



APROVECHAR LOS RECURSOS SIN DAÑAR EL PLANETA

ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

ASIT foro de encuentro y representación del sector

GUÍAS

Guía de
Energía Solar
Térmica para
Procesos
Industriales

033



IDAE

www.idae.es



INSTITUTO DE LA
CONSTRUCCIÓN
DE CASTILLA Y LEÓN



1. RESUMEN EJECUTIVO
 2. ANÁLISIS TECNOLÓGICO
 3. INTEGRACIÓN DE LA TECNOLOGÍA
 4. CONSUMO Y POTENCIAL SOLAR
 5. IDENTIFICACIÓN DE BARRERAS
 6. ANÁLISIS DEL ESTADO ACTUAL
 7. PROPUESTAS DE DESARROLLO
 8. CASOS DE ESTUDIO Y EJEMPLOS
- Simulador de estudios de viabilidad

GUÍA SOLAR TÉRMICA EN PROCESOS INDUSTRIALES

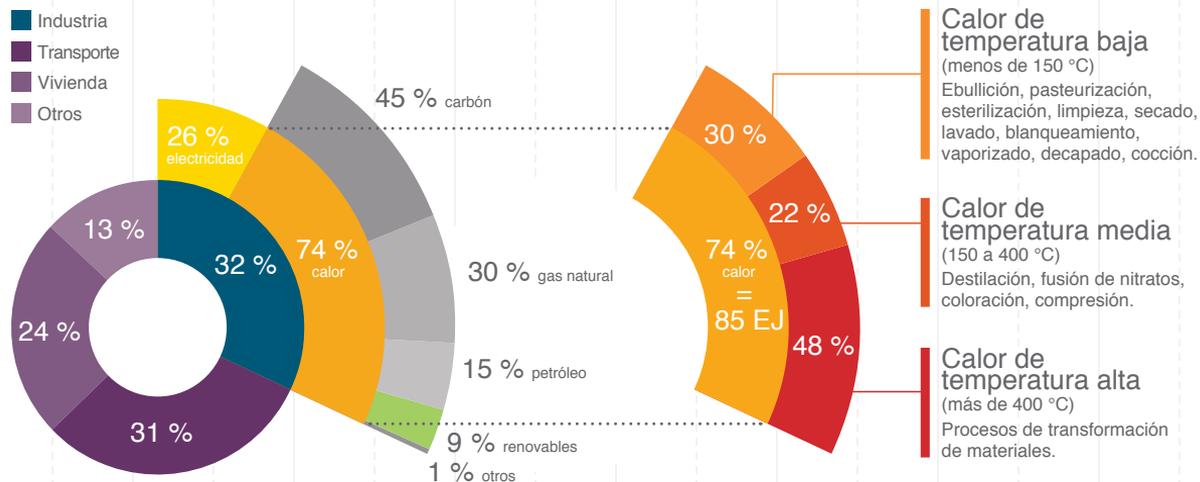
Hemos colaborando en la elaboración de la Guía de EST en la Industria para el IDAE, del Ministerio de Transición Energética, en la cual hemos incluido varios casos de éxito de ST en procesos industriales, **con el objetivo de mostrárselos a los principales sectores industriales con necesidades de calor**, para que puedan comprobar que hay **ejemplos que podrían replicar para reducir su consumo energético y reducir sus costes de producción**, a la vez que consiguen estabilidad en dichos costes, ya que a la energía solar térmica no se le puede poner impuestos y seguirá siendo gratis!



EL CALOR SOLAR INDUSTRIAL COMPENSA

El consumo final de energía térmica en el sector industrial es mayor que el consumo de electricidad a nivel mundial. Sin embargo, se habla mucho más de la electricidad.

GRAN DEMANDA DE CALOR EN LA INDUSTRIA A NIVEL GLOBAL



CONSUMO TOTAL DE ENERGÍA FINAL 2014: 360 EJ (EXAJULIO, véase glosario página 17); IEA [1]

IRENA [2]

DEMANDA DE CALOR INDUSTRIAL EN AUMENTO

1.7 %

de crecimiento anual promedio de la demanda de calor industrial hasta 2030

SOLAR TÉRMICA EN PROCESOS INDUSTRIALES

- ❑ La mayor parte de la energía necesaria para los procesos industriales requiere calor de temperatura baja o media.
- ❑ Los procesos industriales pueden utilizar energía solar térmica de baja temperatura para:
 - ❑ Ebullición, pasteurización, esterilización, limpieza, secado, lavado, blanqueamiento, vaporizado, decapado, cocción, lixiviación...
- ❑ El mayor potencial se observa en la industria de alimentos y bebidas, pero también en sectores como el cerámico, químico, textil, papel, metal, corcho o la minería.



APLICACIONES DE SOLAR TÉRMICA EN PROCESOS INDUSTRIALES

- ❑ La Industria alimentaria:
 - ❑ Producción de agua caliente para la limpieza y saneamiento de equipos
 - ❑ Agua caliente para lavado, cocción, escaldado y limpieza materias primas (productos cárnicos, vegetales, pescado, etc.)
 - ❑ Esterilización de producto.
 - ❑ Deshidratación para fabricar producto en polvo.
 - ❑ Pasteurización.
 - ❑ Limpieza en general



SOLAR TÉRMICA EN INDUSTRIA CÁRNICA

La aportación solar se centra en los procesos con demandas inferiores a 100 °C:

- Calefacción naves y oficinas.
 - Secaderos y estufaje.
 - Agua caliente limpieza.
 - Escaldado y depilado.
 - Esterilización cuchillos y utensilios de trabajo.
 - Cocción (inmersión en agua).
 - Cocción y ahumado (hornos aire seco).
-
- Cualquier tipo de industria:
 - Precalentamiento de agua de aportación a calderas de vapor
 - Generación de agua caliente para proceso
 - Generación de agua caliente de limpieza



APLICACIONES INDUSTRIALES

SECTOR INDUSTRIAL	UNIDAD DE OPERACIÓN	RANGO TEMP. (°C)
Agroalimentario	Secado	30-90
	Lavado	60-90
	Pasteurización	60-80
	Tratamiento térmico	40-60
Bebidas	Lavado	60-80
	Esterilizante	60-90
	Pasteurización	60-70
Industria del papel	Cocinar y secar	60-80
	Agua para la caldera	60-90
Tratamiento superficial del metal	Tratamiento, electrodeposición, etc.	30-80
Ladrillos y bloques	Curación	60-140
Industria textil	Blanqueamiento	60-100
	Teñido	70-90
	Lavado	40-80
Todos los sectores industriales	Pre calentamiento del agua de alimentación de la caldera	30-100
	Enfriamiento solar industrial	55-180
	Calefacción de edificios de fábrica	30-80

	Combustibles y otros	Consumo de electricidad	Calor para procesos	Calor a baja y media temperatura		
	GWh	GWh	GWh	GWh	% s/cal	% s/tot
Cárnica	5.968	3.933	5.221	5.175	99,1	4,4
Pescados	1.386	793	1.241	1.241	100,0	1,1
Frutas y hortalizas	4.547	1.685	4.003	3.815	95,3	3,2
Grasas y aceites	3.315	756	3.136	3.136	100,0	2,7
Lácteos	4.502	1.824	3.896	3.869	99,3	3,3
Molinería	2.522	695	2.166	2.166	100,0	1,8
Alim. animal	2.914	1.320	2.705	2.705	100,0	2,3
Pan y pasteles	3.173	2.045	3.035	3.035	100,0	2,6
Azúcar y cacao	2.530	722	2.174	2.174	100,0	1,8
Otros alimentos	2.877	890	2.589	2.389	92,3	2,0
Bebidas	3.726	2.563	3.095	3.095	100,0	2,6
Acabados textiles	2.922	473	2.642	2.605	98,6	2,2
Madera y corcho	3.800	2.775	3.649	3.341	91,5	2,8
Pasta de papel	20.498	4.813	19.235	14.535	75,6	12,3
Papel y cartón	4.802	2.708	4.391	3.460	78,8	2,9
Fertilizantes	18.395	4.275	16.490	11.645	70,6	9,9
Farmacéuticos	2.401	1.782	2.553	2.244	87,9	1,9
Limpeza e higiene	1.561	691	1.448	1.188	82,1	1,0
Productos químicos	4.015	593	3.415	3.415	100,0	2,9
Productos plásticos	4.648	8.612	6.148	6.064	98,6	5,1
Revest. Materiales	1.881	986	1.700	1.700	100,0	1,4
Maquinaria	4.020	2.739	3.936	1.934	49,1	1,6
Equipos eléctricos	5.916	5.822	5.611	2.929	52,2	2,5
Automóvil	9.448	7.165	8.394	5.524	65,8	4,7
Suma 24 sectores	121.763	60.659	112.874	93.382	82,7	79,1
Otros sectores	187.875	65.550	175.815	24.658	14,0	20,9
Total industria	309.638	126.209	288.689	118.040	40,9	100,0

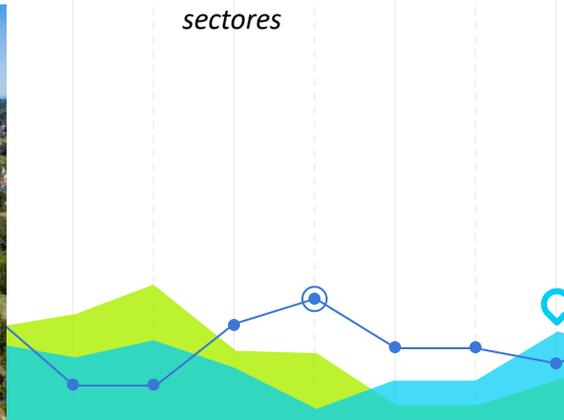


Tabla 7 Distribución de la demanda de calor a baja y media temperatura en la industria en España

APLICACIONES INDUSTRIALES

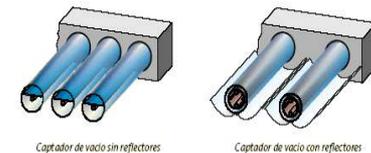
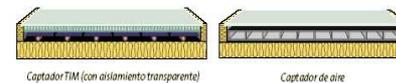
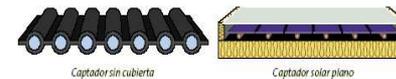
	T < 60 °C	60 < T < 120	Total
Cárnica	475	2.564	3.039
Lácteos	48	1.267	1.315
Pan y pasteles	726	463	1.189
Madera y corcho	1.274	770	2.044
Farmacéuticos	48	860	908
Productos plásticos	539	1.347	1.886
Equipos eléctricos	1.247	0	1.247
Automóvil	1.212	0	1.212
Suman 8 sectores	5.569	7.271	12.840

Tabla 10: Distribución de la demanda y del potencial solar (en miles de metros cuadrados) para los 8 principales sectores



Tecnologías

- Captadores estacionarios sin concentración
- Captadores estacionarios con concentración
- Captadores con concentración y seguimiento



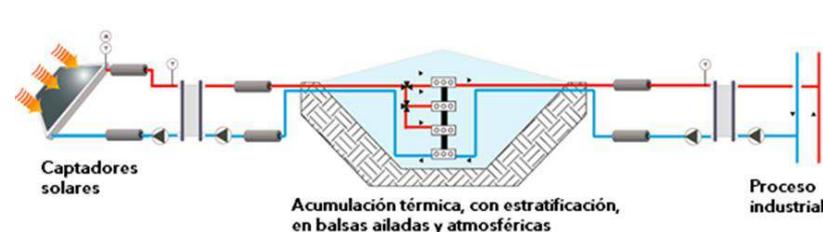
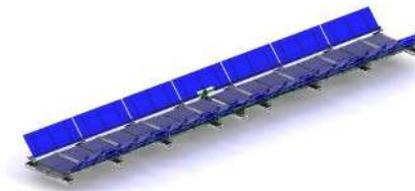
Indicadores

- Rendimiento solar anual
- Contribución solar (temperatura operación)

Condiciones de diseño

Comunidades energéticas

Redes de calor y frío



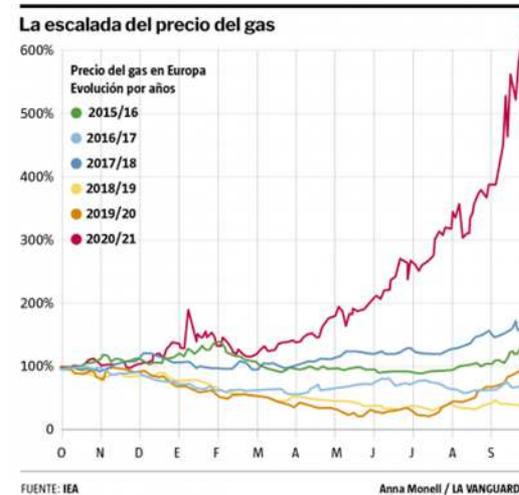
Simulador de Rentabilidad solar

ENTRADAS:

- Combustible sustituido y precio [€/kWh_PCS]+ Ratio PCS/PCI
- Inflación esperada: general y del combustible
- Rendimiento estacional del equipo convencional (s/PCI)
- Tamaño instalación solar (m2)
- Coste de la instalación solar y subvenciones (referencias IDAE/m2)
- Productividad anual de la instalación solar [kWh/m2_año]
- Durabilidad de la instalación solar
- Gasto anual O+M (por m2 y año)
- Impuesto por tonelada de CO2
- Tasa de descuento

SALIDAS:

- TIR de proyecto
- VAN inversión y Coste Energía Solar neta
- Periodo de retorno inversión
- Toneladas de CO2 ahorradas durante la vida útil



SERVICIO GRATUITO DE ESTUDIOS DE VIABILIDAD

La Guía pretende servir para el lanzamiento del sector ST en aplicaciones industriales:

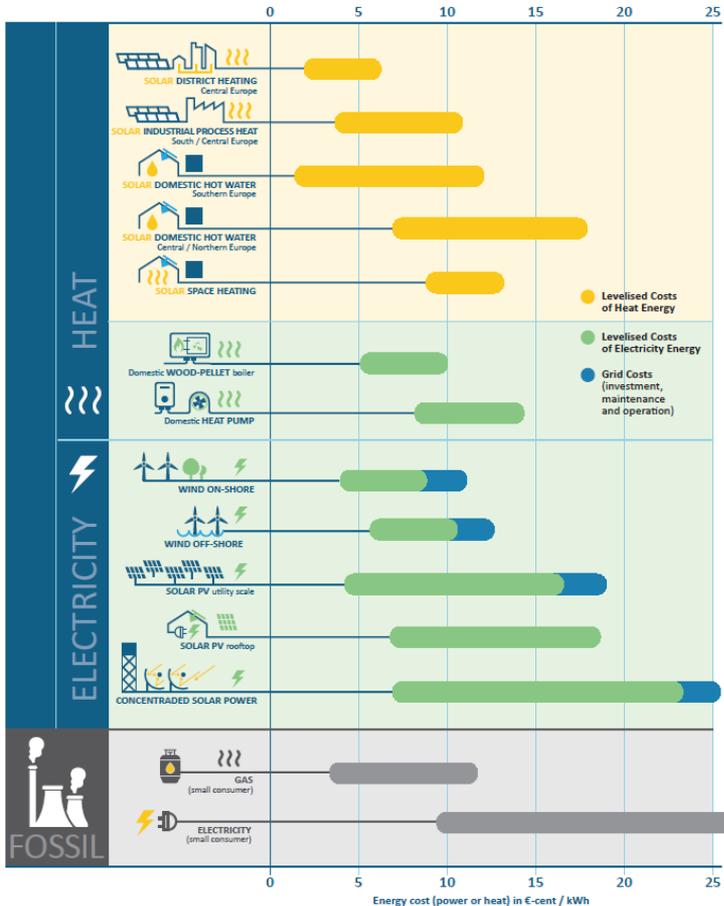
Desde la ASIT ofrecemos gratuitamente estudios de viabilidad en procesos que necesiten calor, ofreciendo la posibilidad de estudiar la viabilidad de utilización de la **solar térmica u otras EERR** para reducir la demanda térmica en sus propias instalaciones, personalizado al caso particular de cada empresa interesada:

- Asesoría técnica y comercial ante consultas recibidas o reuniones concertadas con industriales o ESEs
- Buscar posibles instalaciones



La Solar Térmica en la industria

LCOE (Levelised Cost of Energy) per kWh for different Energy Sources



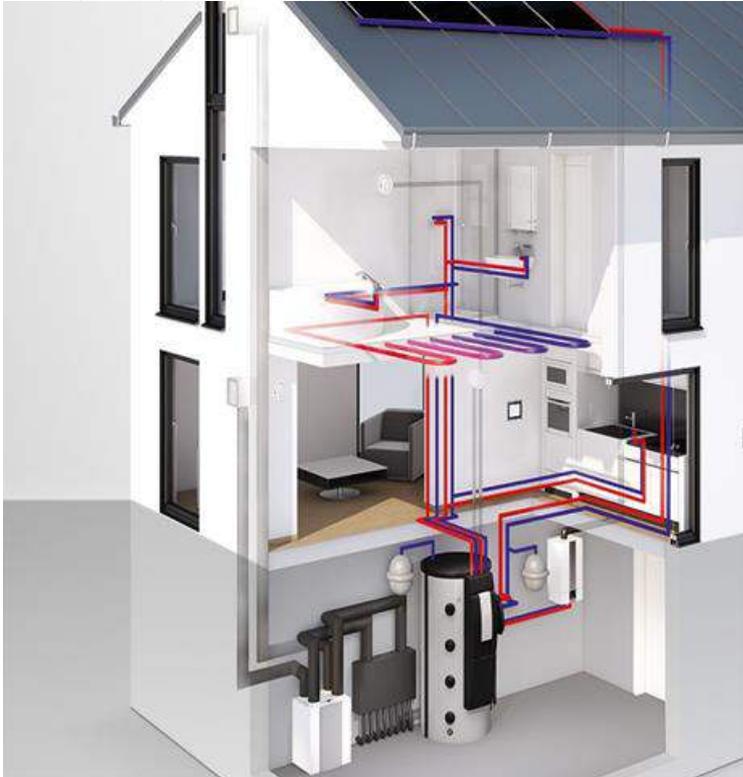
- Los procesos industriales de baja temperatura tienen un potencial enorme de ahorro energético.
- Los sistemas solares térmicos a gran escala pueden producir calor a un coste de alrededor de 20-30 EUR / MWh
- Rendimientos superiores al 70%
- Es el método más eficiente para generar más energía (calor) en el menor espacio
- Autoconsumo / autoabastecimiento, aumenta la seguridad del suministro y la independencia energética



Ayudas para renovables térmicas en diferentes sectores de la economía (RD 1124/2021)



Plan de Recuperación,
Transformación
y Resiliencia



#RenovablesTérmicas

#PlanDeRecuperación



Financiado por la Unión Europea
NextGeneraciónEU





Plan de Recuperación,
Transformación y Resiliencia

#RenovablesTérmicas
#PlanDeRecuperación

 Financiado por la Unión Europea
NextGeneraciónEU



Objetivo

**Plazo de presentación de solicitudes ampliado
hasta el 31 de julio de 2024**

Establecer las bases reguladoras para la concesión directa de ayudas a las CC.AA y ciudades de Ceuta y Melilla, así como la aprobación de dos (2) programas de incentivos:

- **Programa de incentivos 1:**
Realización de instalaciones de energías renovables térmicas en los sectores industrial, agropecuario, servicios y otros sectores de la economía, incluyendo el sector residencial.
- **Programa de incentivos 2:**
Realización de instalaciones de energías renovables térmicas en edificios no residenciales, establecimientos e infraestructuras del sector público.



Finalidad

Promover el despliegue e incorporación de las energías renovables térmicas en los diferentes sectores de la sociedad, de forma que contribuyan a la consecución del objetivo de descarbonización de la economía y la consolidación de su competitividad en el mercado.



GOBIERNO
DE ESPAÑA
MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO





Plan de Recuperación,
Transformación y Resiliencia



Cuantía de las ayudas (Anexo III)

El importe de la ayuda a otorgar será la **suma de la Ayuda Base y la Ayuda Adicional**:

1.º Ayuda base

▪ Programa 1

	% ayuda base gran empresa	% ayuda base mediana empresa	% ayuda base pequeña empresa
Programa de incentivos 1	35%	40%	45%

▪ Programa 2

70% s/coste subvencionable para todas las actuaciones subvencionables.

2º Ayuda Adicional

El porcentaje de ayuda aplicable incrementará en **5 puntos porcentuales** cuando las actuaciones se lleven a cabo en municipios de Reto Demográfico.

Se entiende por municipios de reto demográfico aquellos municipios de hasta 5.000 habitantes y los municipios no urbanos de hasta 20.000 habitantes en los que todas sus entidades singulares de población sean de hasta 5.000 habitantes.



#RenovablesTérmicas
#PlanDeRecuperación

 Financiado por la Unión Europea
NextGeneraciónEU



Plan de Recuperación,
Transformación y Resiliencia



Presupuesto por CCAA (Anexo V)

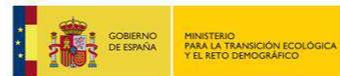
	Programas de incentivos 1 y 2 (€)
Andalucía	22.480.286
Aragón	5.639.215
Asturias, Principado de	2.772.376
Baleares, Illes	2.944.884
Canarias	4.532.659
Cantabria	1.694.415
Castilla y León	8.429.175
Castilla - La Mancha	7.183.312
Cataluña	27.313.538
Comunitat Valenciana	13.906.313
Extremadura	3.212.956
Galicia	8.778.958
Madrid, Comunidad de	22.810.945
Murcia, Región de	4.480.972
Navarra, Comunidad Foral de	3.140.952
País Vasco	8.941.671
Rioja, La	1.447.383
Ceuta	153.422
Melilla	136.568
	150.000.000

PRESUPUESTO inicial: 150 M€
(ampliable a 500 M€ en función de la demanda y desarrollo de proyectos)

Las CCAA distribuirán el presupuesto asignado entre P1 y el P2 con un mínimo del 70% para P1

#RenovablesTérmica
#PlanDeRecuperación

 Financiado por la Unión Europea
NextGeneraciónEU





Sistema de Certificados de Ahorro Energético (CAE)

Secretaría de Estado de Energía
D.G. Política Energética y Minas
S.G. Eficiencia Energética

Qué es un Certificado de Ahorro Energético (CAE)

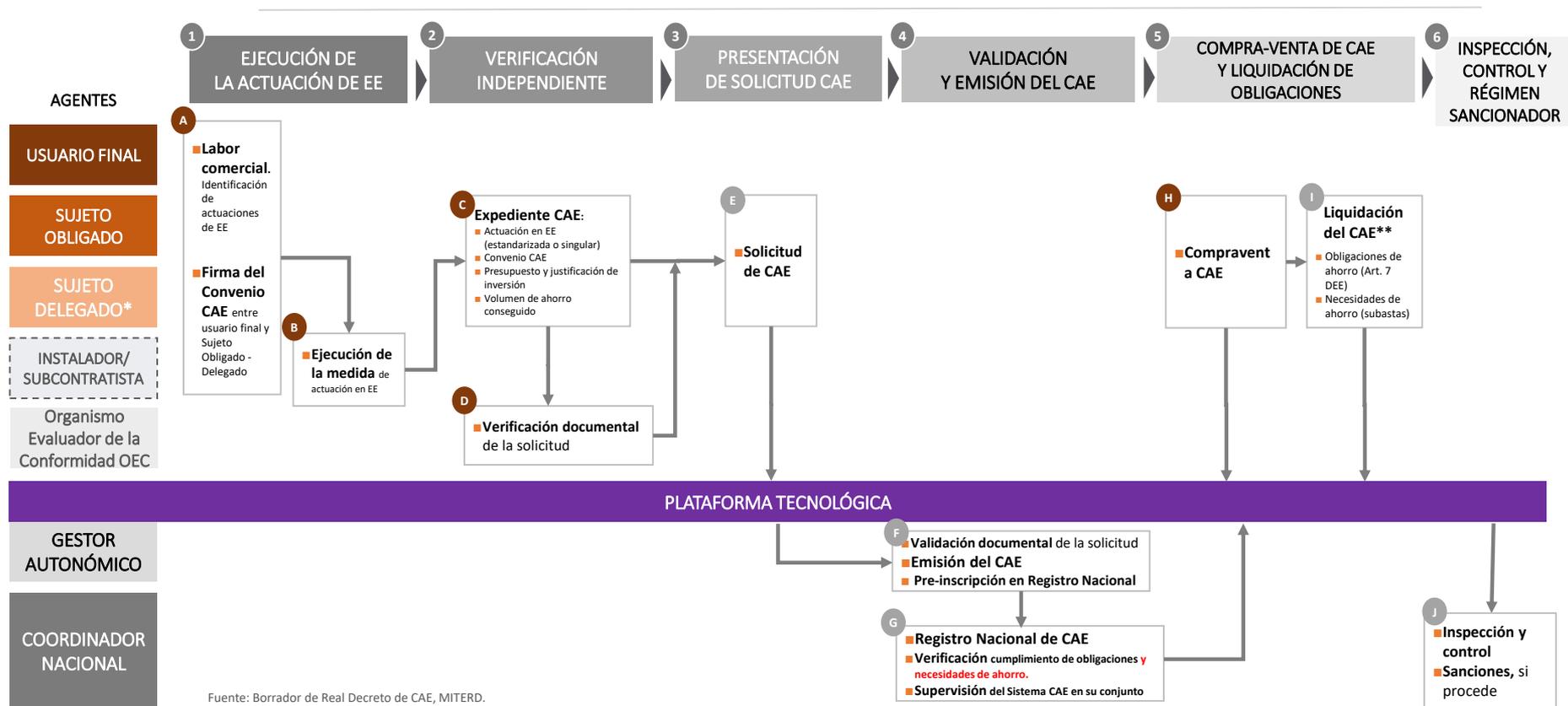
- ✓ **Documento** que certifica el **ahorro de una cantidad de energía**
- ✓ Satisface las **obligaciones** de inversión en eficiencia energética de los **sujetos obligados**
- ✓ Es un **activo** que puede ser objeto de compra-venta
- ✓ Permite al mercado **mejorar el rendimiento de las inversiones** en eficiencia energética
- ✓ Permite a otros agentes del mercado **activar las ofertas de EE**
- ✓ Potencialmente puede abrirse a **otros productos / mercados** (energía primaria, CO₂, derivados)



Sistema de Certificados de Ahorro Energético

- ✓ Impulsará la inversión en tecnología de eficiencia energética, beneficiando a los consumidores, impulsando el empleo, la competitividad y la productividad empresarial
- ✓ Facilitará el cumplimiento de los objetivos de ahorro energético establecidos por la nueva Directiva de Eficiencia Energética
- ✓ Las comercializadoras de energía podrán optar entre aportaciones económicas al Fondo Nacional de Eficiencia Energética o actuaciones de ahorro y eficiencia acreditadas con los Certificados
- ✓ Las empresas podrán identificar medidas de ahorro según un Catálogo de actuaciones relativas a climatización, mejora de la envolvente, iluminación, movilidad, procesos industriales, etcétera, cuya ejecución permitirá obtener los CAE (un CAE equivale a 1 kWh ahorrado). Una orden ministerial aprobará este Catálogo próximamente.

QUÉ ES EL SISTEMA CAES: El proceso



Fuente: Borrador de Real Decreto de CAE, MITERD.

(*) Firma contrato de delegación entre Sujeto Obligado y Sujeto Delegado

(**) El SO liquida los ahorros conseguidos mediante CAE para cumplir con sus obligaciones (SNOEE). Si un SO está registrado como SD, tendrá que indicar que cuantos ahorros se liquidan como obligaciones y cuantos como necesidades de ahorro. El SD deberá indicar cuantos ahorros se liquidan como necesidades de ahorro y cuantos como obligaciones informando al CN a que SO se debe de computar el ahorro



GESTIÓN DE SUBVENCIONES

INICIO → SUBVENCIONES

ASIT pone a disposición de sus asociados y empresas del sector un servicio de gestión administrativa de solicitudes para el “PROGRAMA DE AYUDAS PARA RENOVABLES EN AUTOCONSUMO, ALMACENAMIENTO Y SISTEMAS TÉRMICOS RD 477” de las diferentes CCAA, así como para la IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE ENERGÍAS RENOVABLES TÉRMICAS EN DIFERENTES SECTORES DE LA ECONOMÍA (RD 1124/2021. PRTR)

La gestión de la documentación y las comunicaciones se realizarán siempre de forma telemática por medio de la dirección de correo electrónico info@asit-solar.com

Las condiciones del servicio vendrán recogidas en la Hoja del servicio de tramitación de subvenciones.

El precio del servicio es de:

Gestión y trámite de subvención para instalaciones solares térmicas P<70 kWp: 100€+IVA una vez realizada la solicitud y 210€ + IVA a la presentación de la solicitud de abono, en caso de resolución positiva

Gestión y trámite de subvención para instalaciones solares térmicas P>70 kWp: 100€+IVA una vez realizada la solicitud y el 6% + IVA del importe de la subvención en caso de resolución positiva

ALTERNATIVA A LA INVERSIÓN: ESE

- Se **vende o garantiza** la energía solar a un precio competitivo, realizando su operación y mantenimiento.
- Esta dirigido a las redes de calor, sectores residencial, servicios e industria, tanto particulares como públicos.
- Se ofrecen dos opciones para beneficiarse del calor del sol asegurando su inversión:
 - **Garantizando la producción solar:** Si la instalación solar produce menos de lo esperado, se le compensa por la falta de ahorro. Si la producción supera lo previsto, se comparte el beneficio.
 - **Vendiendo la producción solar:** La ESE realiza la inversión, gestiona su instalación y le vende la energía producida a un precio competitivo. La instalación solar pasa a ser de su propiedad después de un periodo acordado.

¿ST o PV en la Industria?

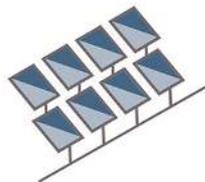
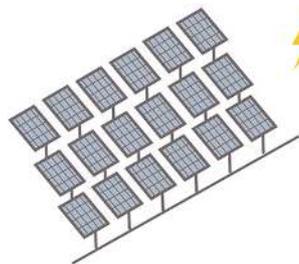
- ❑ Desde ASIT felicitamos al sector PV por su imparable crecimiento, pero a la vez **reivindicamos el potencial de la ST en la Industria**, aportando argumentos:
- ❑ Debido a la **enorme diferencia de rendimiento** que existe entre los captadores solares térmicos y los paneles fotovoltaicos, debería quedar claro que, **para la producción de calor, no tiene sentido recurrir a los paneles fotovoltaicos** y la mejor opción es hacerlo mediante captadores solares térmicos: **ENERGÍA DIRECTA, SIN TRANSFORMACIÓN**
- ❑ Necesitaremos **1 ha para instalar 2 MW con ST**, vs **4 ha para 2 MW con PV**
- ❑ Esto se debe a la **alta eficiencia de la energía solar térmica**, que puede **convertir entre el 70% y 80% de la radiación en calor**, mientras que la energía solar fotovoltaica tiene una eficiencia de entre el 15% y el 20% para producir electricidad.



Páneles fotovoltaicos



Calentadores solares térmicos



15% - 20%
eficiencia eléctrica

70% - 80%
eficiencia térmica

4
héctareas

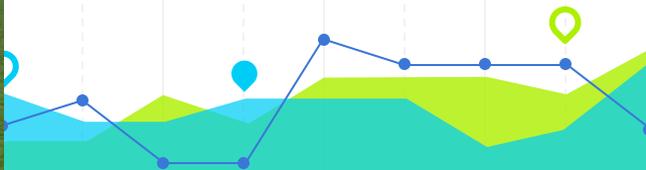
1
héctarea

2 MW





asit
solar térmica



Para más información
www.asit-solar.com
[@AsitSolar](https://www.instagram.com/AsitSolar)