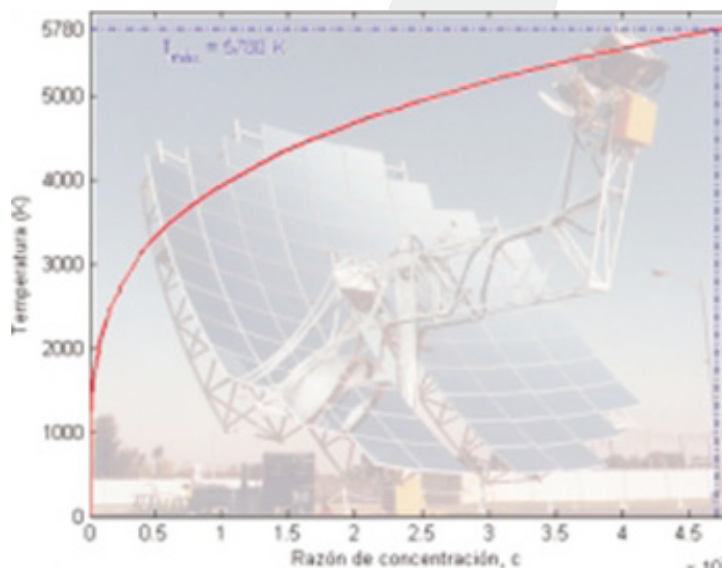
APLICACIONES INDUSTRIALES



clusivamente nucleares, ni exclusivamente solares ya que, en general, se pueden acoplar a ambas fuentes de energía. Puede afirmarse, no obstante, que los que se utilizan con reactores nucleares presentan la característica de emplear temperaturas “moderadas” (no superiores a 1000K), que garantizan un funcionamiento seguro del reactor.

En el caso solar, la limitación de temperatura no es tan restrictiva, aunque siempre existen problemas constructivos y de materiales. Para conseguir elevadas temperaturas se utilizan preferentemente centrales de torre y discos parabólicos, dispositivos que se incluyen dentro de la categoría de colectores concentradores de enfoque. Estos colectores de concentración se diferencian de los fijos o semi-fijos en que poseen un mecanismo de seguimiento del sol; de esta forma, el concentrador siempre está orientado hacia el disco solar y la radiación directa incide perpendicularmente sobre el mismo.

En cuarto lugar nos podemos referir a las plantas de producción de hidrógeno solar por electrólisis a alta temperatura del vapor. Los reactores termoquímicos para producir hidrógeno utilizan normalmente receptores tipo cavidad, en los que la radiación solar concentrada entra por una pequeña apertura y sufre reflexiones múltiples antes de ser absorbida.



APLICACIONES INDUSTRIALES

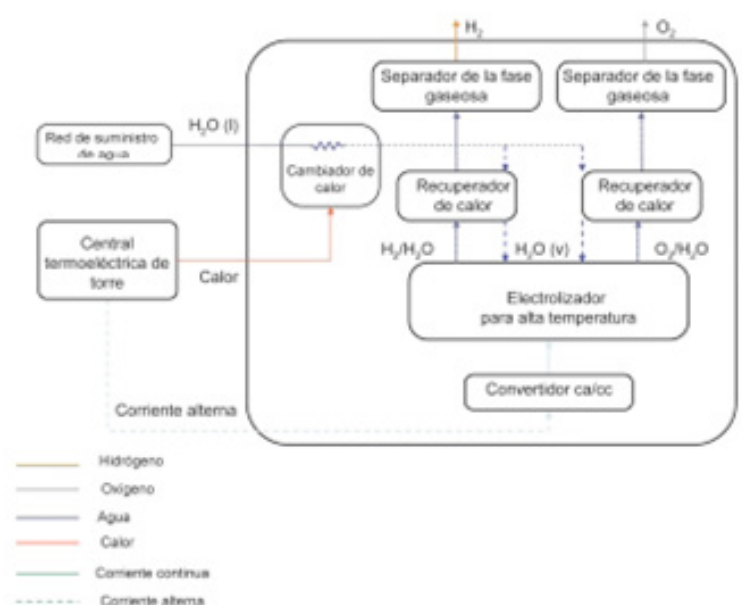
Cuanto mayor es la razón de concentración, mayor es la temperatura que se alcanza en el receptor, pero también es mayor el coste de la instalación solar. La búsqueda de un óptimo pasa por un estudio de las temperaturas necesarias para cada aplicación, en este caso, los cinco procesos termoquímicos para obtener hidrógeno a partir de energía solar:

-  Termólisis directa
-  Ciclos termoquímicos
-  Cracking
-  Reformado
-  Gasificación

Se citan a continuación las principales características de los procesos termoquímicos considerados de forma independiente, es decir, sin tener en cuenta el subsistema solar.

La materia prima a partir de la que se obtiene el hidrógeno es agua en el caso de la termólisis y los ciclos termoquímicos, combustibles fósiles para el cracking, y una combinación de combustible fósil y vapor de agua para el caso de gasificación y reformado.

Finalmente, uno de los campos más prometedores es la obtención de hidrógeno a partir de agua mediante ciclos termoquímicos solares. Los altos flujos de radiación que se consiguen con los sistemas ópticos para concentración solar dan lugar a temperaturas estacionarias por encima de los 3000K, que permiten que la conversión de la energía solar a energía térmica se realice a temperaturas del orden de los 2000K y superiores, que son las que se emplean en los ciclos termo-



APLICACIONES INDUSTRIALES



químicos de dos pasos que se basan en la reducción de un óxido metálico partir de agua mediante ciclos termoquímicos solares.

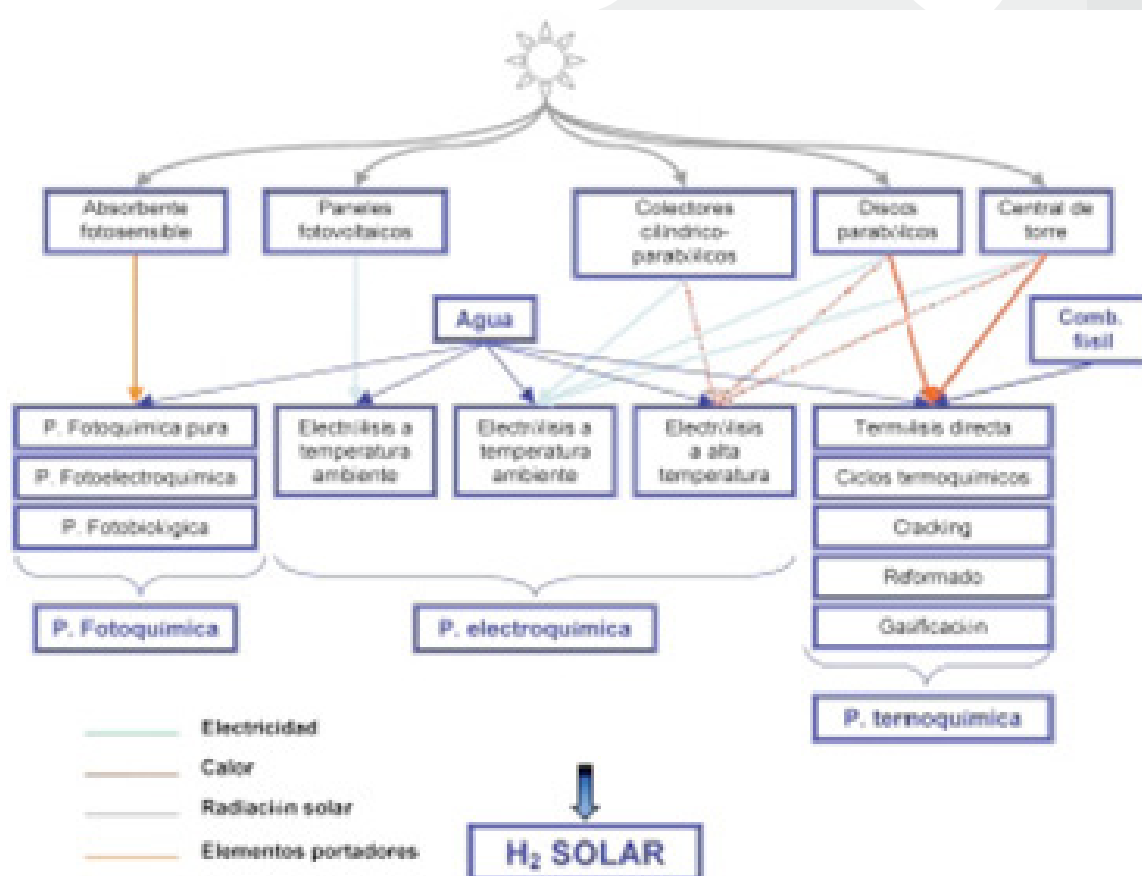
Los altos flujos de radiación que se consiguen con los sistemas ópticos para concentración solar dan lugar a temperaturas estacionarias por encima de los 3000K, que permiten que la conversión de la energía solar a energía térmica se realice a temperaturas del orden de los 2000K y superiores, que son las que se emplean en los ciclos termoquímicos de dos pasos que se basan en la reducción de un óxido metálico.

El primer paso, endotérmico, es la reducción, mediante energía solar, del óxido metálico ($MxOy$). Esta reducción puede ser al metal o a un óxido metálico de menor valencia. También se puede realizar una carboreducción del óxido metálico, utilizando como agente reductor carbón o gas natural.

El segundo paso, que no requiere de energía solar, es la hidrólisis exotérmica del agua, acompañada de la oxidación del metal, para formar el hidrógeno y el correspondiente óxido metálico. Ya se ha comprobado experimentalmente que la reacción de separación de la molécula de agua ocurre de forma exotérmica y con una tasa de realización razonable cuando se burbujea vapor a través del metal fundido, a temperaturas del orden de 700K. Puesto que el hidrógeno y el oxígeno se forman en pasos diferentes, no es necesaria una separación de los mismos a altas temperaturas.

El par redox que se perfila actualmente como más apropiado para el ciclo termoquímico de dos pasos es el del óxido de zinc y zinc.

APLICACIONES INDUSTRIALES



APLICACIONES INDUSTRIALES



TEXTIL

Recientemente la industria ha mostrado la viabilidad industrial de la fotocátalisis solar para la degradación de efluentes líquidos y gaseosos.

Ofrece una alternativa de futuro para tratar vertidos de la industria textil, química y papelera utilizando la luz del sol como fuente de energía. El centro tecnológico CARTIF ha culminado una serie de estudios que revelan la viabilidad de la fotocátalisis como alternativa para la degradación de contaminantes orgánicos líquidos y gaseosos, residuos habituales de la industria textil, química y papelera.

La fotocátalisis es una tecnología limpia que persigue la oxidación de dichos contaminantes utilizando luz solar o luz procedente de lámparas ultravioleta, con la mediación de un catalizador que activa la reacción química de oxidación. Si bien los resultados científicos de la fotocátalisis son sobradamente conocidos y esperanzadores, los estudios de laboratorio no habían podido mostrar

hasta ahora la viabilidad ni la rentabilidad industrial del proceso, aspectos en los que la investigación de CARTIF hace una aportación significativa. De entre los métodos conocidos de degradación química de contaminantes, los Procesos de Oxidación Avanzada presentan la peculiaridad de eliminar completamente los compuestos orgánicos, por mineralización, neutralizando su efecto perjudicial para el medio ambiente. Dentro de ellos destaca la fotocátalisis, que puede emplear como energía de activación del proceso la luz solar, lo que la convierte en una tecnología limpia y segura. En el caso de la tecnología utilizada por CARTIF, no sólo la fuente de energía es limpia: hay otras dos ventajas medioambientales.

En primer lugar, los reactivos utilizados como oxidantes se descomponen durante el proceso en productos inertes; en segundo, el compuesto utilizado como catalizador de la reacción, el dióxido de titanio, es igualmente inocuo para el medio ambiente y completamente reciclable una vez acabada la reacción, aspecto clave

APLICACIONES INDUSTRIALES

de cara a la rentabilidad del procedimiento, pues el valor del catalizador constituye el mayor de los costes de explotación de la instalación.

Junto a las ventajas ambientales descritas, el procedimiento aparece como una alternativa tecnológica con futuro debido a su elevada eficacia —mayor que la que muestran otros estudios internacionales—, que lo hace idóneo en un contexto de normativas ambientales cada vez más exigentes que los métodos convencionales son incapaces de satisfacer completamente.

En el caso del tratamiento de efluentes líquidos, los procedimientos biológicos convencionales no permiten, por ejemplo, la eliminación del 100% de los colorantes presentes en los vertidos de industrias químicas, textiles y papeleras. La normativa, sin embargo, exige su eliminación casi total en la medida en que son críticos para la salud.

Como aportación más significativa en este ámbito, los investigadores han conseguido la eliminación del color de efluentes de la industria textil, que constituye la etapa crítica del tratamiento de dichos vertidos. El resultado es importante, pues los trabajos internacionales consultados sólo muestran resultados satisfactorios con muestras preparadas —colorantes que simulan los vertidos fabriles—, pero no con efluentes reales.

Los experimentos se han desarrollado en una instalación de aspecto semejante a una instalación de energía solar térmica, en la que el efluente líquido a degradar recorre, mezclado con los reactivos y el catalizador, un tubo transparente que es irradiado con luz solar.



APLICACIONES INDUSTRIALES



El caso de las emisiones gaseosas es semejante. La presión normativa sobre las empresas es muy alta en cuanto a la emisión de COV (Compuestos Orgánicos Volátiles) y PAH (Hidrocarburos Poliarmáticos), sustancias todas ellas de alta toxicidad cuya presencia se asocia, entre otros problemas, con la aparición de cánceres. Ninguno de los métodos convencionales es capaz de eliminarlas completamente de las emisiones gaseosas, de modo que la fotocatalisis se presenta como una de las mejores alternativas de futuro. En este terreno, se ha desarrollado un sistema de lecho fluidizado que aumenta significativamente la superficie efectiva del catalizador —que, estando en contacto con el gas a purificar, es irradiado en el laboratorio con luz ultravioleta para activar la reacción de oxidación—, así como la velocidad de destrucción del contaminante.

Como consecuencia, ha sido posible tratar un caudal de emisión gaseosa del orden de 1000 veces superior al de los sistemas convencionales.

Ambas aportaciones científicas, la degradación solar de vertidos textiles y la viabilidad del sistema de lecho fluidizado, tienen a su vez una gran relevancia industrial. En este sentido, el trabajo incluye un estudio económico que muestra que el proceso podría ser industrializado de forma rentable, siempre y cuando se garantice el reciclado.

LIMPIEZA INDUSTRIAL

La idea de usar calor solar en procesos industriales se ha venido discutiendo ya desde los años 80, habiéndose construido, hasta el momento, varias plantas experimentales. Desde entonces hasta hoy, se ha conseguido una reducción substancial de costes y una gran mejora de la tecnología disponible, gracias a los actuales captadores solares de alta eficiencia y a la evolución tecnológica de los sistemas (regulación, bombas, etc.). El calor para procesos industriales tiene un potencial considerable para la energía solar térmica. En el marco del proyecto de investigación POSHIP, un estudio del potencial del calor solar para procesos industria-

APLICACIONES INDUSTRIALES

les, financiado por la Comisión Europea dentro del 5º programa marco, y del trabajo en curso de una red internacional de expertos dentro de la tarea 33/IV (calor solar para los procesos industriales), una tarea común de la IEA SolarPACES y del Solar Heating and Cooling Programme, se ha demostrado que en varios países industrializados cerca de 3 - 4 % de la demanda del calor de procesos industriales se pueden cubrir con energía solar térmica.

Los resultados de los análisis de potencial condujeron a un interés creciente en la realización de plantas de demostración de calor solar industrial. Uno de los proyectos recientemente realizados es la planta solar de Contank en Castellbisbal (Barcelona), que inició su operación en marzo del 2005.

La compañía Contank (Parking Service Castellbisbal S.A., Castellbisbal. Barcelona) es una empresa dedicada a la limpieza de contenedores para mercancías

líquidas sobre transporte rodado y ferroviario. Los procesos que demandan la mayor parte del calor son los de lavado, que consumen calor en forma de agua caliente entre 70°C y 80°C (cerca de 46 % del total) o en forma de vapor (54 % restantes). El consumo diario de agua caliente está sobre los 70 - 80 m³/día. El sistema convencional del calor es una caldera de vapor alimentada por gas natural.

La planta funciona 5.5 días/semana durante todo el año, con 22 días de paro durante las vacaciones de verano, dando como resultado 264 días de operación por año. Posibilidades de uso de calor solar para procesos Las posibilidades técnicas de uso del calor solar en esta fábrica son:

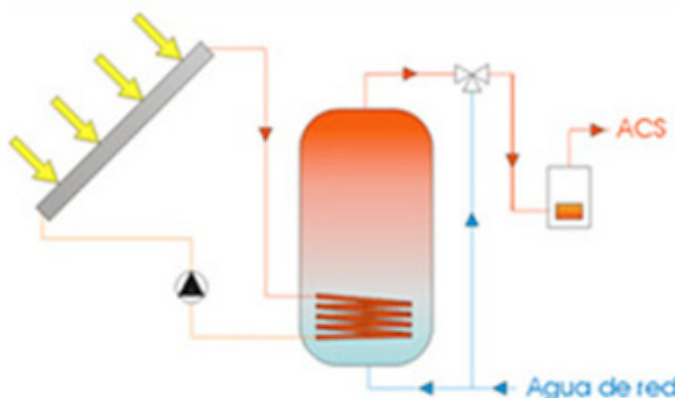
-  Generación directa del vapor solar
-  Precalentamiento del agua de alimentación de la caldera
-  Precalentamiento del agua caliente.

APLICACIONES INDUSTRIALES



Se ha elegido la tercera opción, por ser el nivel de temperatura más bajo, que garantiza una máxima producción solar, y porque la cantidad de calor requerida está en buena proporción al calor que se puede producir mediante un sistema solar que cubra toda el área disponible en cubierta.

Conjuntamente con el sistema solar térmico, inicialmente, se propuso la instalación de un depósito del almacenaje para el agua caliente residual y de un intercambiador de calor para la recuperación de calor. Sin embargo la compañía decidió no instalar este sistema de recuperación del calor.



El sistema solar está compuesto por dos campos de captadores con una potencia térmica total de 360 kW (área neta de captación de 510 m²) y un tanque de almacenamiento no-presurizado de 40 m³. El agua para los procesos de lavado es precalentada por el sistema solar, y después presurizada para luego ser calentada con vapor hasta la temperatura final de 70 °C - 80 °C.

El campo solar está instalado en la cubierta de la fábrica, hecha de panel sándwich construido “in-situ”. El sistema solar estaba previsto desde la fase de diseño del edificio, por lo que la estructura del tejado no sólo se dimensionó para soportar el peso del campo solar sino que las distancias entre vigas se adecuaron a la instalación de los soportes de los captadores.

El campo solar está formado por 92 captadores solares de tipo módulo grande, de 5.54 m² de absorbedor, en 4 filas de 8 y 5 filas de 12 captadores, en conexión serie, para poder evitar la instalación de gran cantidad de tubería de interconexión. Un caudal bajo, de 16,35 l/m²h, se ha utilizado para mantener bajos costes de instalación de tuberías y minimizar las pérdidas térmicas en los mismos.

APLICACIONES INDUSTRIALES

El sistema está diseñado para soportar las condiciones de estancamiento sin pérdida de líquido, mediante un adecuado dimensionado del vaso de expansión del circuito primario. Durante las primeras semanas de operación en varios casos el sistema al llegar a estancamiento, debido al bajo consumo - la fábrica todavía no está funcionando a plena carga - y una vez debido a un fallo de la unidad de control de sistema.

El comportamiento parece ser bueno y no se ha observado ningún problema bajo condiciones de estancamiento. Al ser una instalación con cierto riesgo de legionelosis se optó por la instalación de un sistema de tratamiento químico del agua de entrada al proceso industrial. Los captadores han sido instalados con una inclinación muy baja (25°), en un compromiso entre una alta producción energética, por un lado y la máxima utilización del área disponible de la cubierta, por otro.



Datos Técnicos de la Planta Solar

- Tipo de captador solar: Captador plano selectivo
- Capacidad instalada: 360 kW (510 m^2)
- Inclinación de los captadores: 25°
- Orientación de los captadores: 24° sudeste
- Volumen de acumulación: 40 m^3
- Caudal de campo: $16.35 \text{ l/m}^3\text{h}$ (agua – glicol 30%)
- Calentamiento auxiliar: Caldera de vapor

APLICACIONES INDUSTRIALES



Se ha diseñado el sistema usando simulación dinámica mediante el software TRANSOL.PRO. La demanda de calor para agua caliente es de 1.990 MWh./año. Se ha supuesto una distribución homogénea durante las 10 horas de funcionamiento diarias, así como los cortes de consumo de fin de semana y los días de vacaciones de verano. Las simulaciones del sistema se han realizado con los datos climáticos de Barcelona, con una radiación solar global sobre la horizontal de 1.471 kWh./m². La producción térmica neta anual es de 429 MWh. (841 kWh./m²) con una fracción solar del 21.55 %. Las pérdidas térmicas de la tubería y de la acumulación son del 3 % de la producción solar total anual.

FRÍO INDUSTRIAL

En los últimos años se ha producido un crecimiento considerable de las necesidades de refrigeración en los edificios y en la industria. El mercado mexicano de aire acondicionado ha experimentado un incremento del 10% para las pequeñas unidades y se ha mantenido, con un ligero crecimiento, en el caso de grandes unidades para instalaciones centralizadas.

El concepto se basa en la alimentación de una enfriadora mediante una “compresión térmica”, en la que la alimentación de la máquina no es eléctrica sino térmica, consumiendo como fuente de alimentación agua a 85º-95ºC. A nivel económico, la rentabilidad de los sistemas de frío solar son inferiores a los sistemas de agua caliente sanitaria (ACS), si se combina la refrigeración con la calefacción, esta rentabilidad aumenta considerablemente. Si además se considera la posibilidad de disponer de una subvención por el uso de fuentes de energía renovables, la ventaja del frío solar se hace aún más evidente.

Debido a que la mayor parte del consumo de refrigeración es abastecido mediante equipos eléctricos, el aumento de la demanda está provocando picos de carga considerables en las redes eléctricas.

Actualmente existe tecnología cuya viabilidad se ha demostrado técnicamente para producir refrigeración a través de energía solar. El aprovechamiento de la energía solar para producir frío puede realizarse mediante

APLICACIONES INDUSTRIALES



dos conceptos bien diferenciados. Por un lado, el uso de módulos fotovoltaicos que generen la electricidad necesaria para accionar un equipo eléctrico, por otro lado, el uso de colectores solares que produzcan energía térmica a baja o media temperatura.

Desde un punto de vista de utilidad energética, las aplicaciones con energía solar térmica son más eficientes ya que tanto la necesidad de frío como la energía consumida para abastecerlo son de carácter térmico. La electricidad puede emplearse en otros usos que no pueden ser abastecidos térmicamente, como son la iluminación artificial o la fuerza motora.

La tendencia al uso de la refrigeración abastecida a través de energía solar térmica está resurgiendo debido a las siguientes razones:

- 1.** El problema sobre las emisiones de CO² está tomando una relevancia significativa tanto a nivel nacional como internacional.
- 2.** Desde el protocolo de Montreal en 1987, se están buscando refrigerantes alternativos a los clorofluorocar-

bonatos (CFC) e hidroclorofluorocarbonatos (HCFC) a nivel internacional.

- 3.** En los últimos 10 años se ha desarrollado una sólida industria de colectores solares térmicos. Hoy en día existen productos de elevada eficiencia y aplicación.

- 4.** A nivel económico, la rentabilidad de los sistemas de frío solar son prácticamente similares a los sistemas de agua caliente sanitaria (ACS) o de calefacción solar. En las áreas de clima mediterráneo, algunas aplicaciones de refrigeración solar con el soporte de equipos de compresión están muy próximas a ser competitivas con los sistemas convencionales de refrigeración. Si además se considera la posibilidad de disponer de una subvención por el uso de fuentes de energía renovables, la ventaja del frío solar se hace más evidente.

- 5.** La concepción integral de los edificios actuales y sus instalaciones, así como la existencia en el mercado actual de productos para controlar sistemas complejos, permiten la incorporación de la energía solar térmica para diversos usos tales como el ACS, la calefacción y la refrigeración. De esta forma se optimiza el diseño y la operación de los sistemas.

APLICACIONES INDUSTRIALES



En los sistemas de frío solar térmicos, existen dos principales tecnologías:

- ☀ Enfriadoras de absorción accionadas por energía solar térmica.
- ☀ Ciclos abiertos o cerrados de adsorción.
- ☀ Refrigeración mediante procesos de absorción.

Posiblemente la aplicación con más futuro de la energía solar térmica, pues permite transformar la energía térmica en frío. El principio de funcionamiento de los absorbedores es similar al de las máquinas frigoríficas de compresión convencionales, pero en lugar de realizarse una compresión mecánica, se realiza una compresión térmica.

Aunque el rendimiento es bajo, comparados con máquinas convencionales (COP 0.5-1.2), también proporciona numerosas ventajas, en principio el bajo consumo eléctrico, llegando incluso a la independencia de energía eléctrica de la red en combinación con energía FV. Además permite utilizar las instalaciones solares durante todo el año, aprovechando en invierno para

la calefacción y durante el verano, meses de máxima radiación, cuando normalmente se producen grandes excedentes térmicos que deben disiparse al ambiente, para la producción de frío de manera más respetuosa con nuestro medio ambiente.

La Máquina de absorción

La máquina de absorción es una bomba de calor, es decir, es un equipo que permite traspasar energía de una fuente a baja temperatura a otra fuente a alta temperatura con un pequeño consumo de energía adicional. A diferencia de las bombas de calor eléctricas, la energía aportada es térmica, por lo que, son adecuadas para acoplarlas con colectores solares (para facilitar conceptos se trata de una compresión térmica en lugar de una compresión mecánica). Su funcionamiento se basa en la capacidad de determinadas sustancias para absorber un fluido refrigerante.

En función del fluido refrigerante y absorbente, las máquinas de absorción pueden dividirse las que usan bromuro de litio, o las que usan amoníaco.

APLICACIONES INDUSTRIALES



La eficiencia de las máquinas de absorción en producción de refrigeración viene determinada por la relación entre el frío producido y la energía térmica empleada para producirlo. Este parámetro se denomina Coefficient of Performance (COP). Realmente no es la producción de frío sino el traslado del calor a otro ambiente, esto permite tener $COP > 1$, y no contradecir a Carnot.



Se puede distinguir entre las máquinas de absorción de simple efecto y las de doble efecto. Las de doble efecto requieren agua sobrecalentada ($120 - 190\text{ }^{\circ}\text{C}$) o vapor para su funcionamiento ($3-10\text{ bar}$), mientras que las de simple efecto pueden funcionar con agua caliente ($80 - 95\text{ }^{\circ}\text{C}$). Obviamente a mayor diferencia térmica entre los focos mayor COP.

En función de este parámetro vendrá condicionada la tecnología de colectores solares apropiada para suministrar la energía térmica que la máquina de absorción precisa para su funcionamiento. En el caso de las máquinas de simple efecto la utilización de colectores planos selectivos o colectores CPC (Compound Parabolic Collector) ofrecen un buen aprovechamiento de la energía solar, y el coste respecto a otras tecnologías es significativamente más económico. Sin embargo, para la conexión a máquinas de doble efecto es preciso considerar colectores parabólicos con seguimiento solar.

APLICACIONES INDUSTRIALES



Hoy en día hay máquinas de absorción de doble efecto que permiten el apoyo de energía solar a $T^a < 100\text{ }^{\circ}\text{C}$, utilizando la energía de los colectores solares en el intercambio y no en el generador de la máquina.

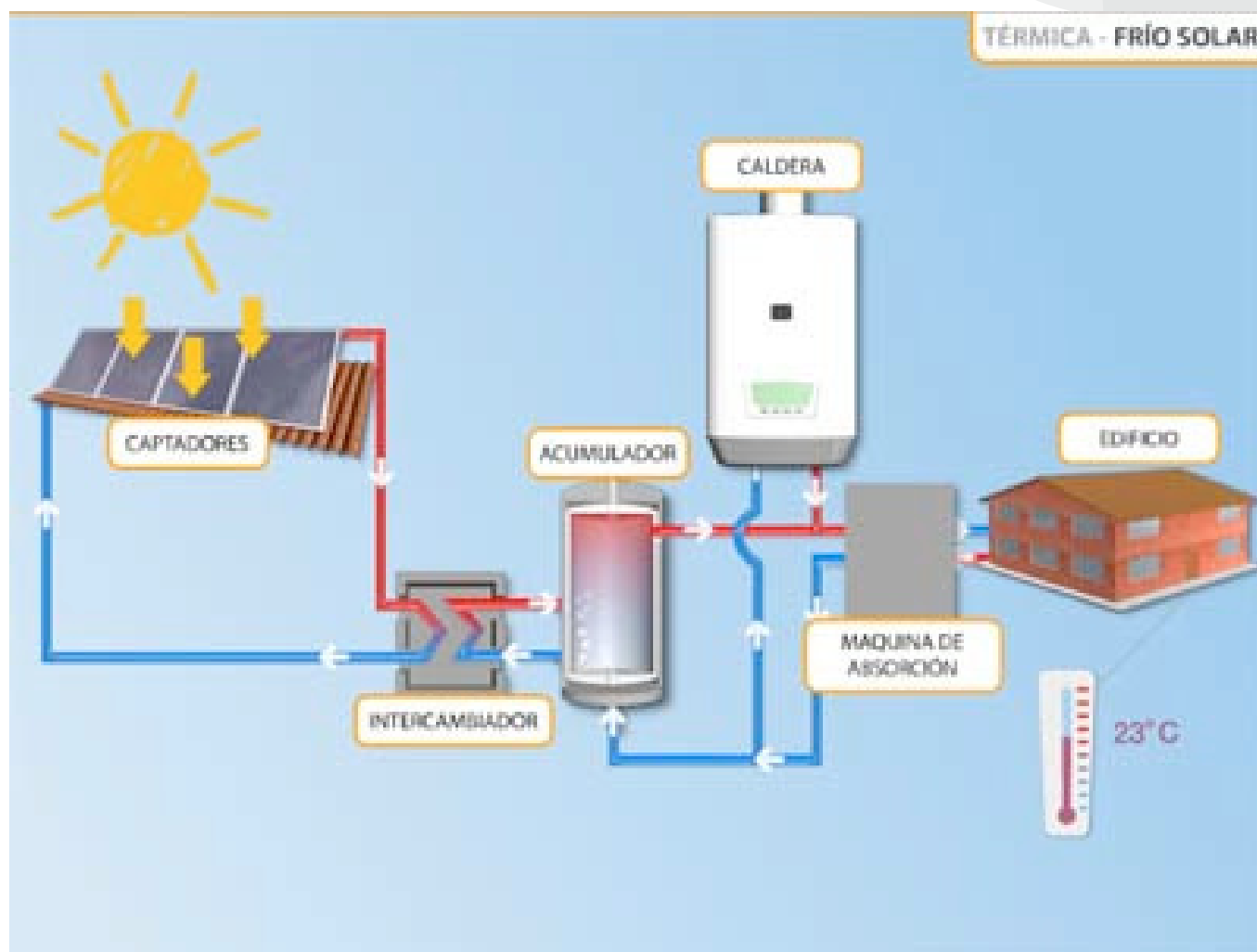
Actualmente, los sistemas de refrigeración solar basados en máquina de simple efecto son competitivos frente a sistemas de compresión eléctrica convencionales. En el caso de equipos de doble efecto, aunque existe un sobrecoste en la inversión, las ventajas energéticas y medioambientales son significativas.



El esquema adjunto en la página siguiente muestra una posible configuración de un sistema de refrigeración convencional apoyado con energía solar de estas características. El sistema solar cuenta de un tanque de acumulación con el fin de amortiguar los desfases entre la disponibilidad de radiación y la carga frigorífica.

Además cabe decir que existe una caldera de apoyo para garantizar que en todo momento la máquina de absorción dispondrá de la energía necesaria para su funcionamiento, además de garantizar una Temperatura constante en el generador y no provocar oscilaciones térmicas que provocan una disminución de rendimiento. Otra alternativa en el diseño de estos sistemas puede consistir en añadir un tanque de acumulación en la refrigeración o bien una enfriadora de compresión de apoyo a la de absorción.

APLICACIONES INDUSTRIALES



OTRAS ENERGÍAS

COGENERACIÓN

Es el procedimiento mediante el cual se obtiene simultáneamente energía eléctrica y energía térmica útil (vapor, agua caliente sanitaria, hielo, agua fría, aire frío...)

La gran ventaja de la cogeneración es la eficiencia energética que se puede obtener entendiendo por tal la energía útil que se obtiene sobre la energía química primaria teórica del combustible utilizado. Se trata de equipos adaptables a cualquier tipo de combustible fósil o biocombustible (biocombustible como el bio gas ó bio diesel. Incorporan un sistema de supervisión y control electrónico que garantiza una opción segura fiable y eficiente sin intervencion del usuario. **Ventajas:**

Alta eficiencia energética, lo que significa menor consumo de combsutible y menores emisiones de CO² ó de otro tipo y por ende, una contribución al desarrollo sostenible. Significa menos perdidas en la red eléctrica, debido aque las instalaciones suelen estar mas cerca del punto de consumo, facilitando asi una generación mas distribuida.



OTRAS ENERGÍAS

MICRO-GENERACIÓN

La cogeneración ha sido aplicada con éxito en medias (>100 kWe) y grandes potencias (>1,000 kWe). La tecnología permite ahora ofrecer soluciones a los pequeños consumidores (<100 kWe), lo que abre interesantes oportunidades en los sectores terciario y residencial.

Ventajas

- Facilidad de integración: Adaptación al edificio y a sus instalaciones
- Facilidad de uso: Sencillez en operación, así como la gestión y el mantenimiento
- Seguridad: Combustible, emisiones, electricidad
- Fiabilidad: Operación libre de incidencias
- Rentabilidad razonable, garantizada y fácil

La cogeneración supone la producción simultánea de energía eléctrica y de energía térmica, partiendo de una fuente primaria de energía. No disminuye la demanda de la energía directa de un proceso, sino la cantidad de energía primaria para satisfacerla, por su elevado rendimiento energético global. Disminuye notablemente los costes energéticos del proceso productivo.



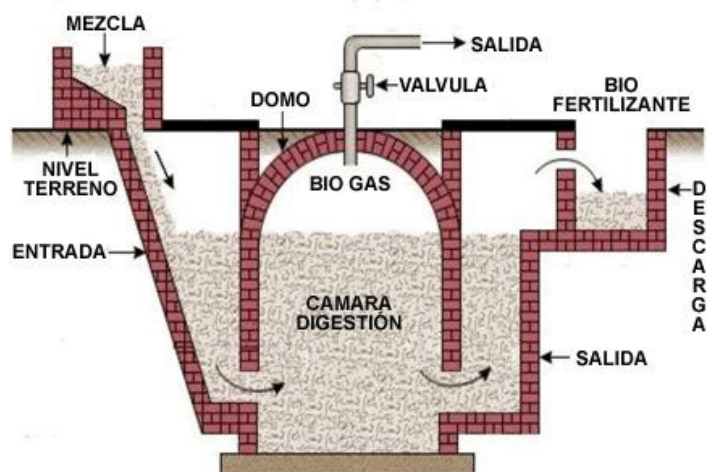
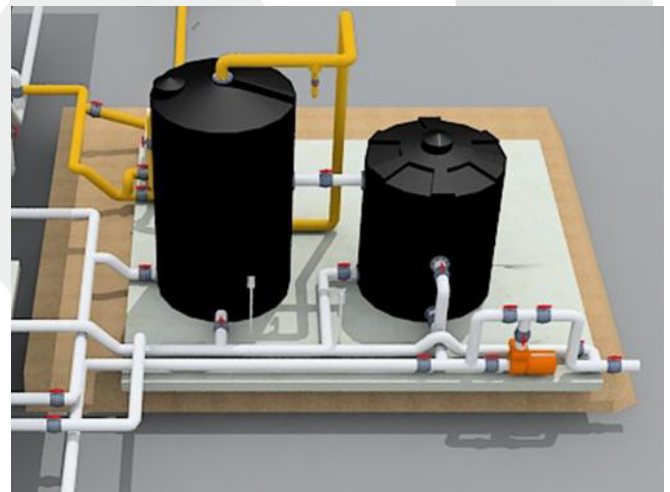
OTRAS ENERGÍAS

BIODIGESTORES

Sistema mediante el cual se obtiene biogás y un sustrato rico en minerales a partir de residuos de materia orgánica. Esto se logra a través de una digestión microbiana en un ambiente anaerobio (en ausencia de oxígeno). A través de un proceso biológico en el que la materia orgánica en ausencia de oxígeno y mediante la acción de un grupo de bacterias específicas se descompone en BIOGAS y en un sustrato rico en minerales que puede ser usado como fertilizante. Entre los residuos a emplear se pueden citar purines, estiércol, residuos agrícolas o excedentes de cosechas, etc. Un biodigestor es un contenedor (llamado reactor) herméticamente cerrado e impermeable, dentro del cual se deposita el material orgánico para su fermentación.

Existen varios tipos:

-  Biodigestor tubular
-  Biodigestor tipo laguna cubierta
-  Biodigestores de flujo discontinuo
-  Biodigestores de flujo continuo



OTRAS ENERGÍAS



Biodigestor tubular

Llamado popularmente “biodigestor de salchicha”, esta hecho a partir de geomembrana de PVC



Biodigestor tipo laguna cubierta

Se utiliza para proyectos de gran escala. Tiene la ventaja de poder hacerse con mayores profundidades lo que se reduce el área para el proyecto de biodigestión.



Biodigestores de flujo discontinuo

La carga de la totalidad del material a fermentar se hace al inicio del proceso y la descarga del efluente se hace al finalizar el proceso



Biodigestores de flujo continuo

La carga del material a fermentar y la descarga del efluente se realizan de manera continua o por pequeños baches (ej. una vez al día, cada 12 horas) durante el proceso. Se extiende indefinidamente en el tiempo.

La principal ventaja de este sistema es la creacion de energia renovables sustitutas a las energias fósiles. tambien se crea un subproducto rico en minerales que sirve de fertilizante.



OTRAS ENERGÍAS



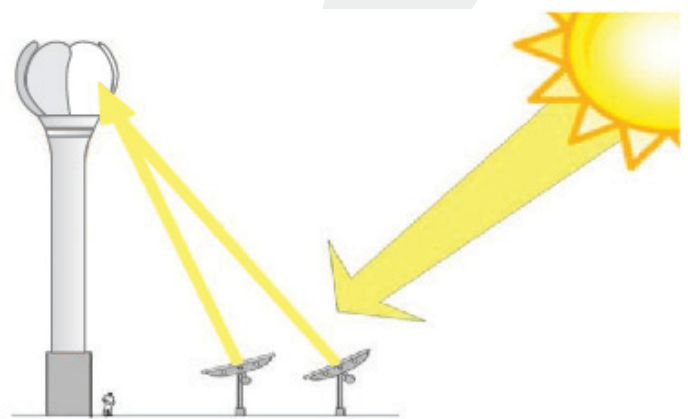
ENERGÍA TERMOSOLAR

Una central térmica solar o central termosolar es una instalación industrial en la que, a partir del calentamiento de un fluido mediante radiación solar y su uso en un ciclo termodinámico convencional, se produce la potencia necesaria para mover un alternador para generación de energía eléctrica. Para que el fluido pueda alcanzar temperaturas elevadas, de un mínimo de 300°C hasta los 1.000 °C, es necesario concentrar la radiación solar y obtener así un rendimiento aceptable en el ciclo termodinámico. La captación y concentración de los rayos solares se hace a través de unos dispositivos denominados Heliostatos.

Un heliostato es un aparato que mediante un mecanismo hace que un espejo siga el movimiento del sol concentrando la radiación recibida en un punto.

Los beneficios de este sistema son variados, entre ellos el que no consume agua más que para el mantenimiento de la planta ya que no genera electricidad a travez

del vapor como otras plantas. Su sistema modular le permite estar trabajando continuamente sin tener que parar para solucionar problemas o mantenimiento. Es fácil también implementar instalaciones híbridas para utilizar, además de la radiación solar, otras fuentes energéticas como el biogás, la biomasa o el diesel. Esta capacidad proporciona 24 horas de producción energética ininterrumpida y estable.



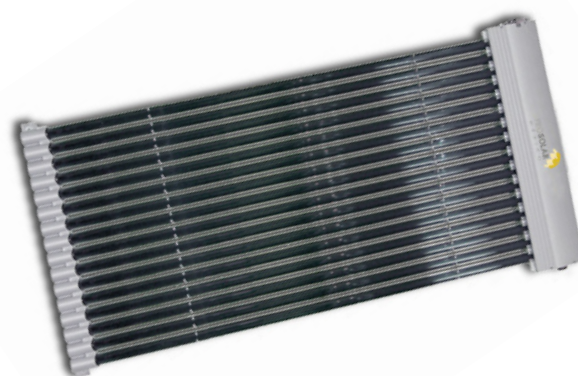
PRODUCTOS TÉRMICOS

¿Cómo conseguimos agua caliente mediante energía solar?

La energía solar térmica de baja temperatura utiliza la luz solar para calentar el agua que podamos utilizar en nuestras actividades domésticas. Dado que el agua es un fluido muy difícil de calentar por su alto calor específico, el ahorro energético que genera este tipo de instalaciones es muy grande. No es casualidad que el nuevo Código Técnico de Edificación (CTE) insista muy fuertemente en la instalación de equipos que generen agua caliente ahorrando combustibles fósiles y electricidad.

Existen varios tipos de dispositivos para generar ACS:

- ☀ Paneles planos con circulación natural o termosifón
- ☀ Paneles planos con circulación forzada
- ☀ Tubos de vacío:



PRODUCTOS TÉRMICOS

Para un mejor entendimiento del funcionamiento de una instalación solar térmica es fundamental tener claro cuál es la función que lleva a cabo cada uno de sus componentes, de modo que a continuación ofrecemos una breve descripción.

CAPTADORES SOLARES

Un captador solar tiene como objetivo transformar la radiación solar incidente sobre el mismo en energía térmica mediante el aumento de temperatura del fluido que circula a través del mismo. Pueden ser planos o de tubos de vacío. PROSOLAR ofrece diversos diseños de captadores, con costes y rendimientos diferentes y que se pueden emplear en diferentes aplicaciones.

ACUMULADORES

El acumulador se encarga de almacenar la energía térmica. Al existir desfases temporales entre los periodos de radiación solar y los periodos en los que tiene lugar el consumo de energía térmica, la utilización de acumuladores resulta imprescindible en instalaciones sola-



PRODUCTOS TÉRMICOS

res térmicas. Dependiendo de la aplicación a la que se destine el sistema en PROSOLAR contamos con una amplia gama de acumuladores para llevar a cabo este almacenamiento de diferentes maneras: calor sensible contenido en un medio líquido, calor de fusión de sistemas químicos o mediante reacciones químicas reversibles. imprescindible en instalaciones solares térmicas. Dependiendo de la aplicación a la que se destine el sistema en PROSOLAR contamos con una amplia gama de acumuladores para llevar a cabo este almacenamiento de diferentes maneras: calor sensible contenido en un medio líquido, calor de fusión de sistemas químicos o mediante reacciones químicas reversibles.



SISTEMAS DE CONTROL

Tienen como objetivo principal optimizar el funcionamiento de la instalación solar, para lo que se encarga de regular el flujo de energía entre los distintos sistemas de la instalación (captación, acumulación, consumo, etc.). Llevamos a cabo este control de los sistemas a través de Estaciones Solares de la máxima calidad cuyos principales componentes son la centralita diferencial y los sensores de temperatura.

CIRCUITO HIDRÁULICO

El circuito hidráulico de una instalación solar está constituido por el conjunto de tuberías, bombas, válvulas y accesorios que se encargan de conectar los principales componentes de la instalación solar entre sí (captadores, acumuladores, intercambiadores y equipos de energía de apoyo).

PRODUCTOS TÉRMICOS

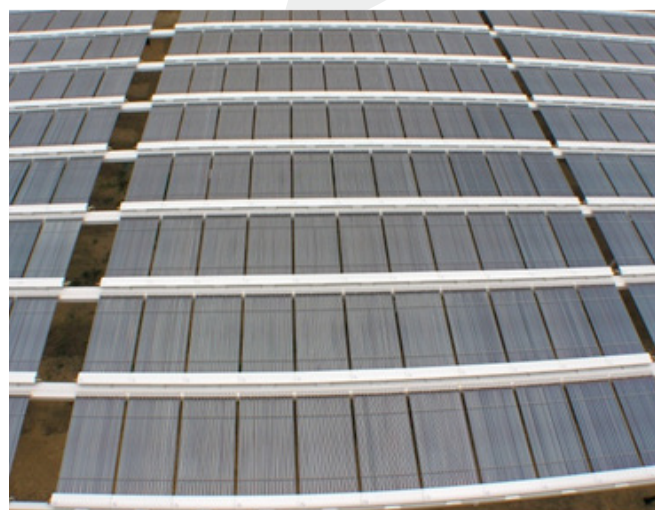
EQUIPOS FORZADOS DE TUBOS DE VACÍO

Para satisfacer estas exigencias el sector de la construcción debe llevar a cabo una actualización de toda la información referente al sector de las energías renovables que ha sido hasta la fecha el gran olvidado del panorama energético. En esta actualización de la información es fundamental llegar a conocer todo lo referente a las nuevas tecnologías aplicadas en el sector. Con este propósito observamos que, junto al tradicional colector plano, actualmente existen en el mercado sistemas de captación solar que ofrecen una mayor eficiencia como son los captadores de tubos de vacío.

Este sistema de captación supone un importante salto tecnológico por lo que todos profesionales deben prestar la debida atención a este tipo de captadores de cara a no cometer errores en la elección del sistema que mejor cubra sus necesidades. Llevamos varios años trabajando con este sistema de tubos de vacío y en base a nuestra experiencia y a un exhaustivo seguimiento de las instalaciones realizadas con nuestros equipos podemos asegurar que estos equipos ofrecen toda una

serie de ventajas a tener en cuenta:

- Obtención de altas temperaturas en menor tiempo
- Aprovechamiento de luz difusa, permite que el equipo siga calentando en los días de nubosidad tenue
- La curvatura del tubo de vidrio ofrece una mayor resistencia a los impactos, habiendo superado pruebas que equivaldrían a un granizo de 35 mm
- Dada el bajo nivel de emisión y alta absorción y a su aislamiento por vacío se consiguen rendimientos no superados en el sector



PRODUCTOS TÉRMICOS

COLECTORES PLANOS

Los colectores planos con cubierta están compuestos esencialmente por una cubierta de vidrio, una placa captadora aislada térmicamente en la parte inferior y están lateralmente contenidos en una caja de metal.

Ofrecemos los colectores solares de placa selectiva, tratados electro-químicamente, con la finalidad de que tengan una superficie con alto coeficiente de absorción y bajo coeficiente de reflexión. El tratamiento electro-químico consiste generalmente en una capa de cromo negro sobre níquel, ambos sobre la placa captadora (generalmente de cobre, cobre-aluminio ó de acero). Este tratamiento permite aumentar notablemente las prestaciones del colector solar.



ESTACIÓN SOLAR

La estación solar de bombeo aglutina diversos mecanismos que van desde la bomba de impulsión, pasando por la centralita de control, hasta el regulador. En PRO-SOLAR contamos con toda una gama de estaciones solares con el objetivo de que cada instalación esté dotada con el tipo de estación idónea para su funcionamiento. La estación solar de bombeo lleva realizado el cableado eléctrico y agrupa en un único módulo los siguientes elementos:

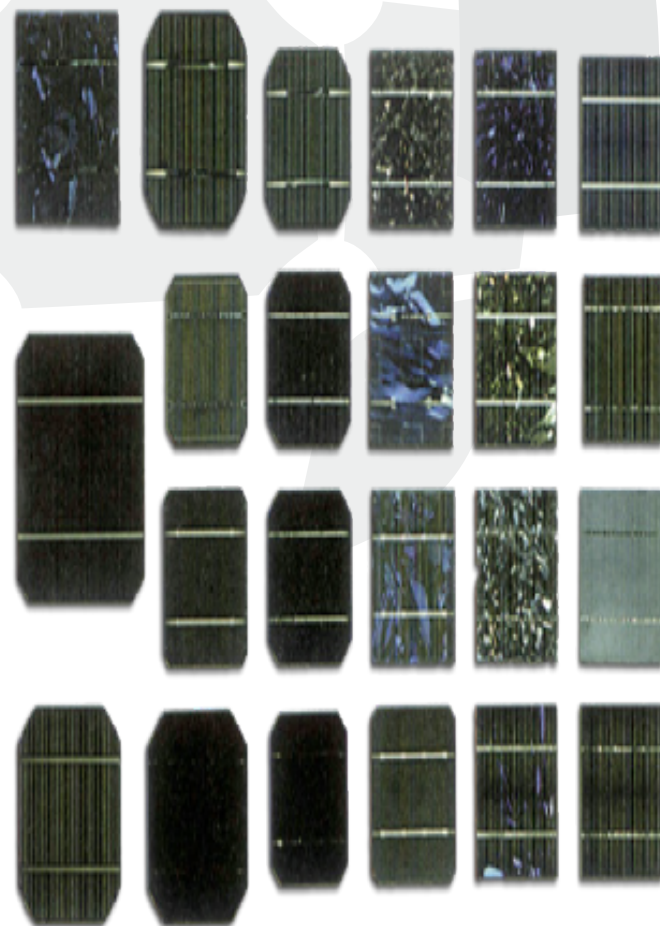
- 1 bomba
- 1 caudalímetro con escala graduada
- 2 termómetros (ida, retorno)
- 2 válvulas de cierre de esfera
- 1 válvula de seguridad (6 bares)
- 2 válvulas de retención
- 1 válvula de llenado y 1 de vaciado
- 1 manómetro
- 4 racores cónicos de conexión
- Moldes de aislamiento térmico
- Tirafondos y tacos de anclaje
- Centralita de control



PRODUCTOS FOTOVOLTAICOS

Para generar electricidad a partir de la luz solar existen dos formas de conseguirlo. Una es la energía solar termoelectrica, que consta de máquinas térmicas capaces de generar corriente a partir de una fuente de calor. Son instalaciones muy grandes y costosas, que por el momento no son aplicables en viviendas o industrias de pequeño tamaño.

La otra forma de generar electricidad a partir de la luz solar es mediante el uso de placas solares fotovoltaicas, tanto policristalinas como monocristalinas, basadas en el principio fotovoltaico descubierto por Becquerel y explicado por Einstein en 1905, y que aprovechan las partículas que componen la luz (fotones) para crear una corriente eléctrica. Estas placas están construidas con silicio y materiales especiales, y generan corriente continua. No existe diferencia notable de rendimiento entre los dos tipos de paneles.



PRODUCTOS FOTOVOLTAICOS



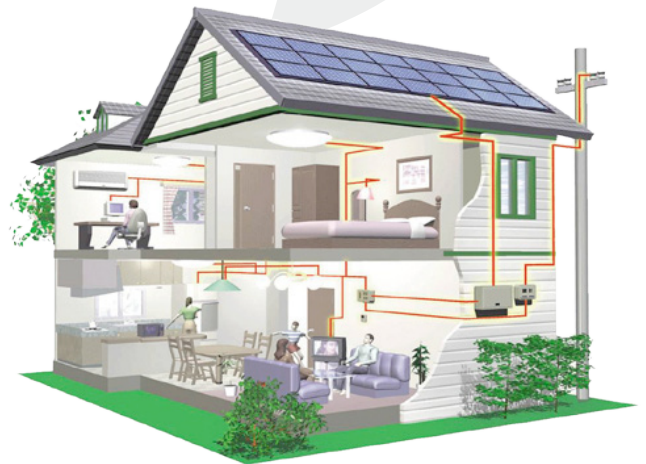
PRODUCTOS FOTOVOLTAICOS

ANÁLISIS DEL SECTOR

Las instalaciones fotovoltaicas pueden ser de dos tipos.

 **Aisladas:** Se instalan en caso de que la vivienda o industria no disponga de una línea de energía comercial. Los paneles fotovoltaicos se instalan en zonas soleadas del edificio, generan electricidad, y esta es almacenada con un controlador de carga en baterías para su posterior uso. Es necesario que la red y los aparatos eléctricos estén adecuados a la corriente continua, de lo contrario se deberá instalar un transformador a corriente alterna.

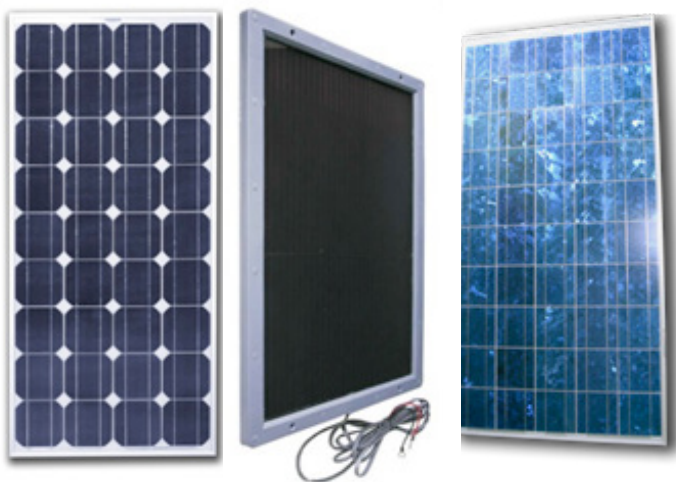
 **Conectadas a red:** En este caso la electricidad que generan las placas es vertida a la red eléctrica a través de un inversor. El precio de venta es cinco veces superior al de compra, por lo que se trata de un negocio rentable. Actualmente existen leyes que favorecen el empleo de este tipo de sistema.



PRODUCTOS FOTOVOLTAICOS

PANELES

Son los elementos básicos de las instalaciones fotovoltaicas, y realizan la función de generador. Existen tres tipos diferentes: monocristalinos, policristalinos, y de silicio amorfo.



INVERSORES

Son elementos que convierten la corriente continua que producen los paneles fotovoltaicos en corriente alterna para poder ser inyectada a la red.



BATERÍAS

Las baterías son usadas en sistemas aislados para acumular la energía en horas de producción hasta el momento de su uso.



PRODUCTOS FOTOVOLTAICOS

SEGUIMIENTO PC Y COMUNICACIONES

Como en otras muchas aplicaciones industriales, el seguimiento a distancia es necesario para economizar personal y optimizar el funcionamiento de las instalaciones. En Prosolar le ofrecemos soluciones adaptadas a su caso particular, que trabajan bajo entorno Windows.

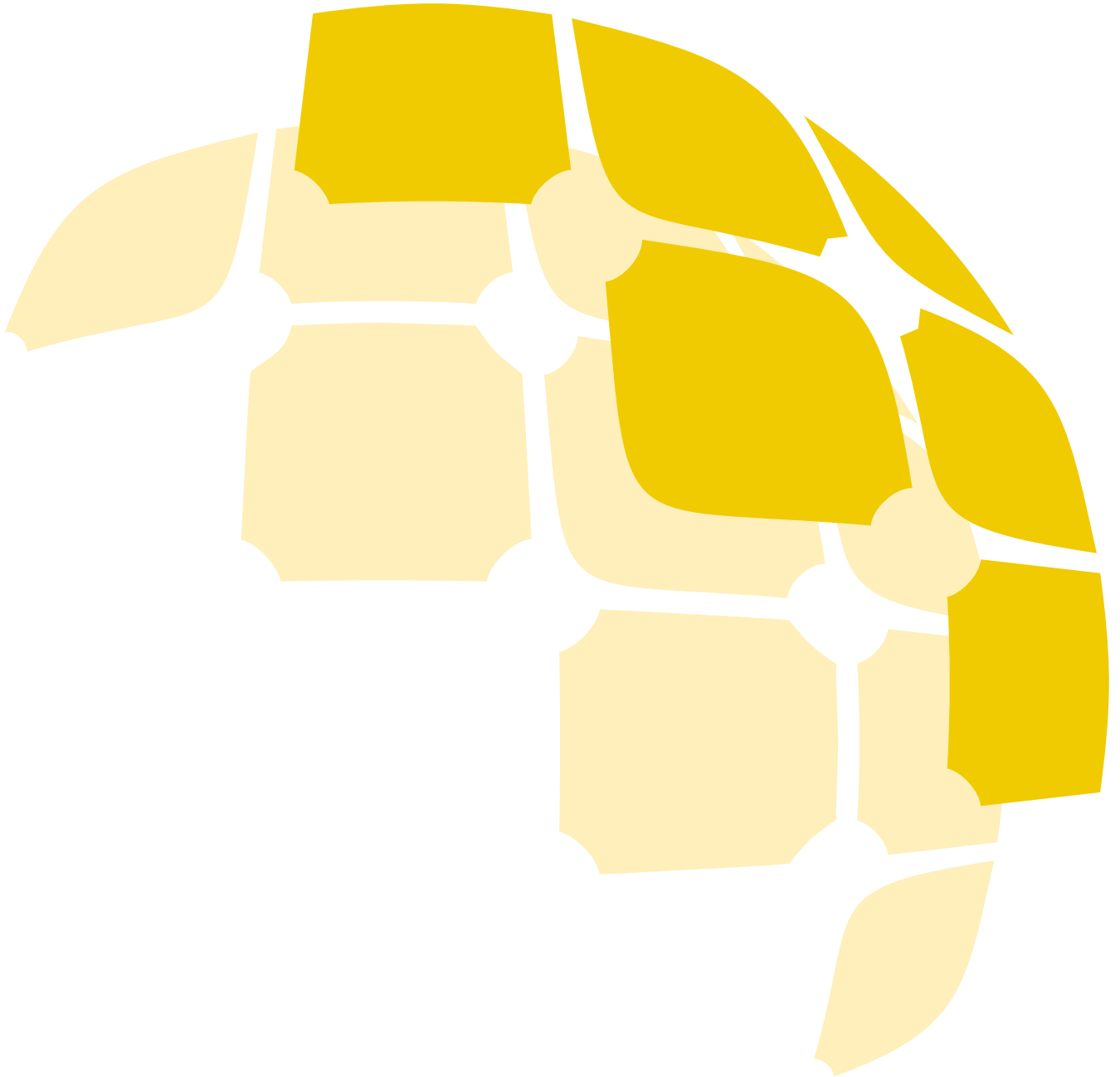


CONCLUSIONES

Prosolar mantiene acuerdos firmados con entidades financieras por lo que está en disposición de gestionar el trámite de las ayudas o la financiación que pudieran ser de aplicación.

Contamos con un equipo humano capaz de realizar las instalaciones con un alto grado de calidad, y además nos encargamos del mantenimiento de las instalaciones durante su vida operativa.

Los sistemas fotovoltaicos son totalmente ecológicos, y no producen humos ni contaminación cuando funcionan. Tampoco generan ruidos. No suponen riesgos eléctricos ni mecánicos de ningún tipo. Cuando producimos electricidad en las huertas solares estamos ayudando a cuidar nuestro planeta porque estamos evitando que muchos gases invernaderos sean expulsados a la atmósfera. Concretamente en Prosolar pretendemos evitar con nuestras huertas solares más de 10.000 toneladas al año de CO₂. También se ahorra el generar dióxido de Azufre, causante de la lluvia ácida.



GRUPO
PROSOLAR



Dossier Industria

www.grupoprosolar.com



MÁLAGA info@grupoprosolar.com
MADRID prosolareuropa@gmail.com



+34 952 657 026



C/ La Merced, 1, Local Bajo
C/ Sierra Nevada 13, 28320