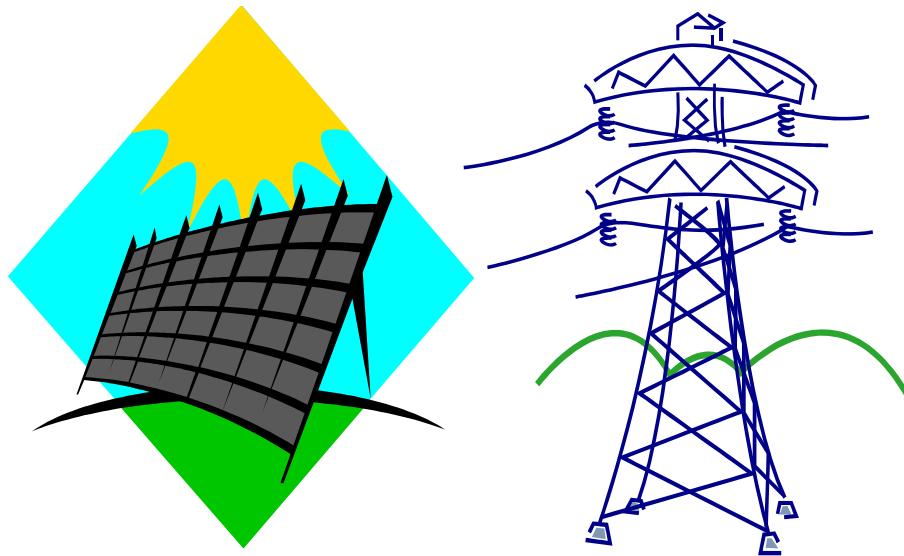
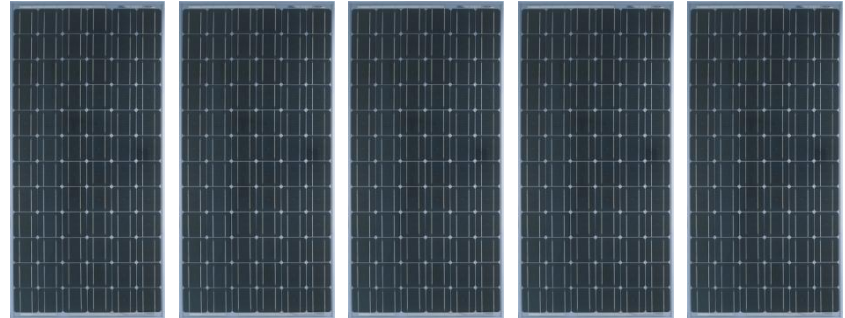


# SISTEMA FOTOVOLTAICO DE CONEXIÓN A RED



# SISTEMA FOTOVOLTAICO DE CONEXION A RED

INVERSOR



CAMPO FOTOVOLTAICO



CONTADORES



RED ELECTRICA

# PRIMERAS INSTALACIONES

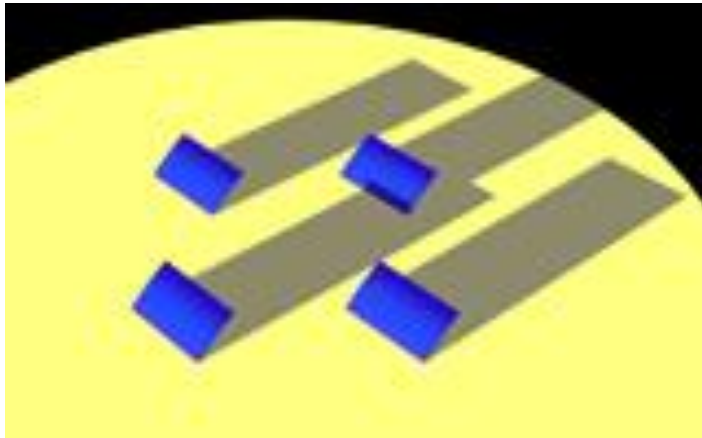




# GRANDES PLANTAS DE GENERACIÓN



# GRANDES PLANTAS DE GENERACIÓN





# INTEGRACIÓN EN LA INDUSTRIA



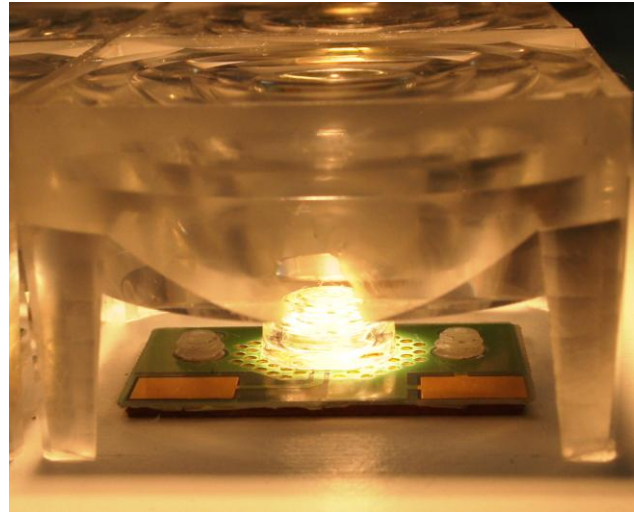
# ENERGIA Y RENDIMIENTO



- centros de transformación
  - subestaciones eléctricas
  - redes de media y alta tensión



# FUTURO INMEDIATO



¿ LA CONCENTRACION ?

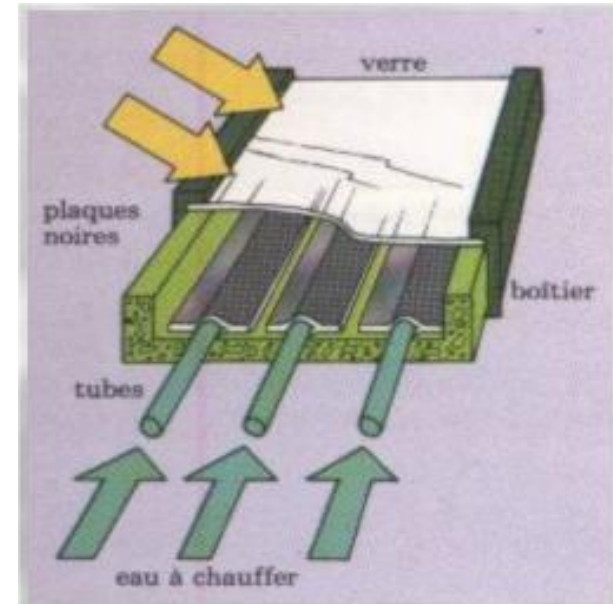


# Solar termica

# Energía Solar

## Energía Solar Térmica

- ❑ Es aquella que se obtiene por medio de la transformación directa de la energía del sol en energía calorífica.
- ❑ Se realiza la captación de la otra parte del espectro electromagnético de la energía solar con **colectores térmicos** (Planos o de Tubo de vacío).
- ❑ Una de las formas más sencillas de éstos es la que se construye con tuberías metálicas por las que circula el agua (Planos).
- ❑ El líquido circula por unos tubos pintados de negro y situados también sobre una superficie pintada de negro. Todo el conjunto está tapado con un vidrio a fin de que se produzca el efecto invernadero.



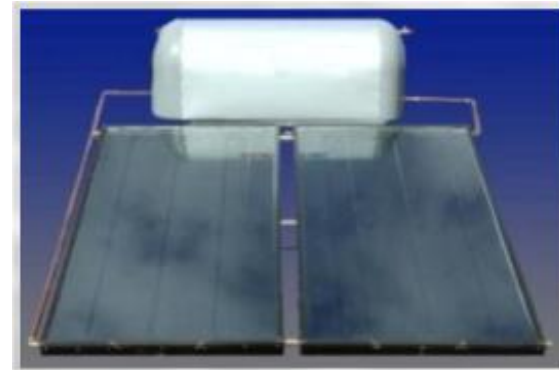
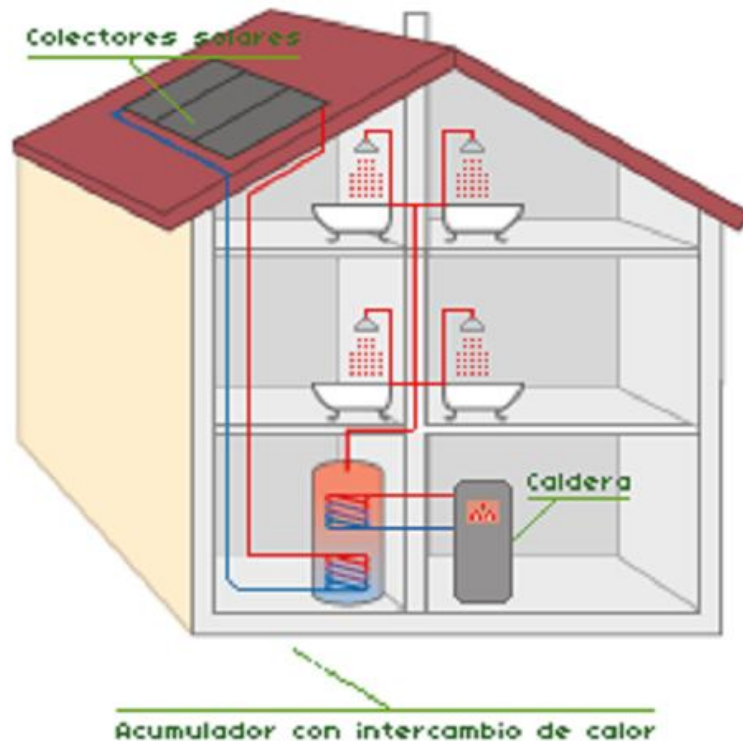


# Energía Solar

## Energía Solar Térmica

### Esquema de Instalación ACS

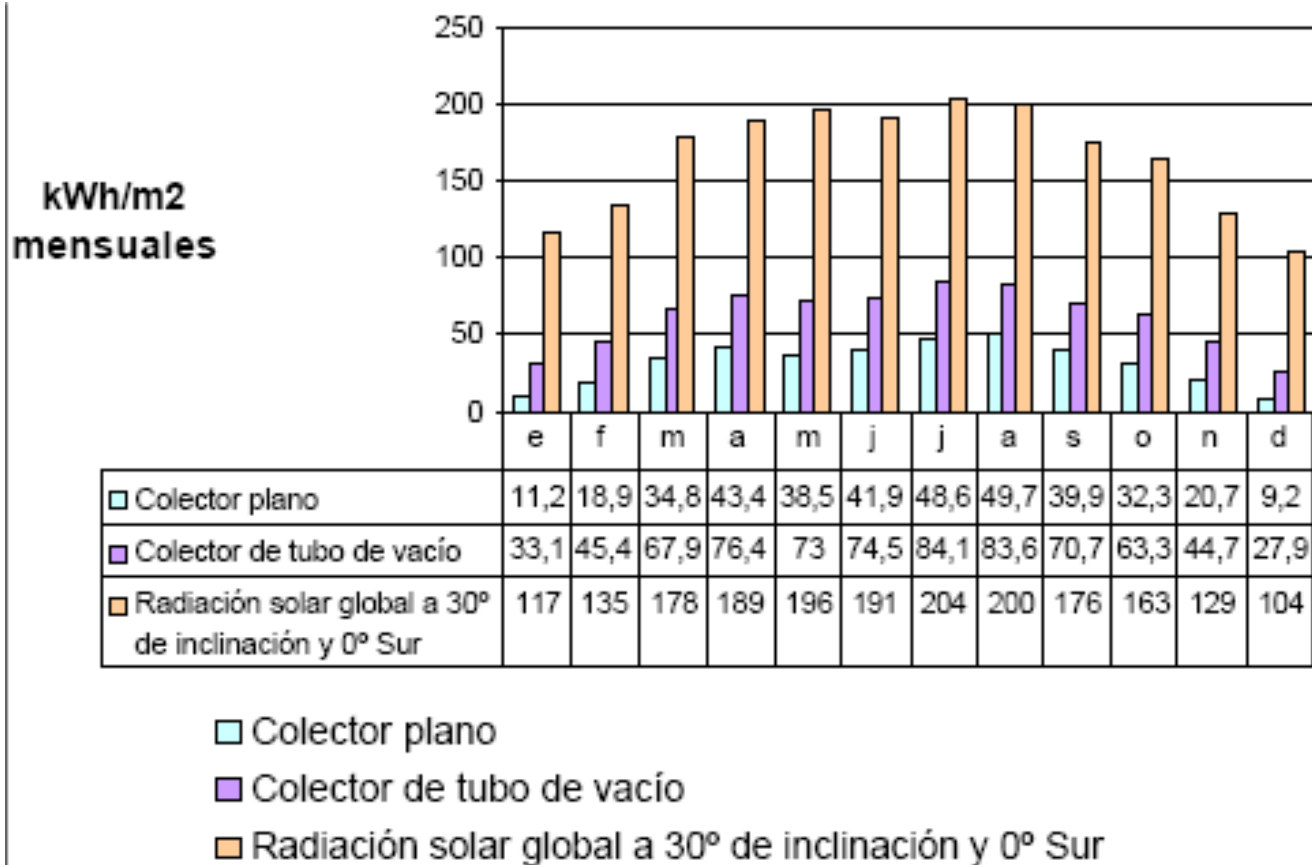
ESQUEMA DE INSTALACION DE ACS



Cuando el Sol incide sobre las tuberías, la energía térmica se traslada del metal al agua, subiendo la temperatura de ésta. Entonces el agua caliente "cede" su energía a un cambiador de calor en un depósito de agua.

# Energía Solar

## Energía Solar Térmica – Comparativa de captación



Nuevos mercados de la energía solar térmica: Climatización solar

II Feria de las Energías Renovables y Tecnologías del Agua, Almería 6 de febrero de 2004

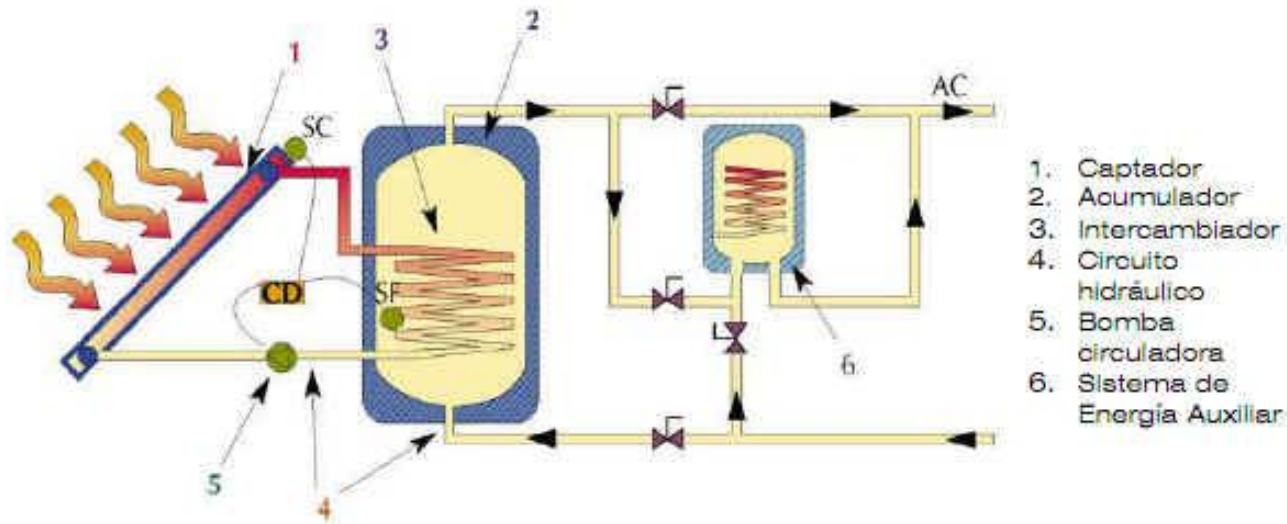


# Energía Solar

## Sistema Térmico

### Componentes:

- ❖ Los colectores térmicos
- ❖ El fluido caloportador
- ❖ El acumulador
- ❖ La bomba de recirculación
- ❖ Vaso de expansión
- ❖ Elementos de montaje y anclaje
- ❖ Conducciones y aislamientos
- ❖ Elementos de protección contra congelación o ebullición
- ❖ Sistema de supervisión y regulación



# Energía Solar

## Sistema Térmico

### Colectores Solares



### Acumulador doméstico



### Ventajas

- ❖ Elevada calidad energética
- ❖ Pequeño o nulo impacto ecológico
- ❖ Alto grado de confort
- ❖ Reduce el gasto en agua caliente a 2/3
- ❖ Fuente de energía inagotable

### Inconvenientes

- ❖ Para sistemas ACS, siempre necesitan un apoyo de sistemas convencionales (~60% con sistema térmico)
- ❖ Discontinuidad temporal
- ❖ Necesitan la ausencia de nubes



# Energía Solar

## Energía Solar Térmica - Transferencia Térmica

### ❖ **Directa:**

- ❖ Es un solo circuito, no hay separación entre el primario y el secundario, el ACS circula por los colectores.
- ❖ Se consigue un buen rendimiento térmico y el sistema presenta simplicidad.
- ❖ Los inconvenientes son el emplear materiales que no contaminen el agua, el riesgo de vaporización y congelación, funciona a la presión de la red (peligro en los colectores), no se puede emplear anticongelante, mayor riesgo de corrosión (aire en el agua), posibles incrustaciones calcáreas y más restricciones legales.

### ❖ **Indirecta:**

- ❖ Existe un intercambiador térmico evitándose que el fluido caloportador se mezcle con el ACS. Es el más habitual.
- ❖ Si en el circuito primario se ha añadido anticongelante, tiene mayor densidad por lo que va a costar más que ascienda (bomba de mayor tamaño) y además dilata más.

## Energía Solar

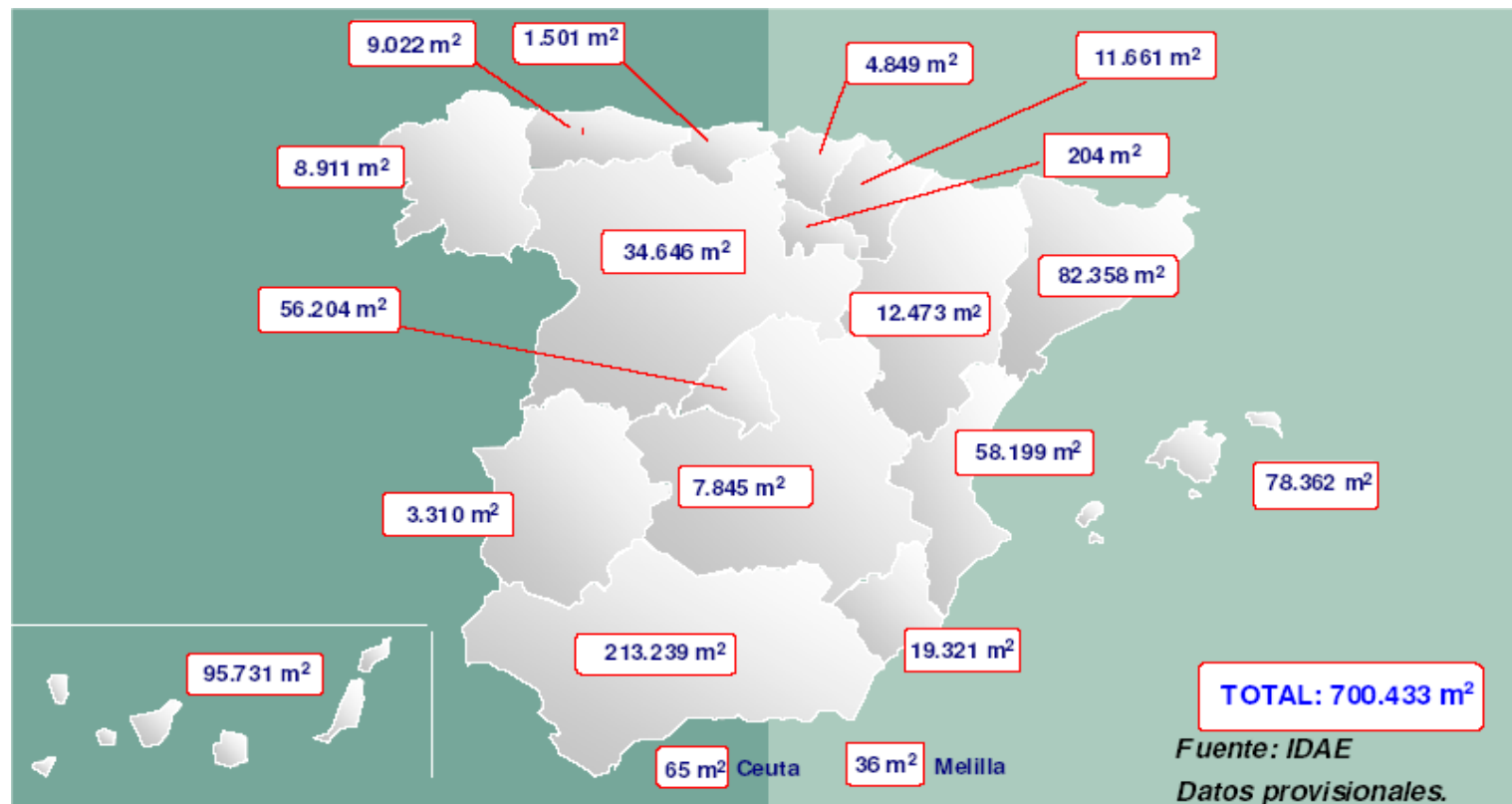
### Energía Solar Térmica - Circulación del fluido

- ❖ **Termosifón – Circulación natural.** El depósito debe colocarse sobre los colectores para permitir la convección por diferencia de temperatura. Para facilitar el movimiento del agua tiene que haber diferencia suficiente de temperatura entre el colector y el acumulador y una altura  $h$  mayor de 30 cm entre el acumulador y los colectores. Para evitar el riesgo de temperaturas elevadas en el depósito se diseña con volúmenes mayores de 70 l/m<sup>2</sup> de colector.
- ❖ **Electrocirculador – Circulación forzada.** Evita los defectos propios de los sistemas de circulación natural. Como **inconvenientes** está la necesidad de energía eléctrica y de regulación y control del circulador. Cuando el intercambiador está a una altura inferior a los colectores el electrocirculador es imprescindible. Hay que incluir además una válvula antirretorno para evitar el posible efecto termosifónico nocturno. Más caro y más mantenimiento. Como **ventajas**: mejor sistema de control, cuenta con una serie de protecciones de seguridad, aumentando el rendimiento.



# Energía Solar

## Energía Solar Térmica – Instalaciones en España



Distribución de la superficie con energía solar térmica colectora instalada a finales de 2008.

# Energía Solar

## Energía Solar Térmica - Aplicaciones

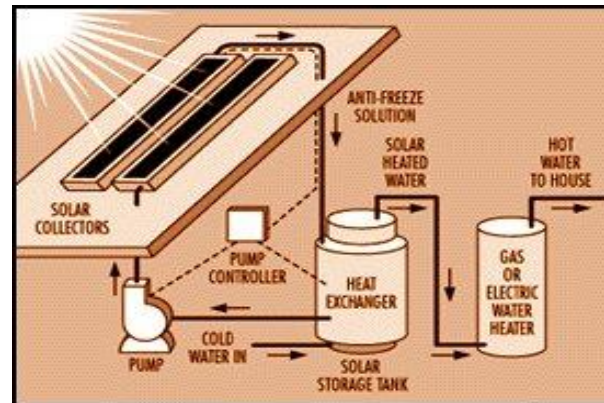
- ❖ Agua Caliente Sanitaria (ACS), sector residencial y servicios
- ❖ Calefacción por suelo radiante, fan-coils y radiadores (los más frecuentes) en sectores residencial, servicios o industrial. El precio aproximado de una instalación de calefacción por radiadores en una casa de 150 m<sup>2</sup>, con una cobertura media del 50% del total del consumo, es de 13.000 €.
- ❖ Climatización de piscinas
- ❖ Refrigeración
- ❖ Procesos industriales que requieran algún fluido caliente (<90°C)
- ❖ Desaladoras
- ❖ Secado

## Energía Solar

### Ejemplos prácticos

### Sistema de Agua Caliente Sanitaria

- ❖ **Ventajas:** cubre un alto porcentaje de las necesidades de agua caliente a mínimos costes operacionales, disminuye el consumo de electricidad o combustibles fósiles
- ❖ **Inconvenientes:** es necesario tener además el sistema convencional para calentar el agua por las noches y en días nublados.



Tecnología madura

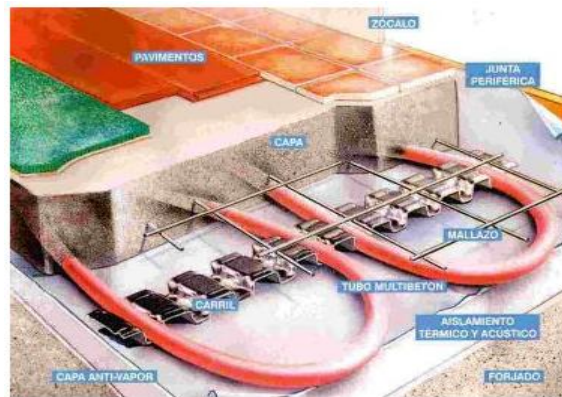


## Energía Solar

### Ejemplos prácticos

### Sistema de refrigeración y calefacción radiante

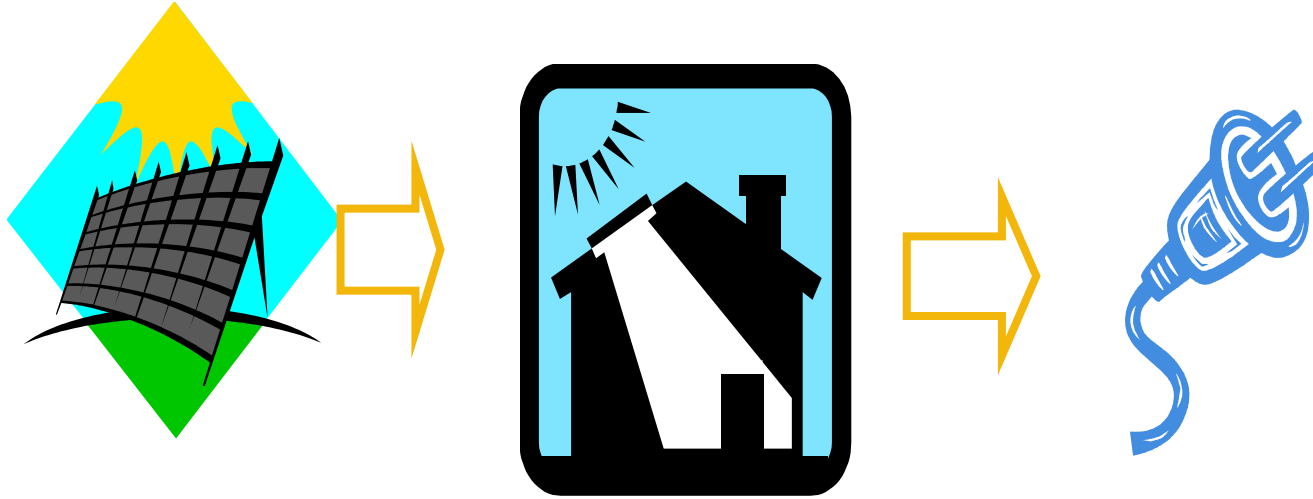
- ❖ **Ventajas:** calentamiento más uniforme, evita los ruidos y corrientes de los sistemas de aire acondicionado (HVAC), bajas pérdidas de consumo energético (no bombas ni ventiladores)
- ❖ **Inconvenientes:** para evitar condensación en paneles de refrigeración necesita un sistemas adicional para secar el aire, son más caros que los HVAC, requieren grandes áreas de suelo sin moqueta o pared, requieren construcciones con cierres herméticos.



Tecnología madura

Suelo Radiante

# INTEGRACIÓN ARQUITECTONICA



“Cada edificio no solo consume, también genera”

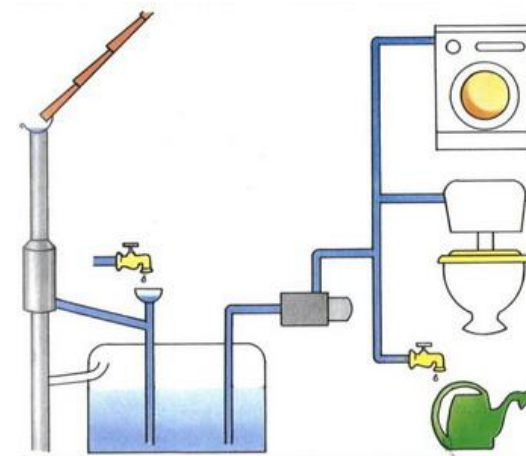
# Arquitectura Bioclimática

## Definición

1963 Olgyay “Diseño bioclimático”

Diseño de los edificios teniendo en cuenta condiciones climáticas y aprovechando los recursos disponibles:

sol, vegetación, lluvia, vientos





# INTEGRACIÓN ARQUITECTÓNICA



# INTEGRACIÓN ARQUITECTÓNICA





# INTEGRACIÓN ARQUITECTÓNICA



# INTEGRACIÓN ARQUITECTONICA





# LA CASA DEL FUTURO



# LA CASA DEL FUTURO

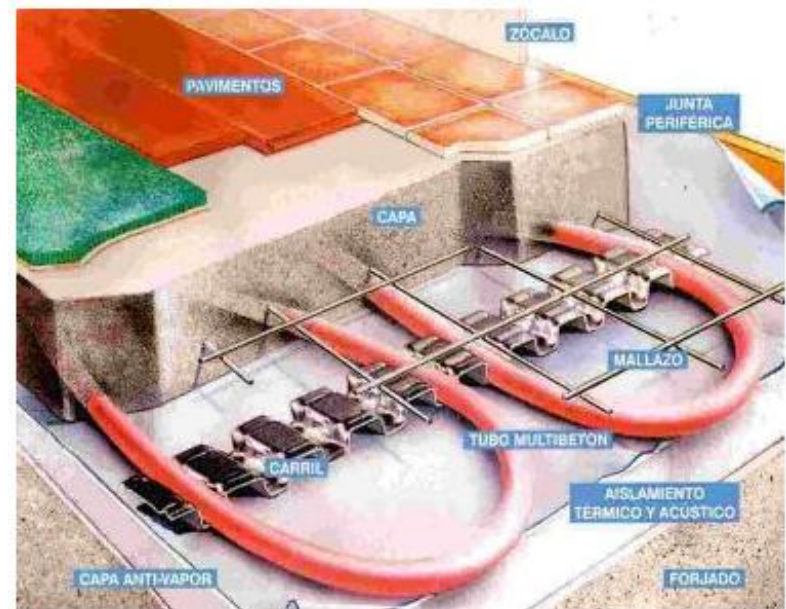




# Arquitectura Bioclimática

## Objetivos

- ❖ Armonizar los espacios y crear óptimas condiciones de confort y bienestar para sus ocupantes.
- ❖ Disminuir los impactos ambientales.
- ❖ Disminuir el consumo energético.



Suelo Radiante

# Arquitectura Bioclimática

## Procedimientos

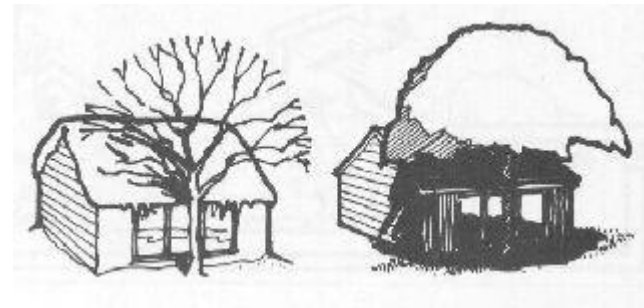
- ❖ **Caracterización climática:** Identificar las condiciones meteorológicas dominantes; temperatura máxima y mínima, precipitación, humedad relativa, condiciones de cielo, viento
- ❖ **Soleamiento:** verificarlo in-situ para establecer la ubicación adecuada del edificio. Simular la trayectoria de sol para cualquier época del año y cualquier orientación del edificio. Simular la evolución de la temperatura interior en condiciones naturales (sin acondicionamiento térmico artificial) para una serie de días típicos de diseño.
- ❖ **Consumo:** Estimar los consumos energéticos de acuerdo a las condiciones en que se encuentre la vivienda.
- ❖ **Viento:** Verificar la trayectoria de viento para identificar posibles puntos que dificulten o favorezcan las condiciones de confort interior o exterior
- ❖ **Normas:** Verificar el cumplimiento de normas (IRAM, ISO, UNNE) de habitabilidad higrotérmica y acondicionamiento térmico.



# Arquitectura Bioclimática

## Técnicas básicas

- ☐ Forma y orientación
- ☐ Captación solar pasiva
- ☐ Aislamiento y masa térmica
- ☐ Ventilación
- ☐ Aprovechamiento climático del suelo
- ☐ Espacios aislantes
- ☐ Protección contra la radiación estival
- ☐ Sistemas evaporativos de refrigeración
- ☐ Ubicación



# Arquitectura Bioclimática

Nuevas Tecnologías - Conceptos

- ❖ Tecnología: conjunto de procedimientos, instrumentos y aplicaciones prácticas de la ciencia empleados en los distintos sectores industriales

, la tecnología ha de considerar:

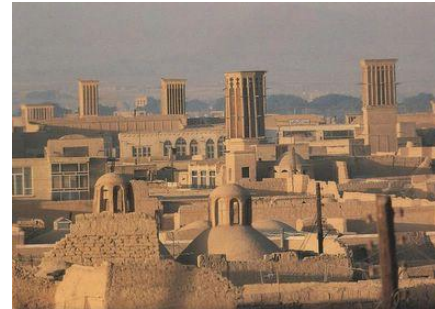
- ❖ Las condiciones ambientales y sociales
- ❖ El uso eficiente de la energía y los recursos

Cf. Slessor Catherine. Eco-Tech, -Arquitectura high-tech y sostenibilidad- Ed. Gustavo Gili  
Barcelona, España 1997

# Arquitectura Bioclimática

## Nuevas Tecnologías - Ejemplos

- ❖ Edificios con captadores de viento: Torre Turbina (con celdas fotovoltaicas - Tokio), Malgafs (Medio Oriente), etc
- ❖ Doble envolvente del edificio como exclusa térmica: Centro de Promoción de Negocios (Duisburg), etc.
- ❖ Dispositivos de ventilación natural en edificios altos: Sede del Banco de Comercio (Frankfurt), Fachada Climática (Essen), etc.
- ❖ Fachadas móviles para mejor aprovechamiento solar: Parque de Ciencia y Tecnología (Gelsenkirchen)→
- ❖ Reflectores, microprismas, persianas automatizadas ubicados convenientemente para optimizar el uso de la luz natural: Museo de Arte Kimbell (Texas), Centro de Congresos y Exhibiciones (Linz), Banco de HongKong (en las últimas figuras), etc



Malgafs, Torres eólicas de Yazd (Irán)



Commerzbank Headquarters (Frankfurt)



Linz



HongKong

# Arquitectura Bioclimática

## Nuevas Tecnologías - Materiales

Para un buen desempeño térmico y lumínico:

- ❖ **Materiales opacos:** Espumas de poliestireno expandido, fibras minerales, materiales naturales como la madera, el corcho, paja, materiales pétreos
- ❖ **Materiales translúcidos:** con cámaras internas aislantes, microprismas o micropersianas
- ❖ **Materiales transparentes:** acristalamientos con mayor capacidad aislante, materiales electrocromáticos y fotocromáticos (investigación)
- ❖ **Sistemas de iluminación natural:** HÜPPE FORM14 (dos dispositivos de persiana), SO-LUMINAIRE15 (tragaluz automatizado y con seguimiento solar)
- ❖ **Fachadas o techumbres solares fotovoltaicas** en varios colores, medidas y formas (p.ej, tejas)- Almacenamiento en nuevas baterías altamente eficientes (Captación Solar Activa)
- ❖ **Nuevas estructuras y cubiertas plásticas** más ligeras, con buen comportamiento térmico, amplio espectro lumínico, resistentes al fuego, los rayos UV, moldeables y con bajo mantenimiento.



## Energía Solar

### Ejemplos prácticos

### Sistema de aire de ventilación por precalentamiento solar

- ❖ **Ventajas:** reduce el coste de calentar el aire de ventilación, reduce las pérdidas de calor de las paredes exteriores y las recaptura parcialmente, reduce la temperatura del aire de escape, mejora la calidad del aire interior y reduce las infiltraciones de aire frío
- ❖ **Inconvenientes:** requiere grandes áreas de pared exterior orientadas de sur-este a sur-oeste con pocas ventanas o puertas



*Bombardier's 10,000 m<sup>2</sup> (100,000 ft<sup>2</sup>) SOLARWALL® is the world's largest solar air heating system*

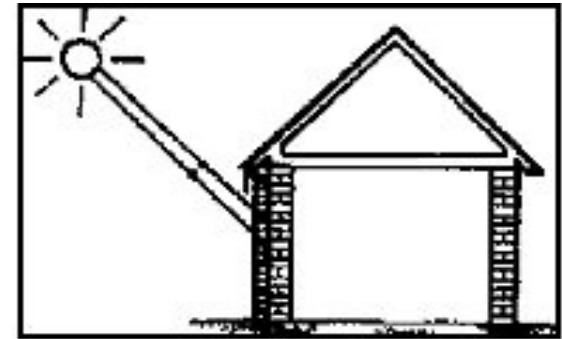
Nueva tecnología  
Ya disponible

# Energía Solar

## Ejemplos prácticos

### Materiales transparentes aislantes

- ❖ **Ventajas:** aumenta el aislamiento en acristalamientos y paredes exteriores, aumenta el confort térmico, reduce la superficie de condensación y el crecimiento de moho, retarda las ganancias de calor solares que se complementan mediante ventanas
- ❖ **Inconvenientes:** desempeños en pared diferentes, puede requerirse sombras en verano para evitar sobrecalentamiento del aislante, para algunos materiales puede requerirse instalar unos armazones lo que aumenta el coste de la edificación.



*Transparent insulation applied directly to the pre-blackened wall of a building can trap the solar heat absorbed on the wall, so that almost all of this absorbed heat is conducted into the building.*

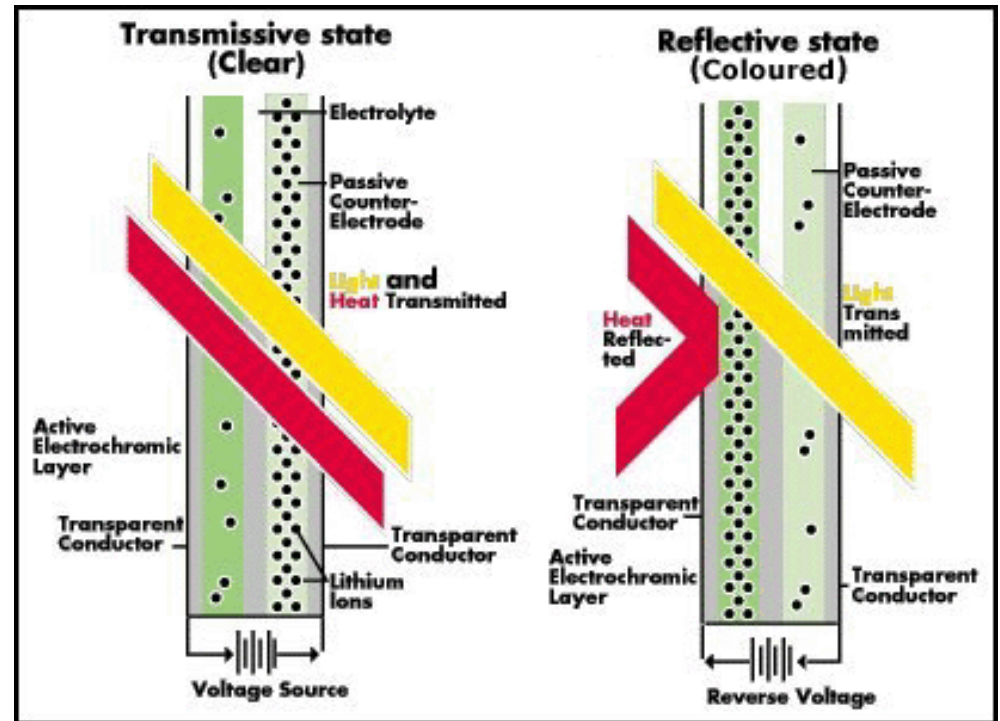
Nueva Tecnología  
ya disponible

## Energía Solar

### Ejemplos prácticos

**Acristalamientos cambiantes con propiedades ópticas/solares que varían con la tensión la luz o el calor.**

- ❖ **Ventajas:** reducen las cargas por refrigeración y el resplandor, aumenta el confort y la privacidad.
- ❖ **Inconvenientes:** Alto coste, no están disponibles para viviendas residenciales

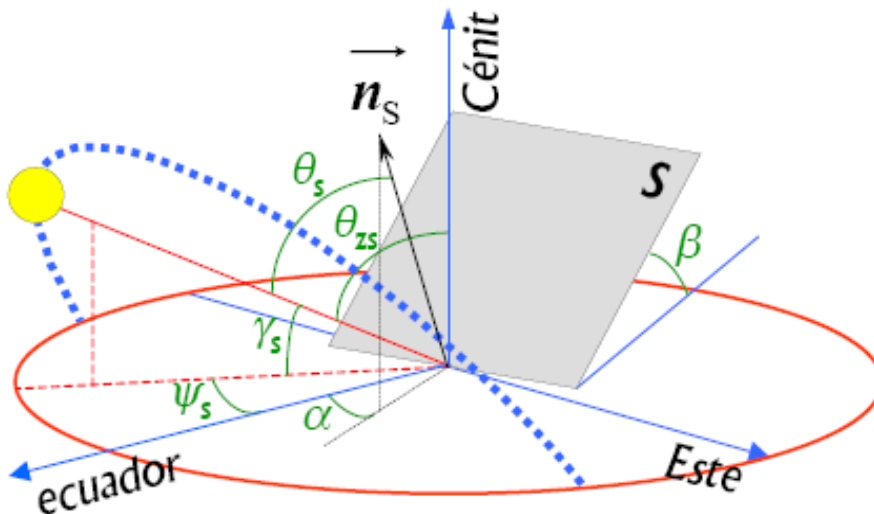


Actualmente en estado de desarrollo (prototipo)

# Energía Solar

Proyectos de Investigación del Grupo de SEA

**Sistema de aprovechamiento de Energía Solar Fotovoltaica en Edificios: "Fachada solar con variación de ángulo  $\beta$ ".**

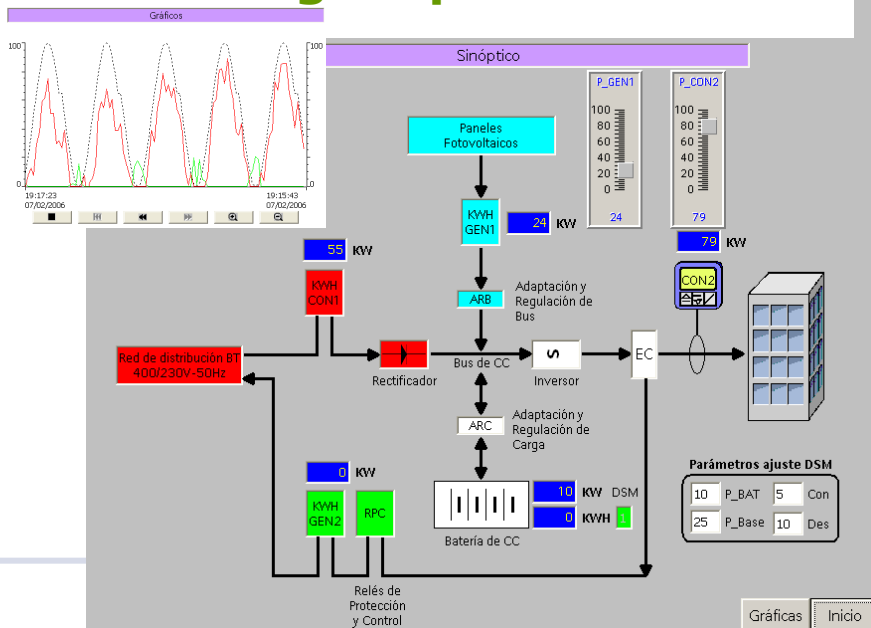




# Energía Solar

## Proyectos de Investigación del Grupo de SEA

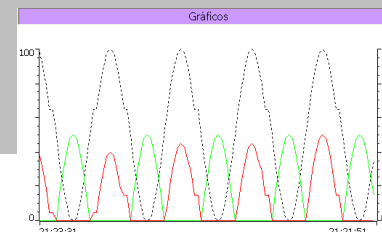
### Sistema de aprovechamiento de Energía Solar Fotovoltaica en Edificios: "Fachada solar con variación de ángulo $\beta$ ".



Optimización de energía solar fotovoltaica para estrategias de GER y DSM en edificios singulares y destinados principalmente a viviendas



Edificio singular de viviendas y oficinas  
TORRE ONYX



Sinóptico Gráficas SALIR

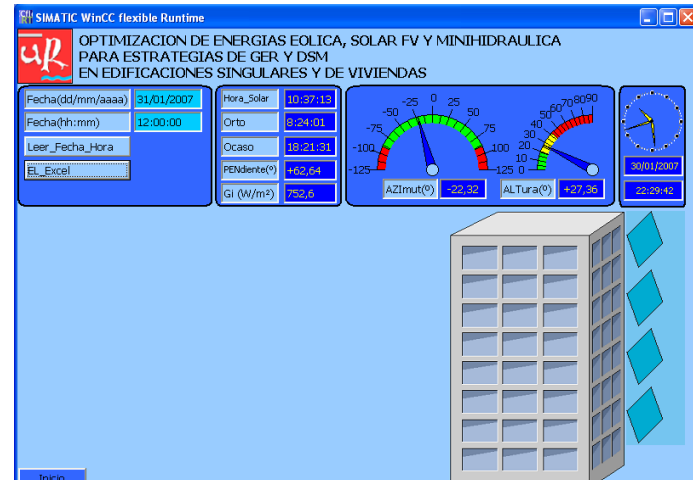
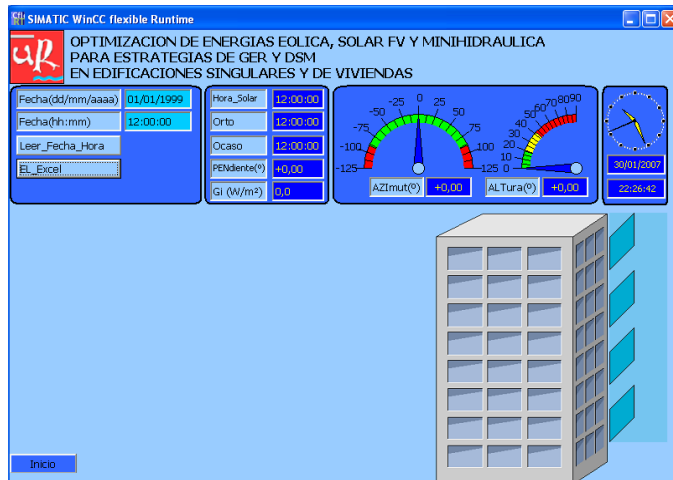
Datos - WinCC flexible Runtime Si

Variable	Tipo de datos	Valor actual	Ciclo de escrit.	Simulación	Ajustar valor	Valor mín.	Valor máx.	Periodo	Inicio
P_BAT	INT	25	1,0	<Indicación>		-32768	32767		
P_Base	INT	50	1,0	<Indicación>		-32768	32767		
Con	INT	5	1,0	<Indicación>		-32768	32767		
Des	INT	10	1,0	<Indicación>	10	-32768	32767		
P_CON2	INT	2	1,0	Seno		0	100	20,000	
P_GEN1	INT	18	1,0	Incrementar		0	25	10,000	

# Energía Solar

## Proyectos de Investigación del Grupo de SEA

### Sistema de aprovechamiento de Energía Solar Fotovoltaica en Edificios: "Fachada solar con variación de ángulo $\beta$ ".



## DESARROLLO SOSTENIBLE

*“Llamamos así al desarrollo económico social que nos permite satisfacer las necesidades de hoy sin comprometer a las generaciones futuras”*





## **Axudas Públicas a Proxectos de Enerxías Renovables**

# PER 2007

Fonte	Situación 2006	Xeración Estimada 2006 (ktep)	Situación 2012	Xeración Estimada 2012 (ktep)	% (Xeración 2012/2006)
<b>Electricidade</b>					
Eólica	2.620 MW	559	<b>6.500 MW</b>	<b>1.397,5</b>	<b>250 %</b>
Solar fotovoltaica	2 MW	0,19	<b>25 MW</b>	<b>2,36</b>	<b>1250%</b>
Biomasa e biogás (transf. eléctrica)	50 MW	17,45	<b>100 MW</b>	<b>47,5</b>	<b>272%</b>
Gran hidráulica	2.997 MW	544 *	<b>2.997 MW</b>	<b>544</b>	<b>--</b>
Minihidráulica	261 MW	64,2 *	<b>300 MW</b>	<b>77</b>	<b>120%</b>
<b>Calor</b>					
Biomasa e biogás (transf. térmica)	450 MWt	288	<b>650 MWt</b>	<b>356,7</b>	<b>124%</b>
Solar térmica	15.000 m²	0,75	<b>120.000 m²</b>	<b>6</b>	<b>800%</b>
<b>Biocarburantes</b>					
Bioetanol+Biodiesel	135 kton	86,5	<b>535 kton</b>	<b>444</b>	<b>506%</b>
<b>TOTAL</b>		<b>1559,7</b>		<b>2.875</b>	<b>172,8%</b>

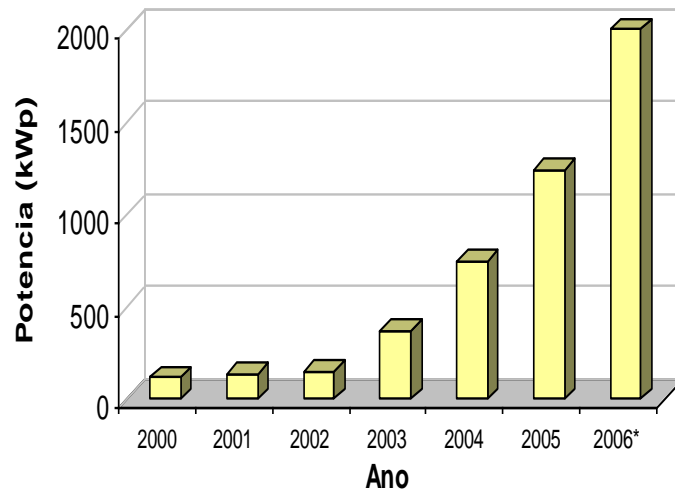
## Fondos Plan Enerxías Renovabeis 2007

Tipoloxía	Destinatarios	Orzamentos (€)	IDAE (€)	INEGA (€)	% IDAE	% INEGA
FOTOVOLTAICA A REDE						
	AA. PP.	150.000		150.000		100,00%
	Resto	450.000		450.000		
FOTOVOLTAICA ILLADA						
	Todos	191.809	84.396	107.413	44,00%	56,00%
SOLAR TÉRMICA						
	AA. PP.	400.000	411.101	1.838.899	18,27%	81,73%
	Resto	1.850.000				
BIOMASA E OUTRAS RENOVABLES						
	Todos	976.247	285.559	690.688	29,25%	70,75%
TOTAL						
		4.018.056	781.056	3.237.000	19,44%	80,56%

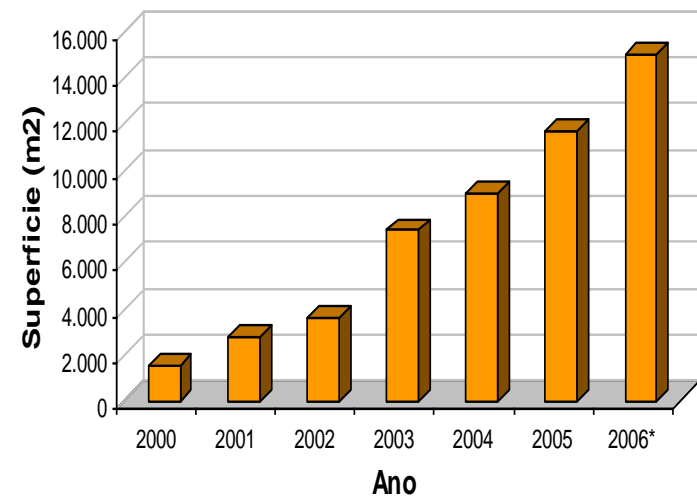


## Evolución solar

Evolución da enerxía solar fotovoltaica



Evolución da enerxía solar térmica



# SOLAR TÉRMICA

## Instalacións non obrigadas por código técnico

### • Límites máximos por:

- m<sup>2</sup> instalado (300 €/m<sup>2</sup> tubos de valeiro, 450 €/kw resto)
- 37 % investimento

### • Aplicacións prioritarias:

- AQS+ piscina colectiva
- Refrixeración solar
- AQS
- AQS+Calefacción

### • Criterios técnicos:

- Eficiencia
- Deseño
- Ratio Investimento/potencia térmica
- Integración arquitectónica

Coef perdas	% Dif	Rend	% mellora rend	kW /m <sup>2</sup>	Subv/m <sup>2</sup>
3	100%	0,688	100%	0,550	248
3,5	86%	0,669	103%	0,535	241
4	75%	0,650	106%	0,520	234
4,5	67%	0,631	109%	0,505	227
5	60%	0,613	112%	0,490	221

# SOLAR FOTOVOLTAICA A REDE

Potencia instalada	5 kWp
Investimento bruto (euros)	30.000 euros
Producción	5.000-6.500 kWh/año
Precio venda electricidade	575% de TEM primeiros 25 años (460% a partir de entón)
TEM primeiro ano (2006)	7,6 c€/kWh
Ingresos primeiro ano	2.200-2.870 euros
Gastos mantemento	10% ingresos
Incremento anual TEM	1,4%
Vida instalación	25 años

## AXUDAS:

Instalacións integradas arquitectónicamente de potencia nominal  $\leq 10$  kw

Límites máximos:

- 0,6 €/wp
- ✓ 10 % investimento
- ✓ Axuda máxima por proxecto: 4000 €

	TIR (25 anos)
Proxecto sen subvención	5,2%-7,9 %
Proxecto con 10% de subvención	6,2%-9 %



## Obxectivos PER 2007

Tipoloxía	Destinatarios	Orzamentos 2007 (€)	Previsións
FOTOVOLTAICA A REDE			
	AA. PP.	150.000	1000 kwp
	Resto	450.000	
FOTOVOLTAICA ILLADA			
	Todos	191.809	35 kwp
SOLAR TÉRMICA			
	AA. PP.	400.000	10.000 m2
	Resto	1.850.000	
BIOMASA E OUTRAS RENOVABLES			
	Todos	976.247	10.000 kw
TOTAL			
		4.018.056	

## Préstamos Idae

- ❖ Tipologías: solar térmica > 20 m<sup>2</sup>, fotovoltaica aislada y calderas de biomasa
- ❖ 11 años (1 de carencia y 10 años de amortización).
- ❖ tipo de interés Euribor + 0,30%, con una comisión de apertura del 0,30%.
- ❖ vigencia? Desde el 1 de julio de 2006 hasta el agotamiento de fondos.
- ❖ ¿Qué garantías se solicitarán? Para préstamos de hasta 120.000 euros: Aval por el 50%. Para préstamos superiores a 120.000 euros: el IDAE analizará la solicitud del préstamo y, en función de la solvencia del solicitante y de la viabilidad del proyecto de inversión, determinará las garantías a aportar. adjunto.
- ❖ Dónde hay que dirigirse para solicitarlo? En caso de estar interesado en éste tipo de préstamos, a continuación puede darse de alta cumplimentando los datos relativos al proyecto, para su envío, vía Internet, al IDAE donde se evaluará su solicitud. Tras la recepción en IDAE de la solicitud, se requerirá al interesado la documentación precisa para una evaluación previa de la viabilidad del proyecto, (plazo de presentación en IDAE: 15 días hábiles desde la comunicación). Posteriormente IDAE confirmará el alta en la Línea de Préstamos IDAE , momento a partir del cual, el solicitante dispondrá de 3 meses para la firma del préstamo (incluida la aportación de garantías necesarias cuando proceda).
- ❖ Los proyectos deben ejecutarse a lo largo del primer año a partir de la formalización del préstamo.

# FOMENTO ENERGÍAS RENOVABLES



## *Protocolo KYOTO*

*COMPROMISO  
EUROPEO*



*COMPROMISO  
ESPAÑOL*





**GRACIAS POR SU ATENCION !**