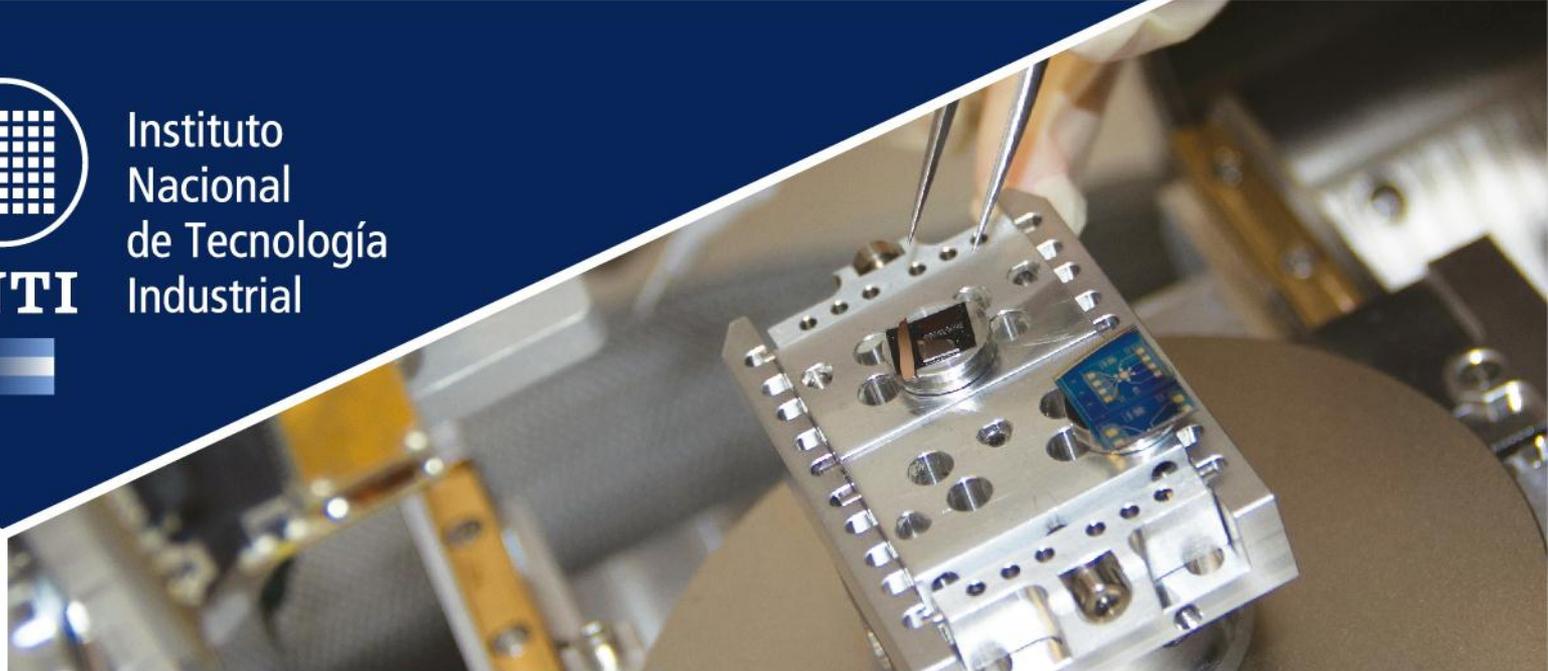




INTI

Instituto
Nacional
de Tecnología
Industrial



Energía Solar Térmica.

Potencial para abastecer a procesos industriales.

Córdoba, noviembre de 2017.-



Ministerio de Producción
Presidencia de la Nación

0- EL RECURSO DISPONIBLE

- La tecnología

1- QUÉ ESTÁ PASANDO GLOBALMENTE

2- QUÉ ESTÁ PASANDO EN ARGENTINA

- **Ámbito técnico (en INTI)**
- **Importadores - Comerciantes**
- **Fabricantes de equipos**
- **Capacitadores**
- **Ámbitos Gubernamentales**

3- QUÉ ESTÁ PASANDO EN LA INDUSTRIA

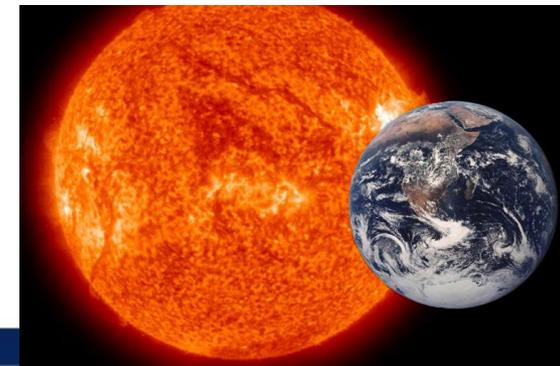
- **Ejemplos productivos**
- **Aspectos a considerar**
- **Proyecciones & hojas de rutas**

4- POTENCIAL EN LA INDUSTRIA ARGENTINA

- **Dos proyectos evaluados en Córdoba**



0- EL RECURSO DISPONIBLE



SOL



TIERRA



145.000.000 km
-tiempo = 8 min-

Insolación
1353 W/m²

Diámetro del Sol = 109 x diámetro de la Tierra

Volumen del Sol = 1.311.000 x volumen de la Tierra

- **radio** de 650.000 Km
- **temperatura** superficie 6.000 °C

Radiación solar

1-Lo que Produce el SOL

400.000. 000. 000. 000. 000. 000. 000 = 4×10^{23} Watts

(al espacio en todas las direcciones)

2-Lo que alcanza a la TIERRA

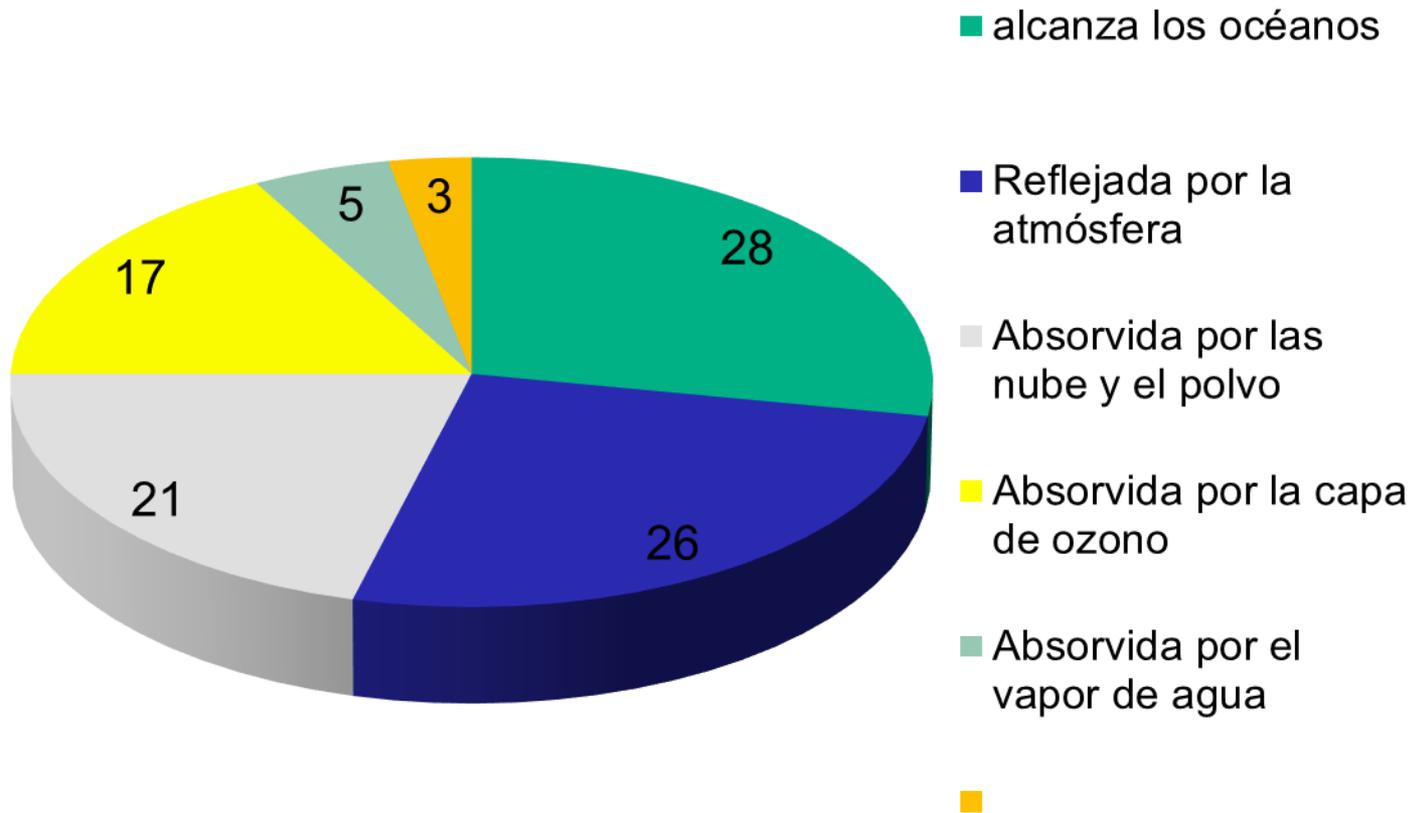
Una ínfima parte $\Rightarrow I_0 = 1353 \text{ W/m}^2$ (constante solar)

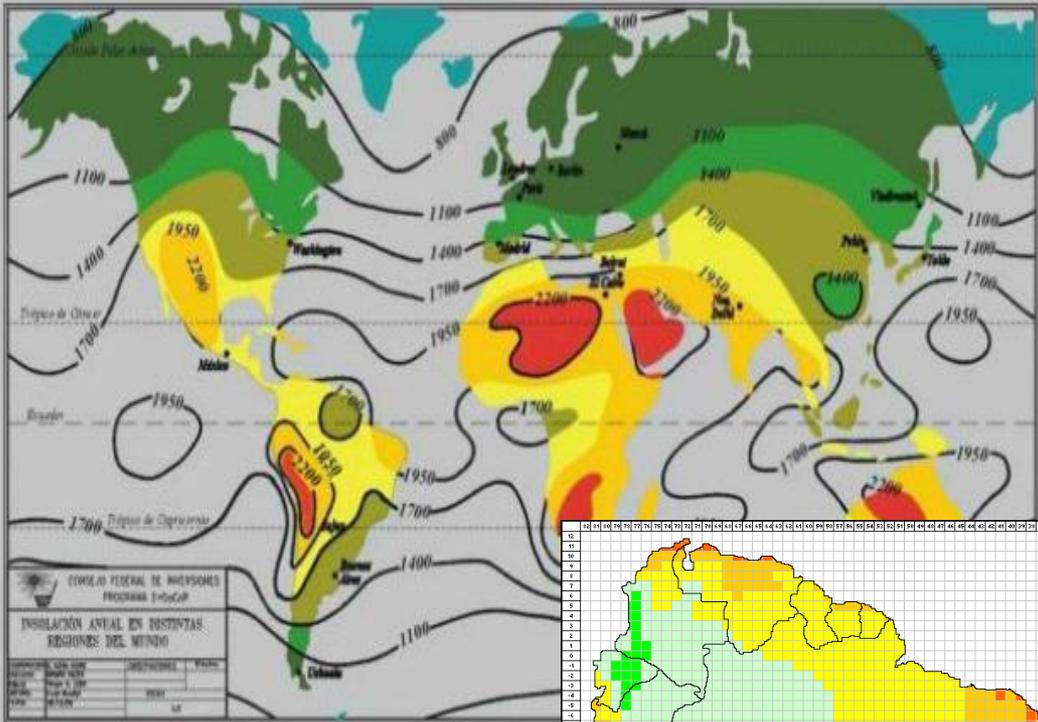
3-Lo que llega a la superficie

Se reduce la radiación incidente por tres motivos:

- **Reflexión:** Parte es reflejada en la atmósfera.
- **Absorción:** las partículas de la atmósfera retienen parte.
- **Dispersión:** rebota contra las partículas que forman la atmósfera.

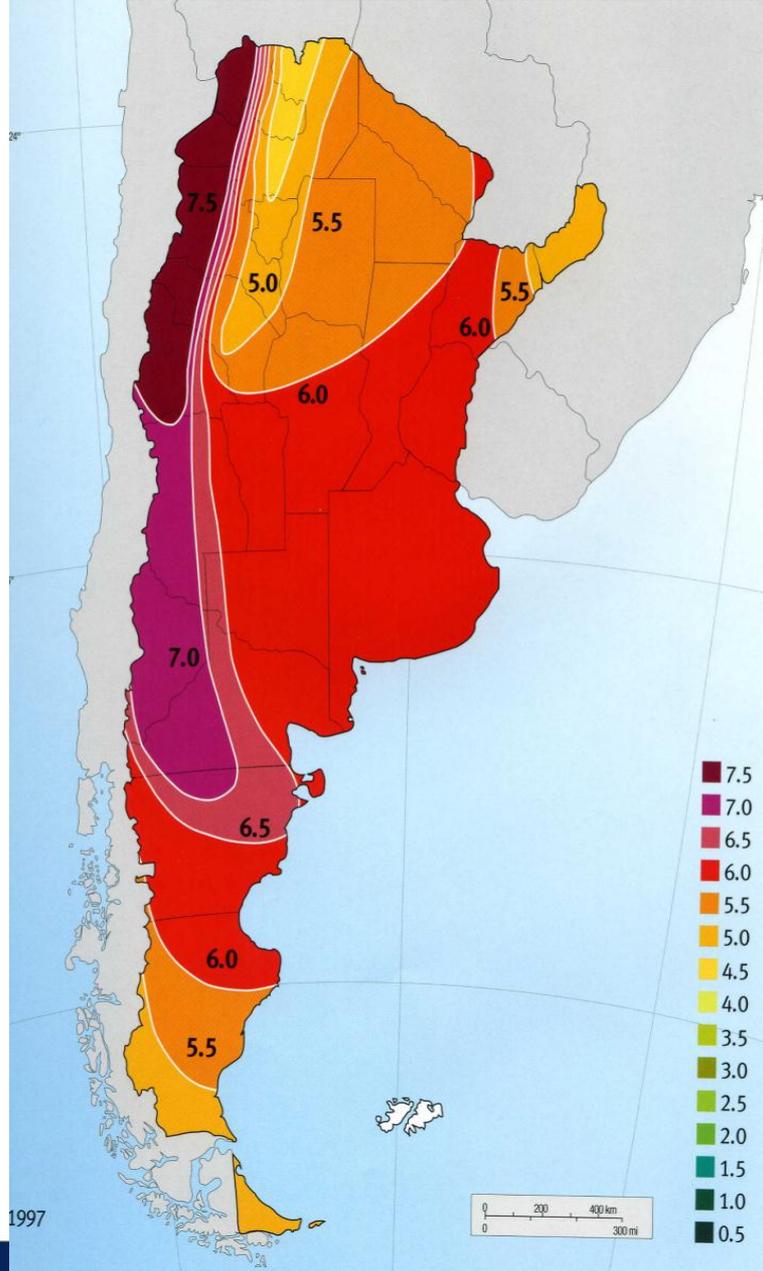
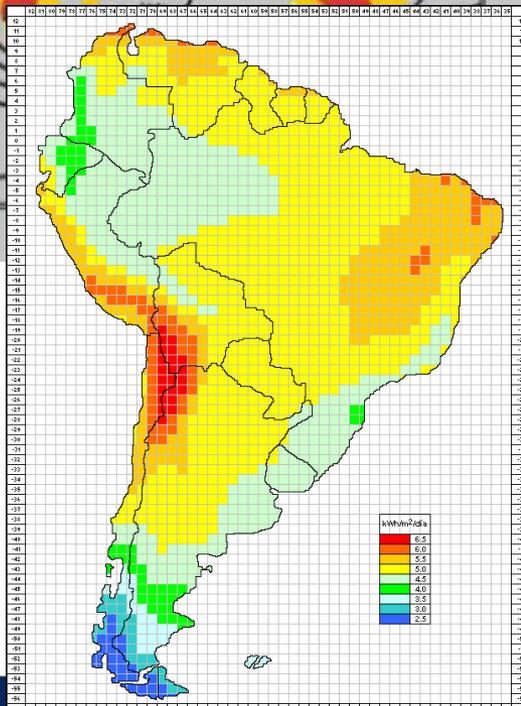
Radiación solar incidente





RADIACION SOLAR

Insolación Diaria Promedio Anual
Superficie Horizontal
Córdoba aprox 5 kWh/m2.día



Ciudad de Córdoba
Latitude -31.4 / Longitude 64.2.

NASA Surface meteorology and Solar Energy

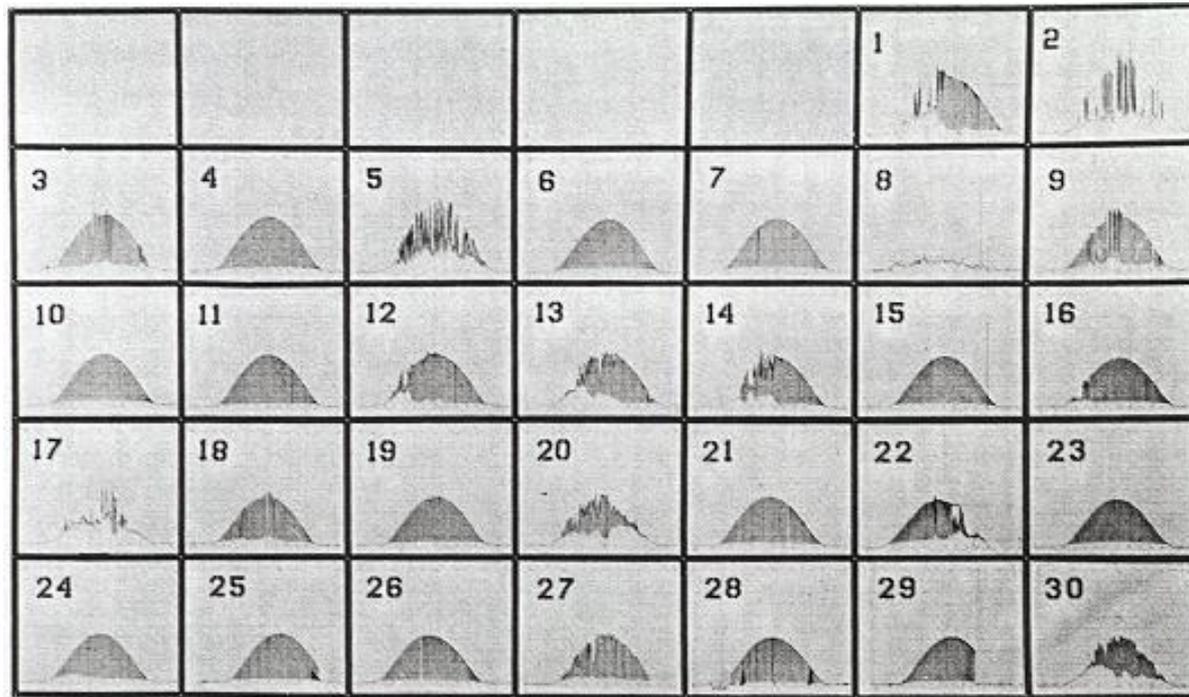
Monthly Averaged Insolation Incident On A Horizontal Surface (kWh/m²/day)

	<u>Jan</u>	Feb	Mar	<u>Apr</u>	<u>May</u>	Jun	Jul	<u>Aug</u>	<u>Sep</u>	Oct	Nov	<u>Dec</u>	<u>Average</u>
22-year <u>Average</u>	7.27	6.52	5.51	4.18	3.11	2.65	2.93	3.86	4.93	6.15	6.95	7.24	5.10

Minimum And Maximum Difference From Monthly Averaged Insolation (%)

	<u>Jan</u>	Feb	Mar	<u>Apr</u>	<u>May</u>	Jun	Jul	<u>Aug</u>	<u>Sep</u>	Oct	Nov	<u>Dec</u>
<u>Minimum</u>	-13	-18	-10	-11	-13	-10	-9	-7	-9	-9	-10	-16
<u>Maximum</u>	10	10	16	10	11	18	13	9	8	12	14	14

Variación mensual de la insolación



Energía Solar Diaria

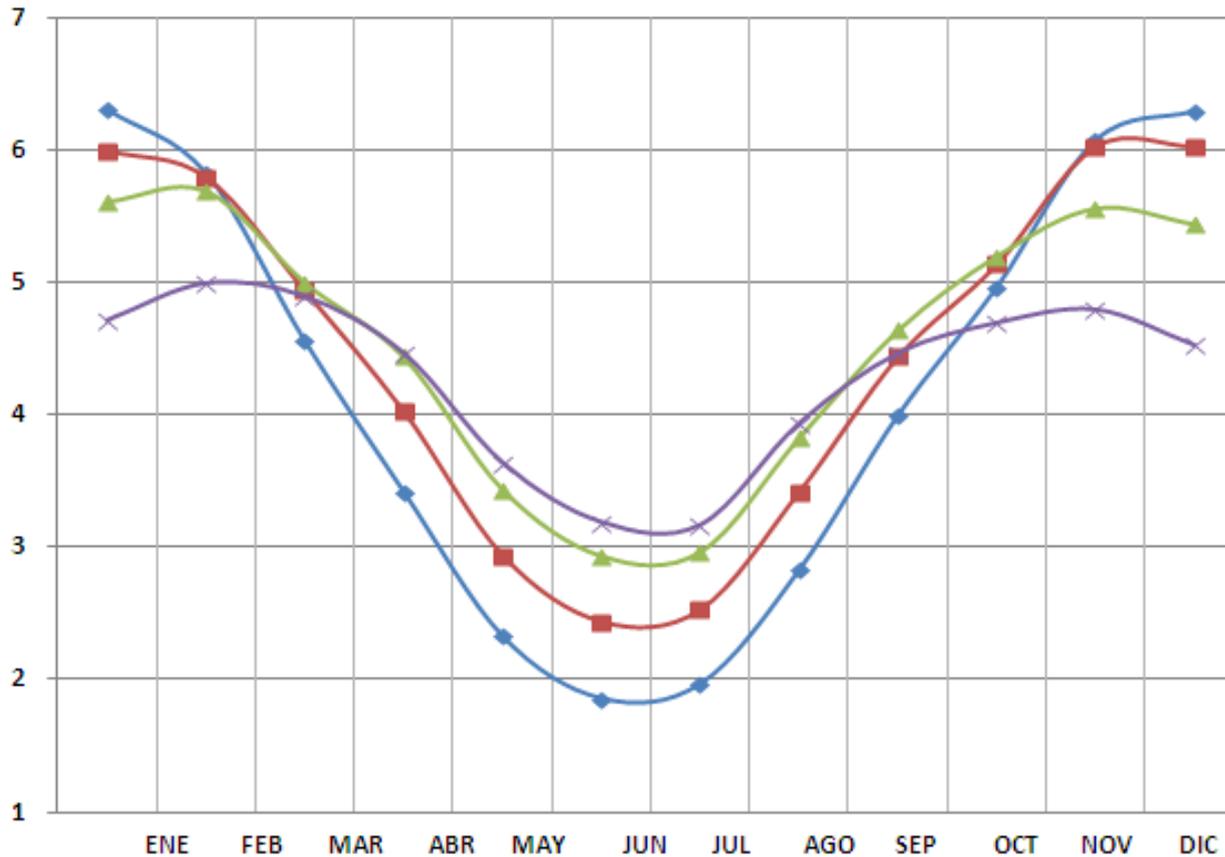
Pracchia 2014

Minimum And Maximum Difference From Monthly Averaged Insolation (%)

	<u>Jan</u>	Feb	Mar	<u>Apr</u>	<u>May</u>	Jun	Jul	<u>Aug</u>	<u>Sep</u>	Oct	Nov	<u>Dec</u>
<u>Minimum</u>	-13	-18	-10	-11	-13	-10	-9	-7	-9	-9	-10	-16
<u>Maximum</u>	10	10	16	10	11	18	13	9	8	12	14	14

Variación anual de la insolación

kWh/m²/día



Inclinación Generador	Radiación	
	Mínima	Promedio
0°	1.86	4.20
15°	2.44	4.50
35°	2.94	4.55
55°	3.17	4.25



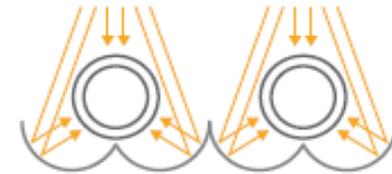
La tecnología de baja temperatura

Tipos de colectores

Fijos
De inclinación fija o ajustada según la estación

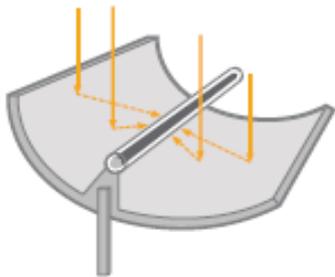


- Colector plano
- Colector de tubos evacuados

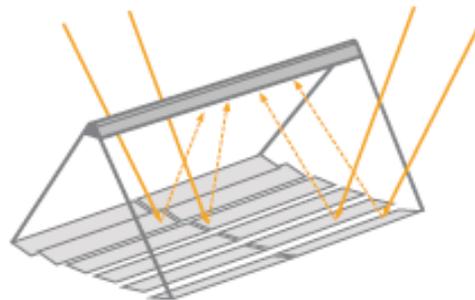


- Colector de tubos evacuados con concentrador parabólico compuesto (CPC)

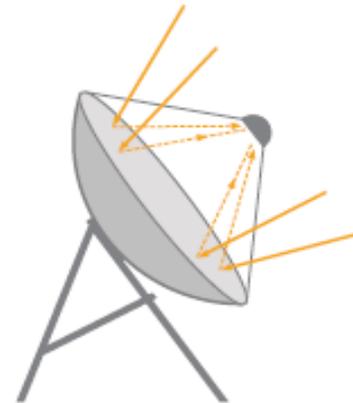
De seguimiento
Seguimiento lineal o de 2 ejes



- Colector cilíndrico-parabólico

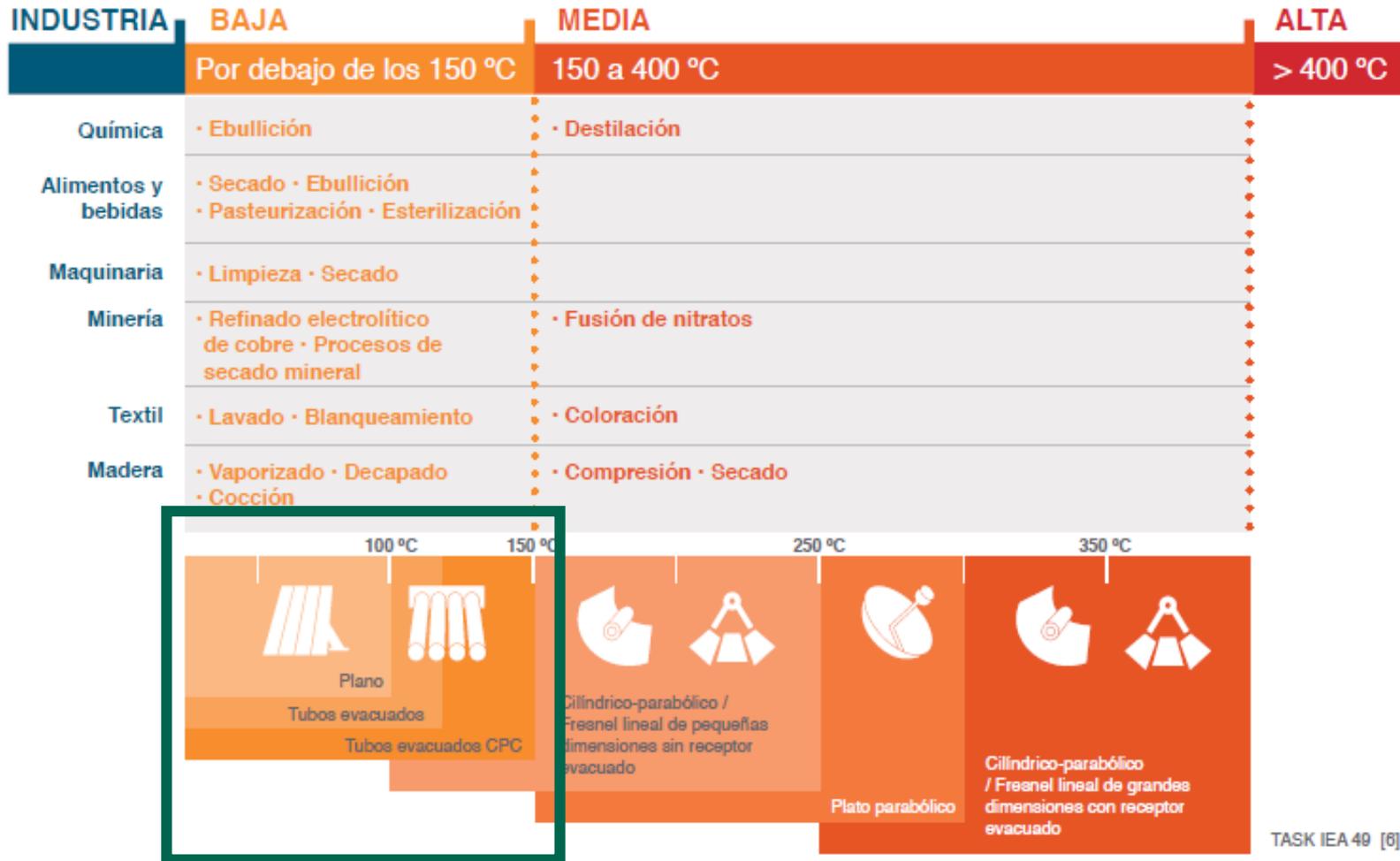


- Colector Fresnel lineal



- Colector de plato parabólico

Aplicaciones según procesos



TASK IEA 49 [6]

Tecnología más difundida para baja temperatura

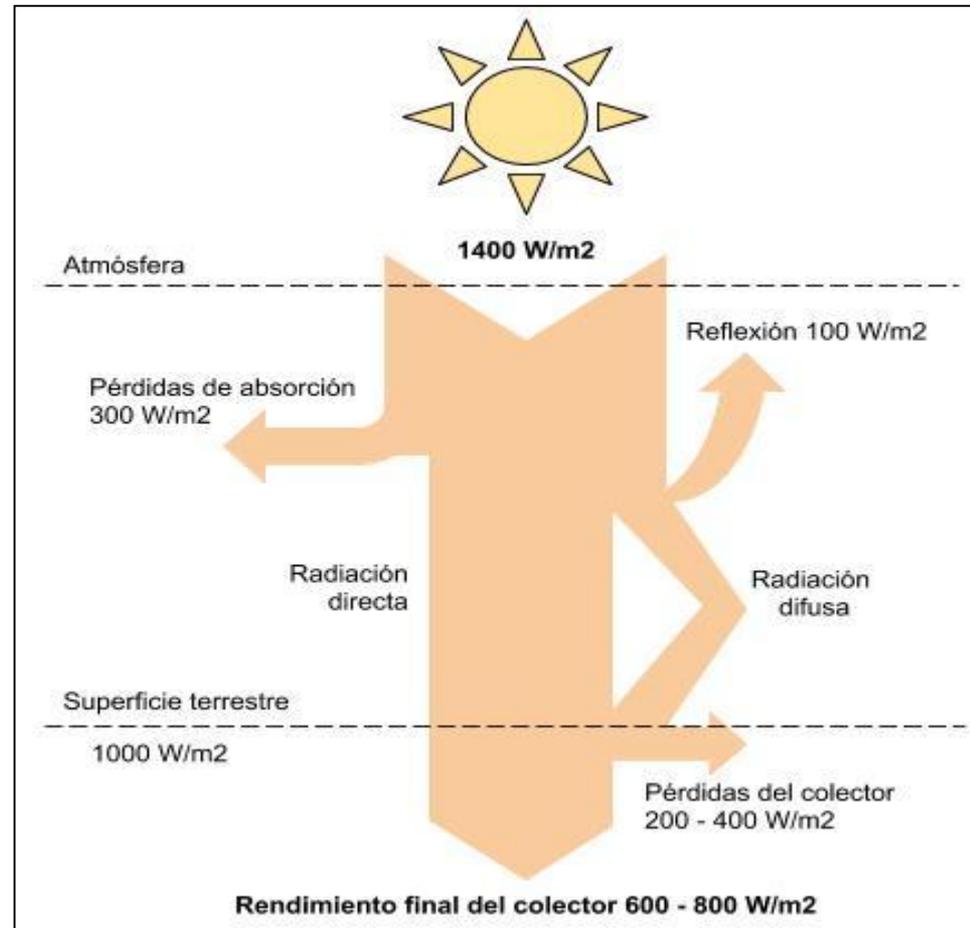


Colector de Tubos al vacío
“All glas” ó “Heat Pipe”



Colector de Placa Plana
“diferenciados” o “integrados”

Radiación solar y rendimiento del colector



- ¿Es mucho 800 w/m^2 ?
- ¿Qué significa esto en comparación con otros consumos?

Algunas ventajas de la EST

Tecnología probada en el mundo: sencilla, confiable, de mantenimiento simple.

No tiene ninguna desventaja económica, ecológica o técnica

- Puede instalarse en edificios, comercios o industrias, y en condiciones climáticas diversas.
- La relación costo/beneficio (económico y ecológico) es especialmente conveniente en grandes instalaciones, edificios, hoteles, industrias.
- Es más barata inclusive que el calor obtenido con la combustión del Gas Natural.

Fortalece el desarrollo y la autonomía local:

- Es distribuida y no requiere financiación de grandes grupos o empresas.
- Crea más puestos de trabajo local que otras energías renovables, y especialmente en gente con especializaciones básicas (como MMO, plomeros, electricistas, etc.)
- Las empresas involucradas son Pymes locales. Además, hay una cantidad creciente de marcas en el mercado que aseguran una competencia abierta.

Es la energía renovable con mayores ventajas:

- Es la que más contribuye a disminuir GEI.
- Es la mucho más económica por MW instalado que la fotovoltaica y la eólica.



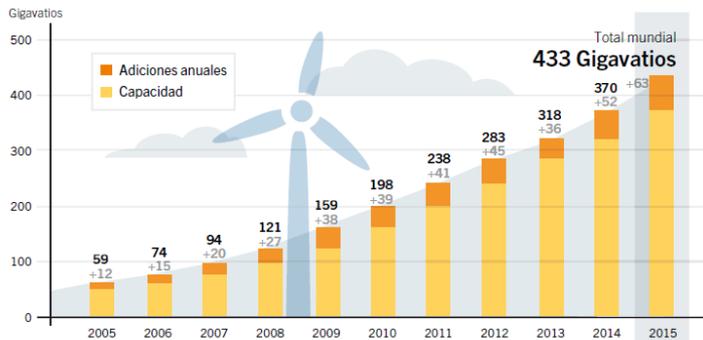
1- QUE ESTÁ PASANDO GLOBALMENTE



Potencia instalada globalmente de Renovables (2005 al 2015)

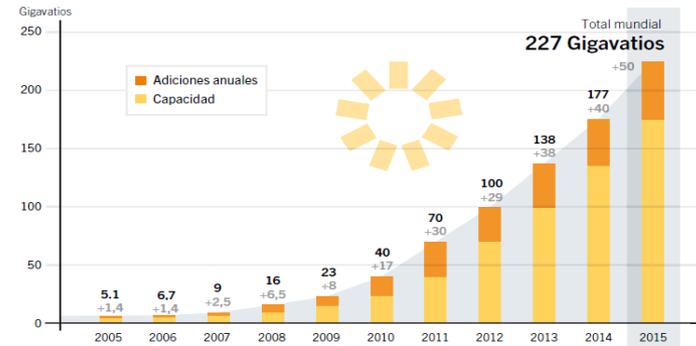
ENERGÍA EÓLICA

Capacidad y adiciones anuales mundiales de energía eólica, 2005-2015



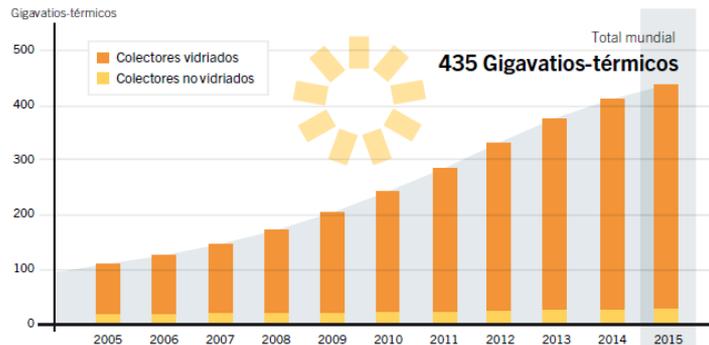
ENERGÍA SOLAR FV

Capacidad y adiciones anuales de energía solar FV, 2005-2015



CALENTAMIENTO Y ENFRIAMIENTO SOLAR TÉRMICO

Capacidad mundial de colectores solares de calentamiento de agua, 2005-2015



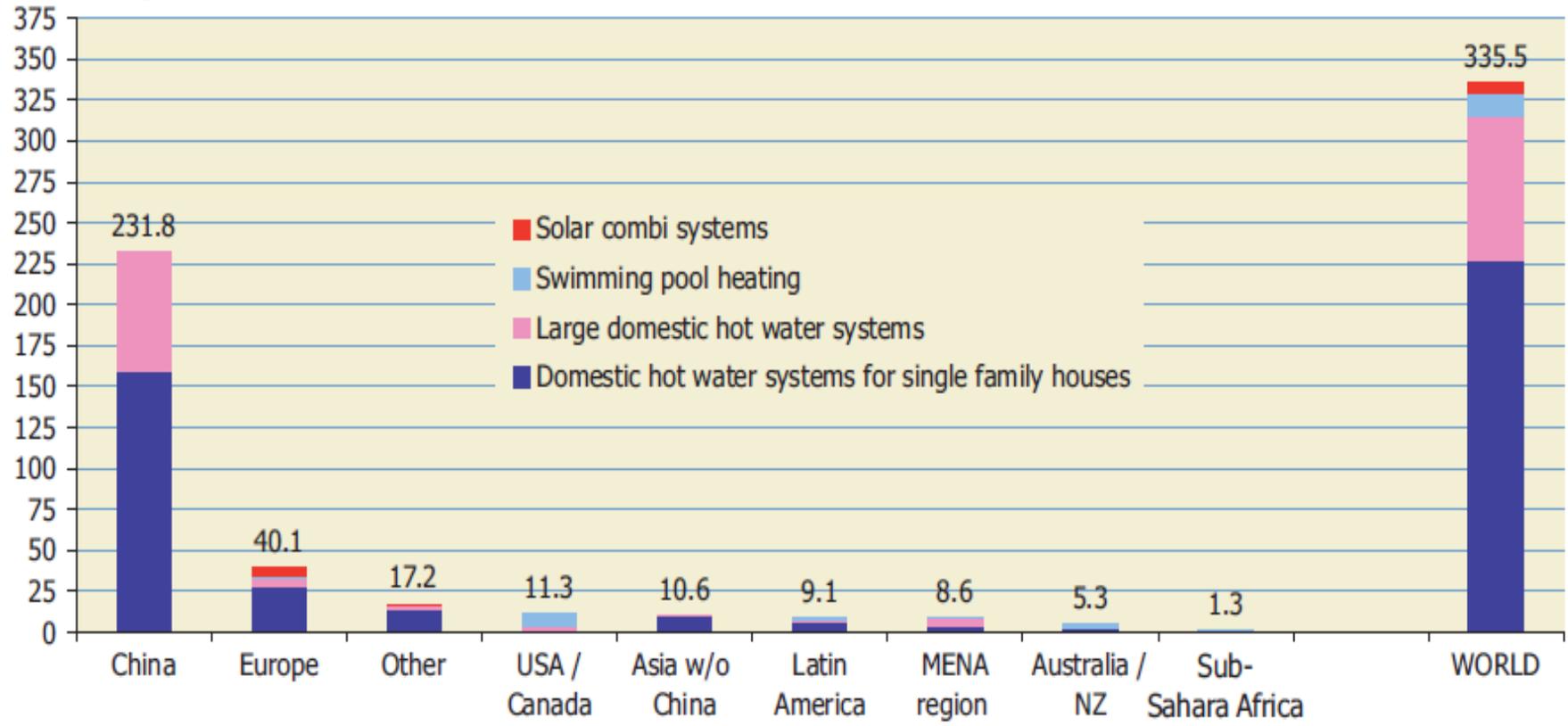
600 millones m²
instalados

Evolución global por región (año 2014).

SHC Programme (IEA; 2016)

Globalmente del año 2000 al 2015 se pasó de 62 GWth a 435 GWth de potencia instalada.

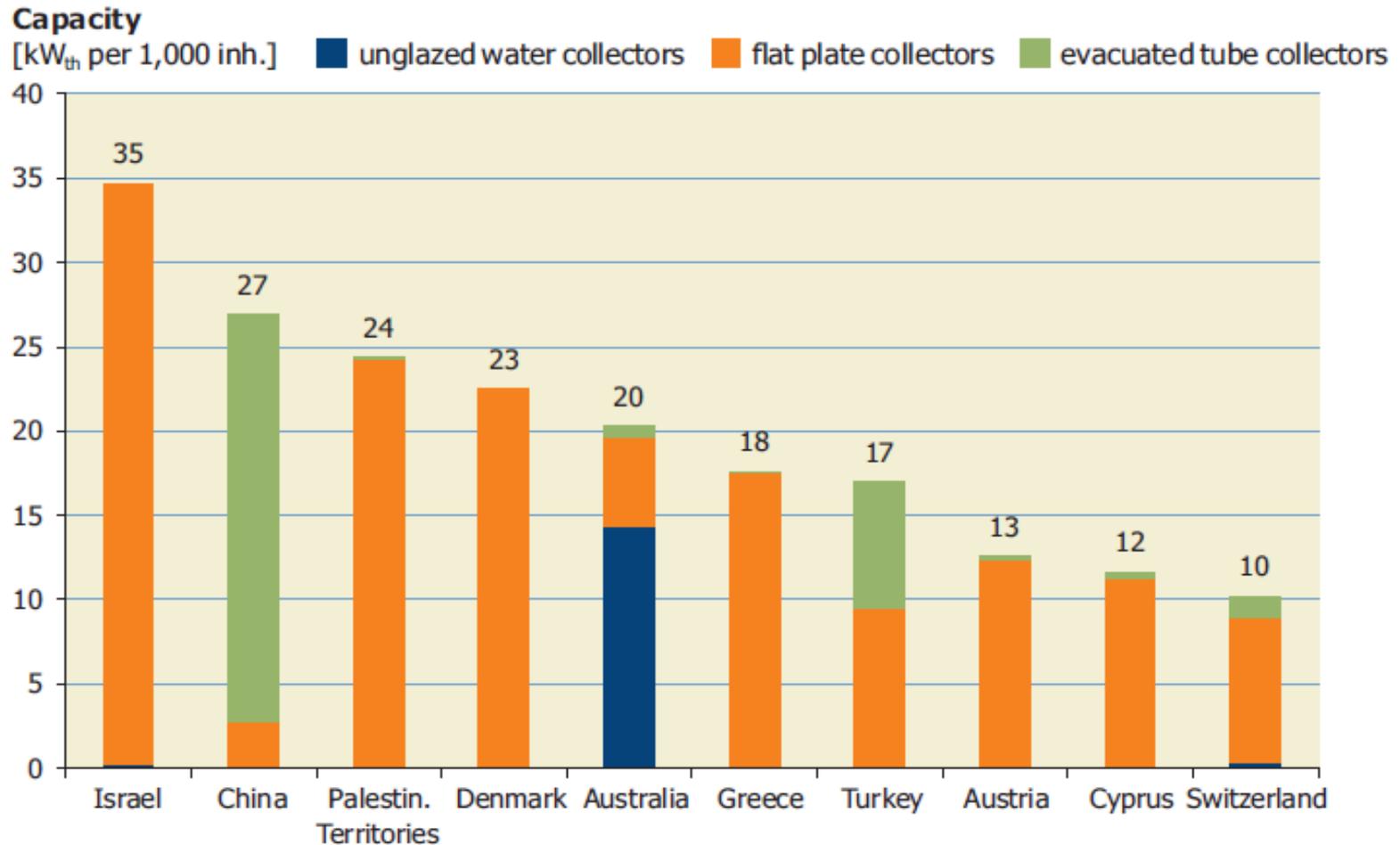
Collector yield [TWh/a]



EL CRECIMIENTO GLOBAL EN LOS ÚLTIMOS 15 AÑOS HA SIDO PRONUNCIADO

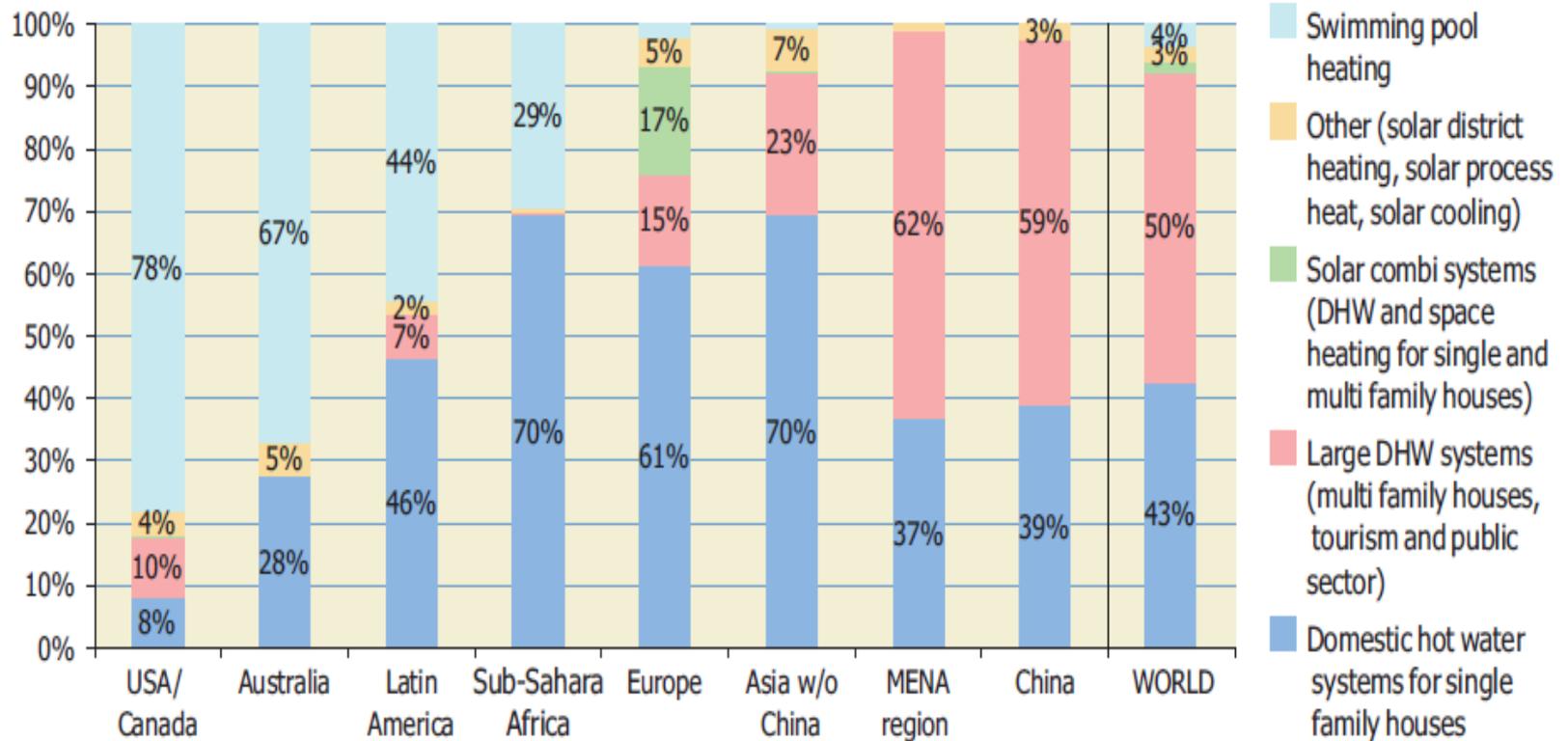
Top 10 markets de colectores para agua (año 2014).

SHC Programme (IEA; 2016)

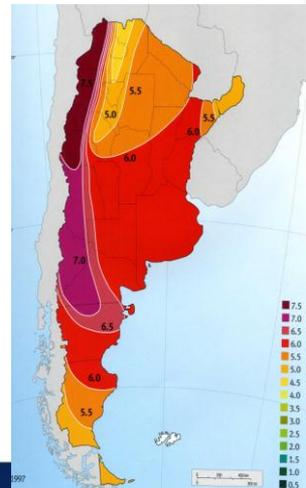


Tendencia: Sistemas por tipo de aplicación (instalados en el 2014)

SHC Programme (IEA; 2016)



2- QUÉ ESTA PASANDO EN ARGENTINA



1. La tecnología está madura y las inversiones tienen **retorno económico en poco tiempo con pocos riesgos**.
2. Hay **masa crítica de experiencias y equipos instalados** que permite hacer un salto cuantitativo en cantidad de equipos en los próximos años.
3. La mitad de la **población aún no tiene acceso directo al Gas Natural**.
4. El país tiene **atraso relativo respecto a países vecinos** en la adopción masiva.
5. Los **precios de los combustibles** han aumentado y hay tendencia a seguir subiendo.

ELEMENTOS QUE HACEN PREVER UN AUMENTO SOSTENIDO DE ADOPCION DE LA TECNOLOGÍA SOLAR TÉRMICA.

Desarrollo nacional comparado (Año 2014)

País	Metros cuadrados total (m ²)	Potencia instalada total (GW _{th})	Placa Plana (m ²)	Tubos de vacío (m ²)	No vidriado (m ²)
China	413.600.000	289,5	31.550.000	382.050.000	0
Alemania	18.256.700	12,8	15.734.000	1.963.000	559.700
Italia	4.006.444	2,8	3.425.404	537.240	43.800
España	3.450.433	2,4	3.119.167	189.442	141.824
Dinamarca (55°)	957.341	0,7	927.644	9.197	20.500
Suecia (59°)	497.178	0,4	256.651	70.199	170.328
Brasil	11.017.333	7,7	7.411.321	25.773	3.580.239
México	2.817.077	2,0	1.044.082	800.942	972.053
Argentina	60.000 a 70.000	0,05	--	--	--

M2 colectores cada 1000 habitantes
Israel => 50
Argentina => 1,5

El potencial de crecimiento en nuestro país es enorme.



2.1 - **Ámbito técnico (en INTI)**

Ensayos energéticos y durabilidad de equipos



Nombre y número de norma ISO	Tipo
Producción de energía para equipos domiciliarios. ISO 9459	Ensayos Energéticos
Rendimiento térmico captadores. ISO 9806-20	
Resistencia a altas temperaturas. ISO 9806-9	Ensayos de Durabilidad
Determinación de la temperatura de estancamiento. ISO 9806-10	
Ensayo de Exposición. ISO 9806-11	
Shock térmico externo. ISO 9806-12	
Shock térmico interno. ISO 9806-13	
Penetración de lluvia. ISO 9806-14	
Resistencia a las heladas. ISO 9806-15	
Carga mecánica positiva. ISO 9806-16	
Resistencia al impacto. ISO 9806-17	
Presión interna. ISO 9806-6	
Perdida de carga. ISO 9806-28	
Inspección final. ISO 9806-18	



Orientación a diseñadores/ emprendedores

Empresa		Ubicación
1	Innovar	San Luis
2	Vetak	Puerto Tirol - Chaco
3	Ventilación Teva	San Martín – Bs. As.
4	Energe	Maipú – Mendoza
5	Vademarco	Valentín Alsina – Bs. As.
6	Genera	La Matanza – Bs. As.
7	Cenit Solar	San Martín – Bs. As.
8	Montajes Rosario	Rosario – Santa Fe
9	Ñuke (MMJ S.R.L)	Caseros – Bs. As.
10	Oveon S.A (Calorsol)	Rawson – Chubut
11	Antú Nehúen	Barrio Canal 5 - Neuquén
12	Calefacciones Refelme	Ruiz de Montoya - Misiones
13	Agromargen	Pehuajó – Bs. As.



en Córdoba

- Tügel Julia - FeboAsoma
- Seco Francisco - Apolo Eco Diseño
- Arnoletto Pedro – INSOL

Apoyo a fabricantes

Industrialización



Energe - Innovar + Genera -
- Vetak - Teva Montajes Rosario

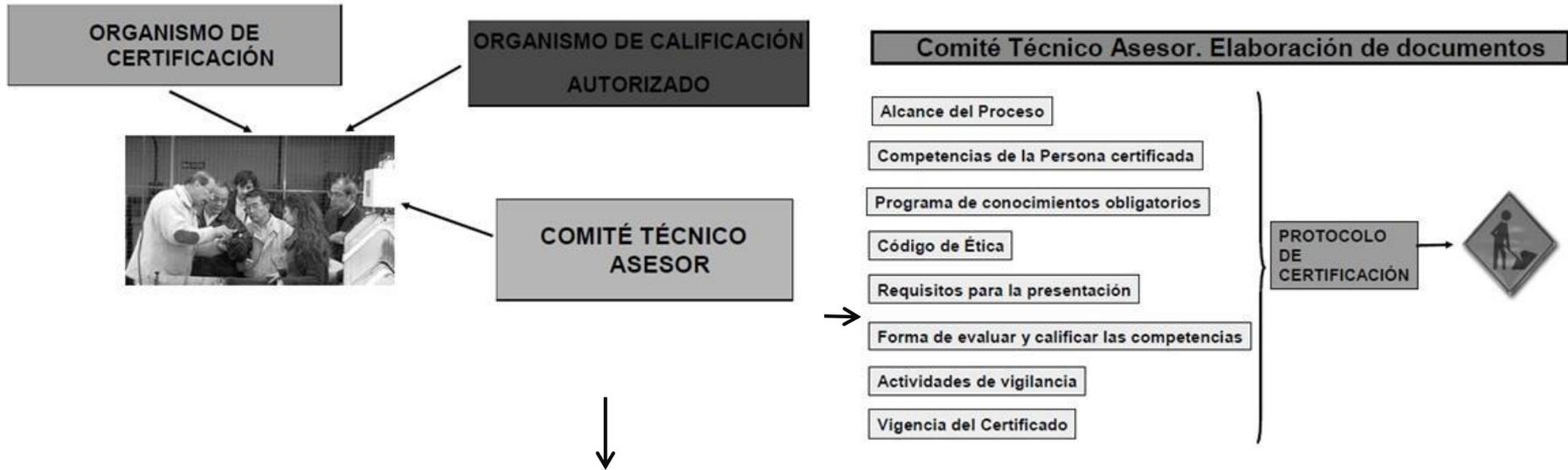
Reducción de un 45 %
en tiempos de fabricación

Mejora Productiva

- Selección, Orden y limpieza (5S)
- Capacitación de operarios
- Mejora de Infraestructura y Lay Out
- Gestión de stock e inventarios
- Documentación y manuales

Reducción del 15- 30%
de costo en MOD

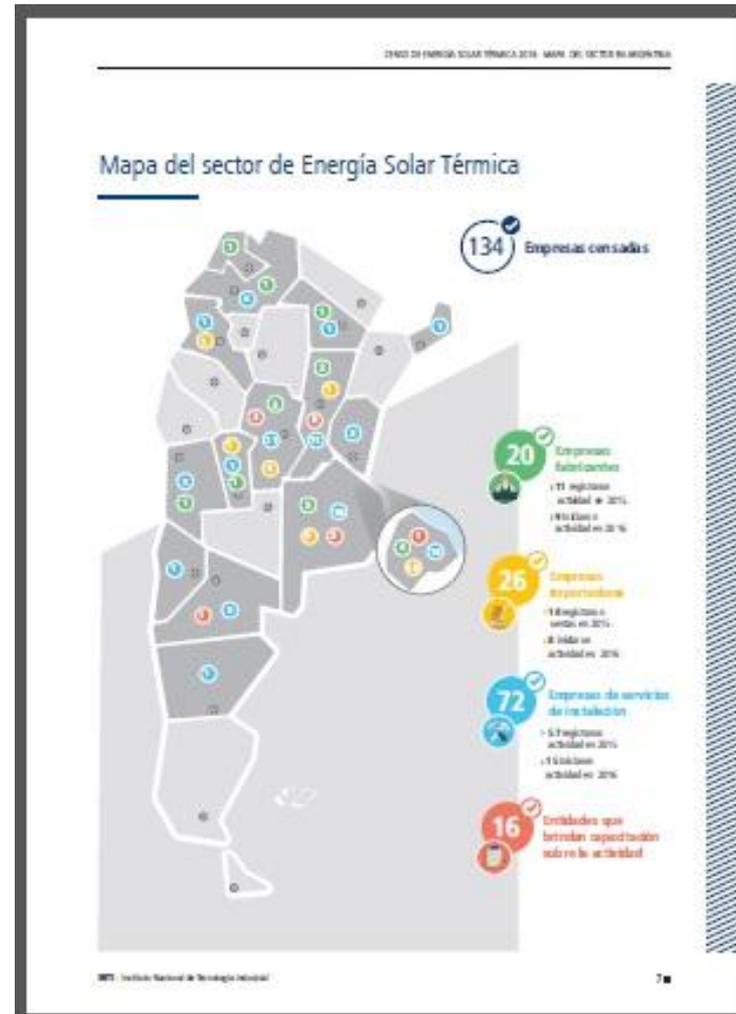
Certificación de instaladores



- Conformado por los siguientes Sectores:**
- ✓ Fabricantes de insumos
 - ✓ Usuarios
 - ✓ Prestadores de servicios
 - ✓ Entidades gubernamentales, Cámaras, Fundaciones
 - ✓ Proveedores de equipos
 - ✓ Escuelas de capacitación
 - ✓ Gremios
 - ✓ Profesionales / operarios independientes certificados
 - ✓ Referentes técnicos reconocidos en la actividad laboral
 - ✓ Organismos de Calificación Autorizados



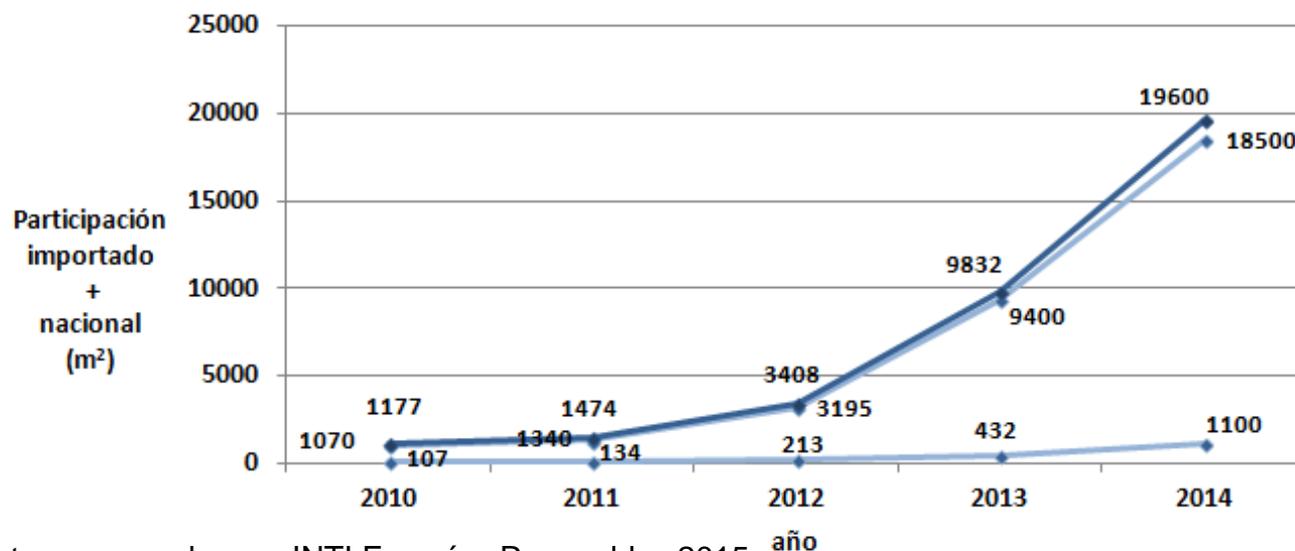
Mapeo y vinculación de actores



2.2 – Importadores - Comerciantes

Evolución local (al 2014)

País	Metros cuadrados total (m ²)	Potencia instalada total (GW _{th})	Placa Plana (m ²)	Tubos de vacío (m ²)	No vidriado (m ²)
China	413.600.000	289,5	31.550.000	382.050.000	0
Alemania	18.256.700	12,8	15.734.000	1.963.000	559.700
Italia	4.006.444	2,8	3.425.404	537.240	43.800
España	3.450.433	2,4	3.119.167	189.442	141.824
Dinamarca (55°)	957.341	0,7	927.644	9.197	20.500
Suecia (59°)	497.178	0,4	256.651	70.199	170.328
Brasil	11.017.333	7,7	7.411.321	25.773	3.580.239
México	2.817.077	2,0	1.044.082	800.942	972.053
Argentina	60.000 a 70.000	0,05	--	--	--



Datos procesados por INTI Energías Renovables 2015.

Gráfico desactualizado, Se muestra solo a los fines de mostrar tendencia.



2.3 - Fabricantes de Equipos



CAPACIDAD PRODUCTIVA NACIONAL

- En 2016 había **11 EMPRESAS CON CAPACIDAD** de +15.000 equipos/año.
- Hoy son 27 productores con una capacidad de 36.000. **Solo se está APROVECHANDO EL 25%** de dicha capacidad.
- Se siguen industrializando, con el acompañamiento del Ministerio de Producción. Además el INTI conformó, a través de un FONARSEC, un **CONSORCIO PRODUCTIVO** (Energe, Innovar, Vetak, Teva, Montajes Rosario).
- Recientemente se conformó la **Cámara Argentina de Fabricantes de Equipos de Energía Solar Térmica (CAFEEST)**.



Industria nacional

Empresas fabricantes

Provincia	Empresa
Buenos Aires	Enersol Ingenieria - Energias alternativas SRL
	Genera
	Vademarco SA
Chaco	VETAK
Córdoba	Hitt sistemas de energía
Jujuy	JuySolar
Mendoza	Energe
Salta	INTI-AR
San Luis	Innovar
Santa Fe	ISER Ingeniería SRL
	Montajes Rosario

Empresas en desarrollo

Provincia	Empresa
Buenos Aires	Argenteco
	Nueva Modena
	Orbis Mertig SAIC
	Peisa
	Recsus
	Ventilación Teva S.A.
Córdoba	Febo Asoma
	Juan César Jacobone
Santa Fe	Manuel Vescina



2.4 - Ámbitos de Capacitación

Red de Formadores en Energías Renovables

- ✓ Cursos y talleres
- ✓ Cursos a distancia
- ✓ Tecnicaturas
- ✓ Carreras de grado y maestrías



**Red de Formadores
Energías Renovables**



2.5 - Ámbitos Gubernamentales

Idea-proyecto de Ley Provincial

Destinatarios

- 1- **Instituciones del sector público provincial:** Obligatorio p nuevos edificios
- 2- **Ámbito privado No residencial:** Obligatorio p nuevos edificios
- 3- **Viviendas se construyan a través de Pcia:** Obligatorio p nuevos edificios
- 4- **Sector privado residencial:** Voluntario
 - **Viviendas residenciales particulares**
 - **Edificios de propiedad horizontal**
- 5- **Piletas climatizadas:** Obligatorio p nuevos edificios

Beneficios

IMPOSITIVOS

Descuento de impuestos

Ley Promoción Industrial N° 9727

FINANCIEROS

Para la reglamentación.

Proyecto de Ley Nacional

Con pre dictamen de la Comisión de Minería, Energía y Combustibles



Financiamiento al usuario para adquisición e instalación.

Viviendas sociales. en 40 mil viviendas con equipos nacionales. *El resto de las adjudicaciones, depende de cada provincia y Municipio.*

Sector privado residencial. obligatoriedad para nuevas construcciones.

Jerarquización de Instaladores

Requerimientos a equipos: Tanto a los nacionales como a los importados.

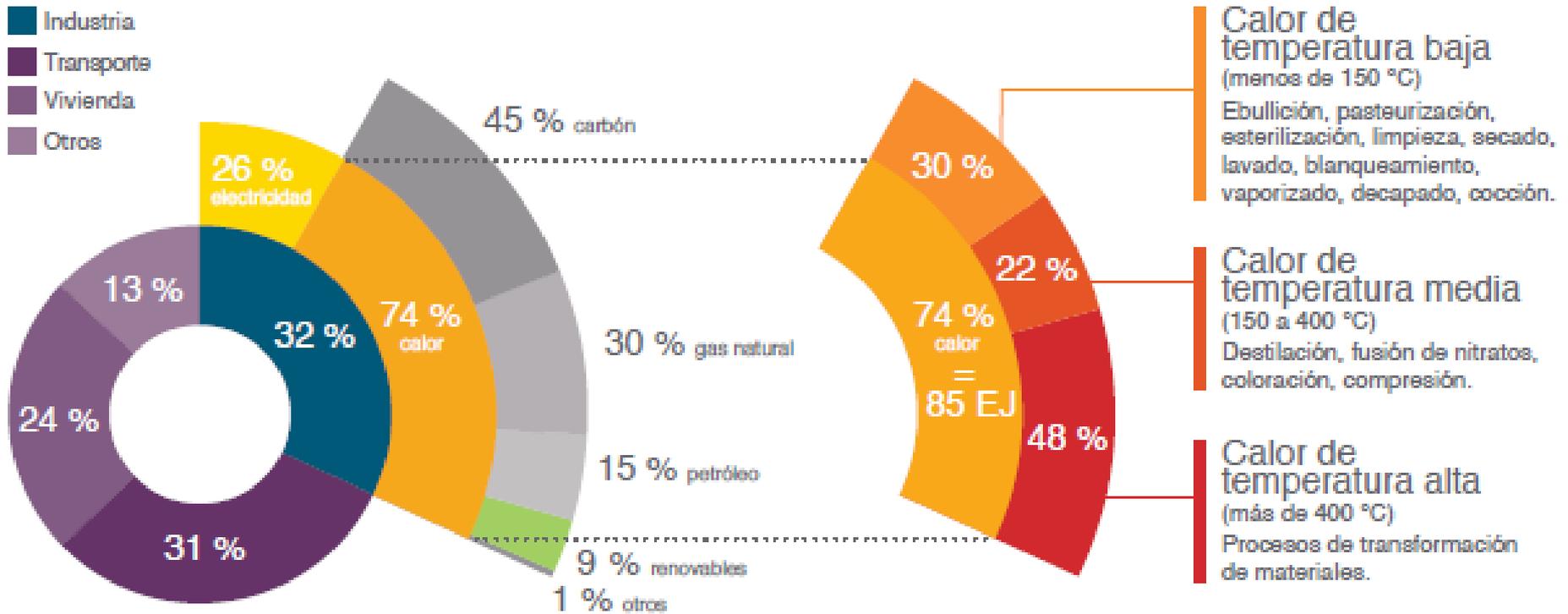
Se proyectan 1,2 millones de equipos instalados en 10 años



3- QUE ESTA PASANDO EN LA INDUSTRIA



Demanda global de Energía Térmica (calor)



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

IRENA [2]

Segmentos de mercado para aplicaciones industriales



TASK IEA 49 [6]



Ejemplos productivos

Producción de agua caliente de baja temperatura



Fabrica de pinturas en Valladolid .



Estadio “UPC-Arena” en Graz, Austria.
Fuente: SOLID, Austria



Planta láctea Mevgal en Grecia



Planta de impresión y tinturas en China.
SST 7.460 m² - Fuente: AEE INTEC.



Industria láctea en Grecia – SST 706 kW.
Fuente: CRES - Solenergy Hellas S.A.



Industria Química en Egipto –
SST 840 kW. Fuente: Fichtner Solar GmbH.



Industria Castellbisbal –
Barcelona - España



Industria alemana.
Fuente : Wagner und Co Solartechnik.



Frigorífico Montesano.
Tenerife, La Esperanza, España.



Planta Steinbach & Vollmann. SST: 400 m²
Heiligenhaus, Germany



Aire caliente. Maltería Lammsbräu.
Alemania.



Lavandería industrial. Alemania.
Improved flat-plate collectors..

Otras aplicaciones



Plato parabólico (Arun dish) en industria láctea de la India. Fuente Clique Solar.



Secado solar directo de alimentos en la India. Fuente: Arun Energy



Concentrador parabólico en industria láctea de México. Fuente: Inventive Power A.S.



“enclosed trough” for enhanced oil recovery . Photograph: GlassPoint Solar



Aire Caliente - Planta textil en Vietnam. Fuente: Grammer Solar

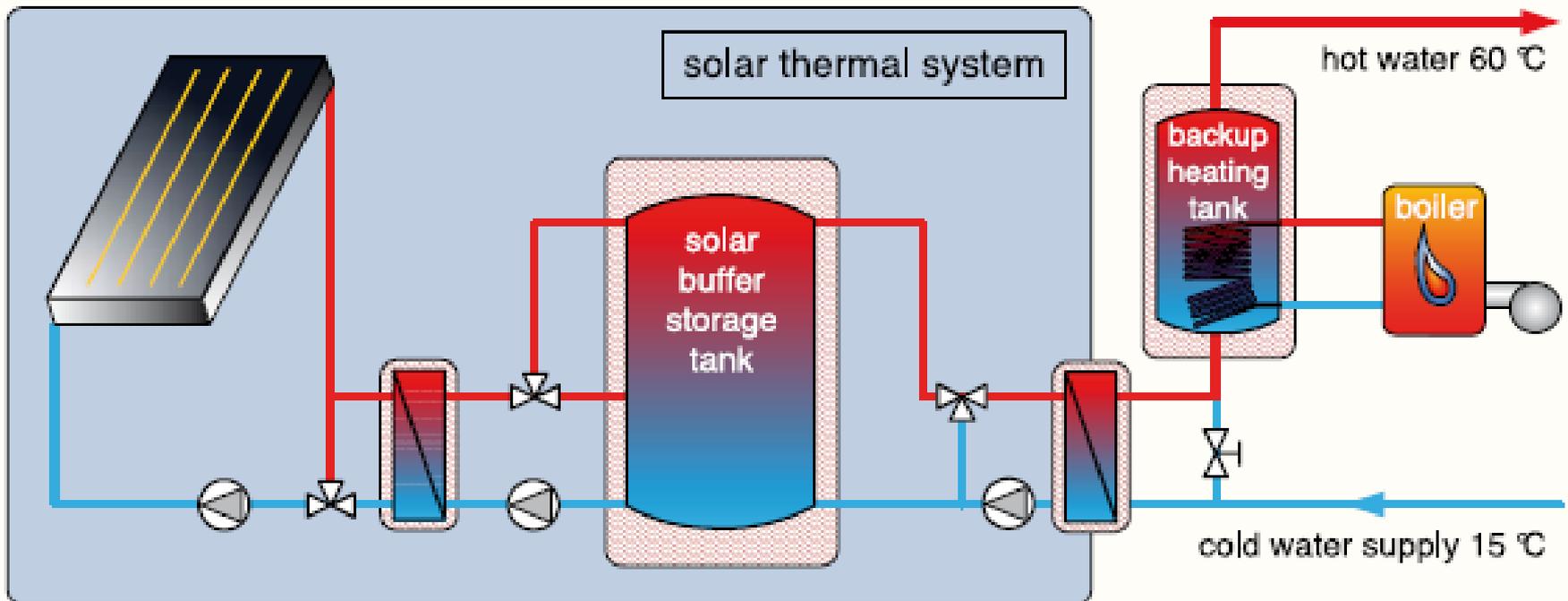


Enfriamiento solar sistema ammonia-water Chiller . Fuente: Haberle, 2011

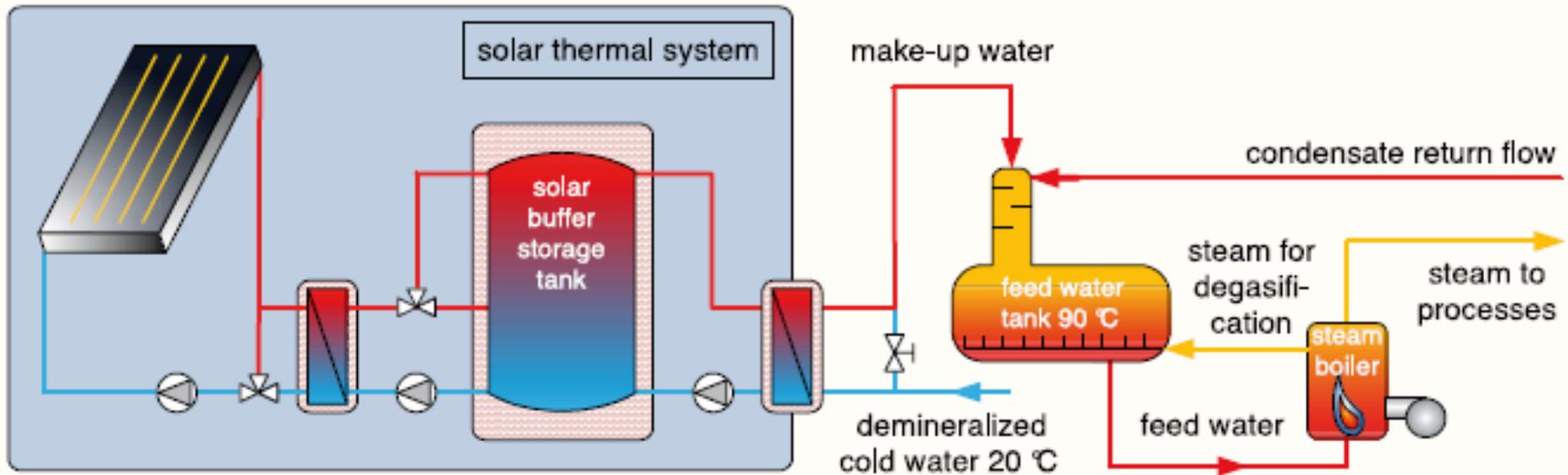


Aspectos a considerar

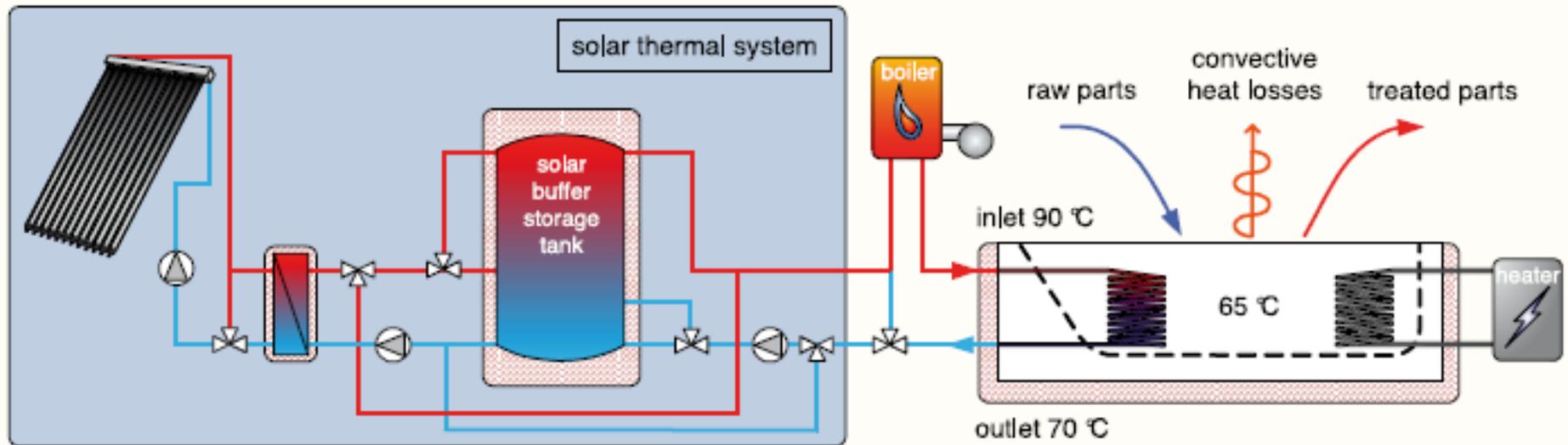
1. Caletamiento de agua para lavado o limpieza.



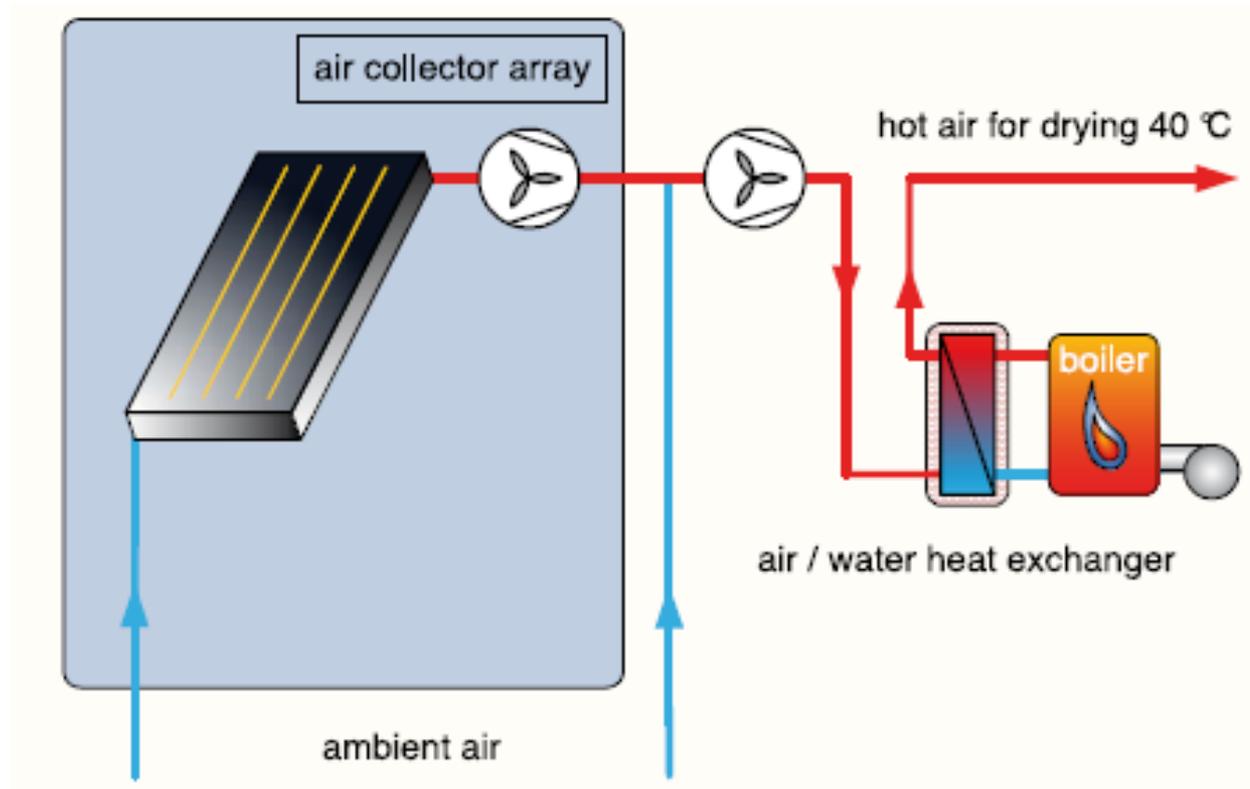
2. Pre-calentamiento de agua para calderas



3 Calentamiento para baños industriales o bateas



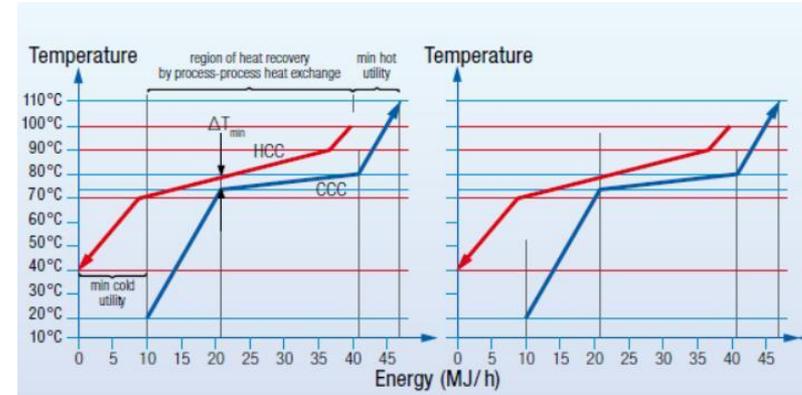
4. Secado convectivo con aire caliente



Pasos a dar en una industria



1º- Conocer los consumos



3º- Hacer integración energética



2º- Hacer más eficiente el consumo

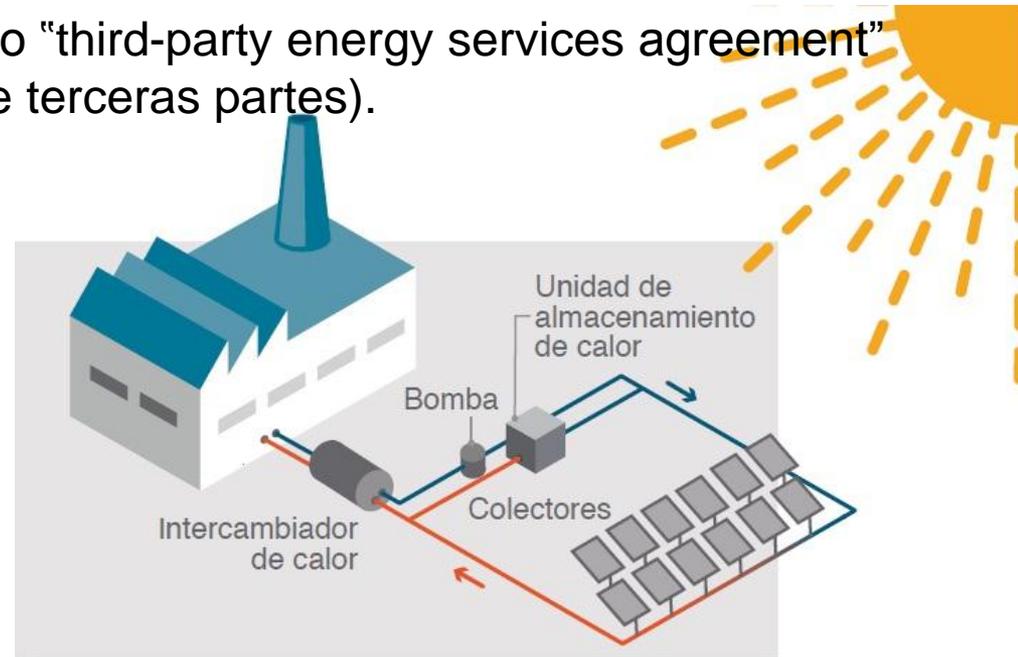


4º- Incorporar fuentes alternativas

Energy Service Company (ESCO)

Las empresas de servicios energéticos (ESCO) son un posible modelo para catalizar la adopción de la EST por la industria.

- En Europa se conocen como EPC o “Energy Performance Contracting” (contrato de rendimiento energético).
- En Estados Unidos se conocen como “third-party energy services agreement” (contrato de servicios energéticos de terceras partes).



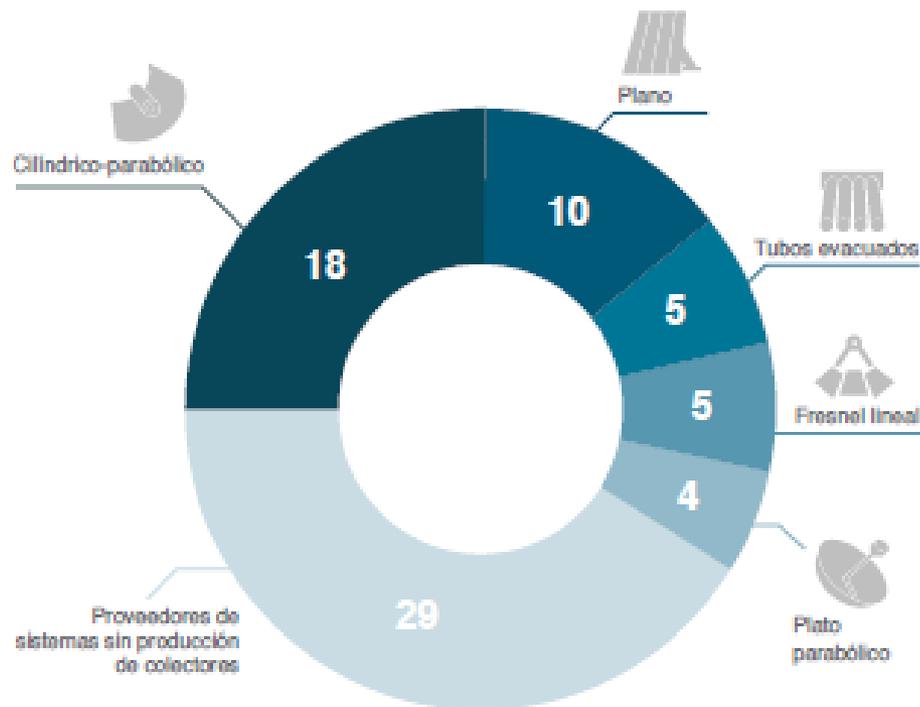
Fracción solar



Proveedores de equipos para la industria.

Oferta global según Solar Payback 2017

42 de los proveedores SHIP llave en mano representados en el mapa mundial cuentan con instalaciones de colectores propias



Proveedores llave en mano en base al número de proyectos de referencia

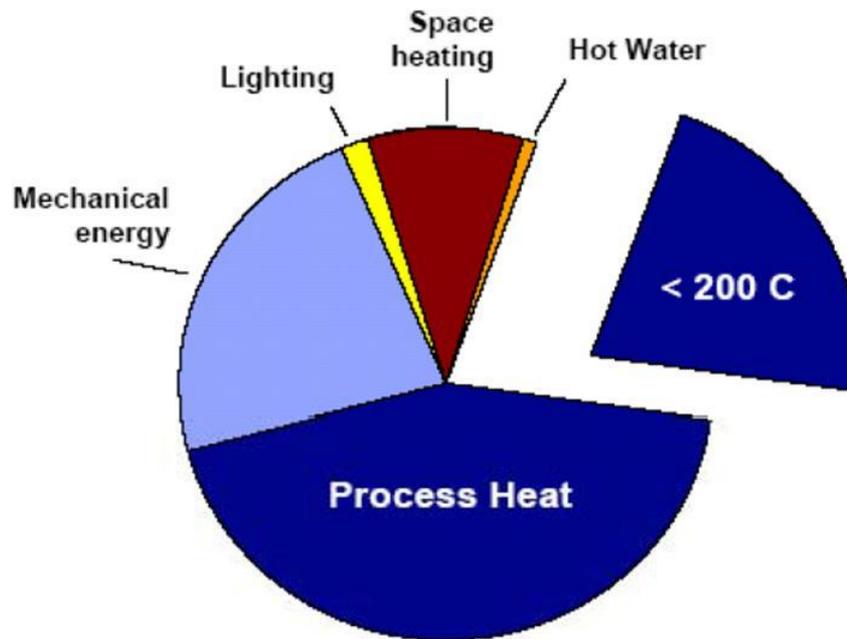
49	Sunrain Group China
35	Inventive Power México
33	Módulo Solar México
29	Ritter XL Solar Alemania
24	Linuo Paradigma China
21	Millennium Energy Industries, Jordania
20	Vicot Solar Technology China
20	Inter Solar Systems India
18	SEA Sistemas de Ecotec- nias Ambientales, México
15	Sunda Solar Energy Technology, China
12	Soliterm Group Alemania
12	Taylor-made Solar Solutions, India
10	Megawatt Solutions India
8	Aschoff Solar Alemania
8	Industrial Solar Alemania



Proyecciones & hojas de rutas

Hoja de Ruta para el sector industrial & agropecuario de China

- A partir 2013: rápido incremento
- Al 2020: 1,5% de la demanda será abastecida.
- Período 2020-2030: Crecimiento interanual de 12%.
- Período 2030-2050: Crecimiento interanual de 6%.



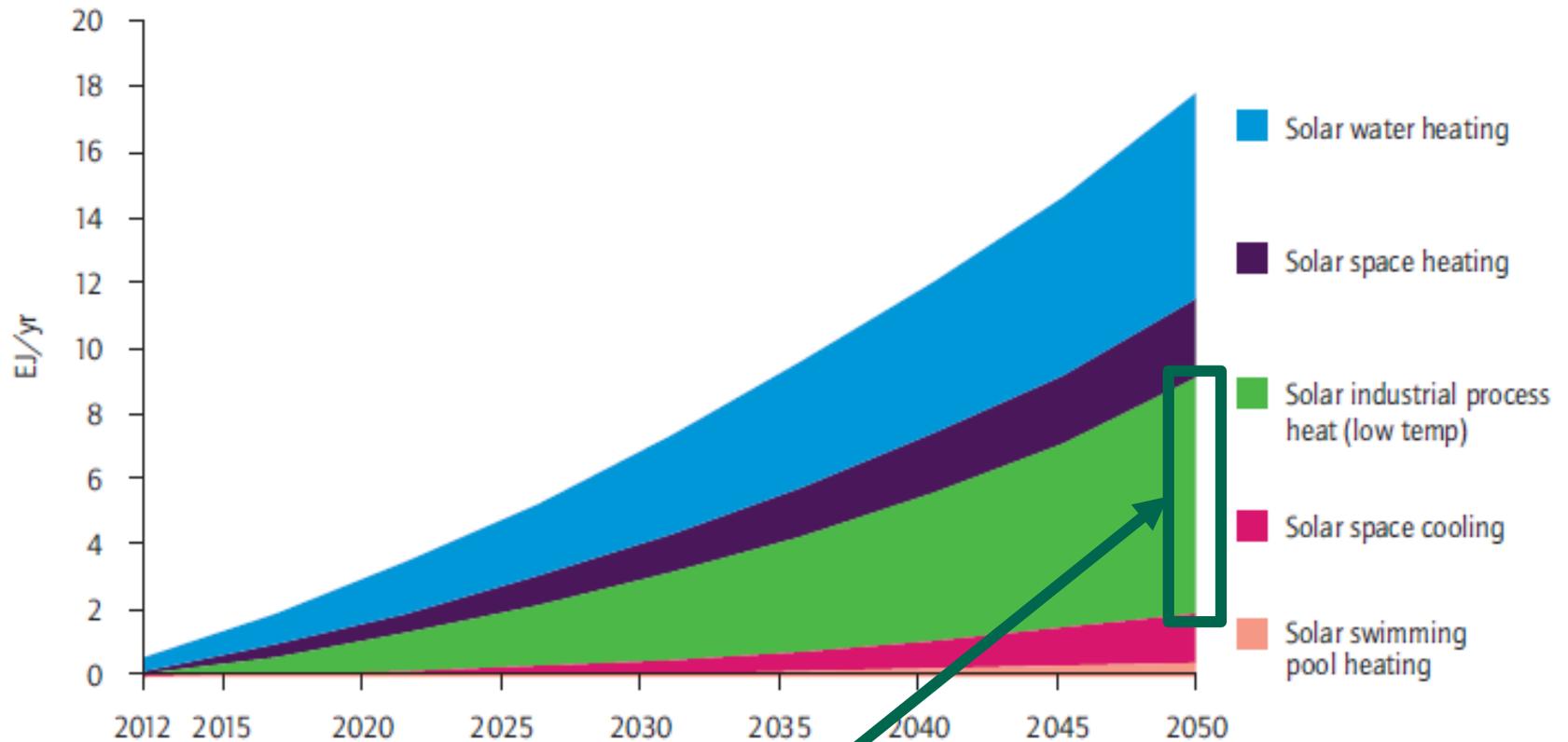
- 2/3 of industrial end energy = process heat
- 1/3 of process heat < 200 C
- Huge potential for solar energy



Food Industry
 Textile Industry
 Chemical Industry
 Cooling / Air Conditioning

Visión global de la energía solar para Calentamiento & Enfriamiento

IEA Roadmap: (by sector in EJ/a)

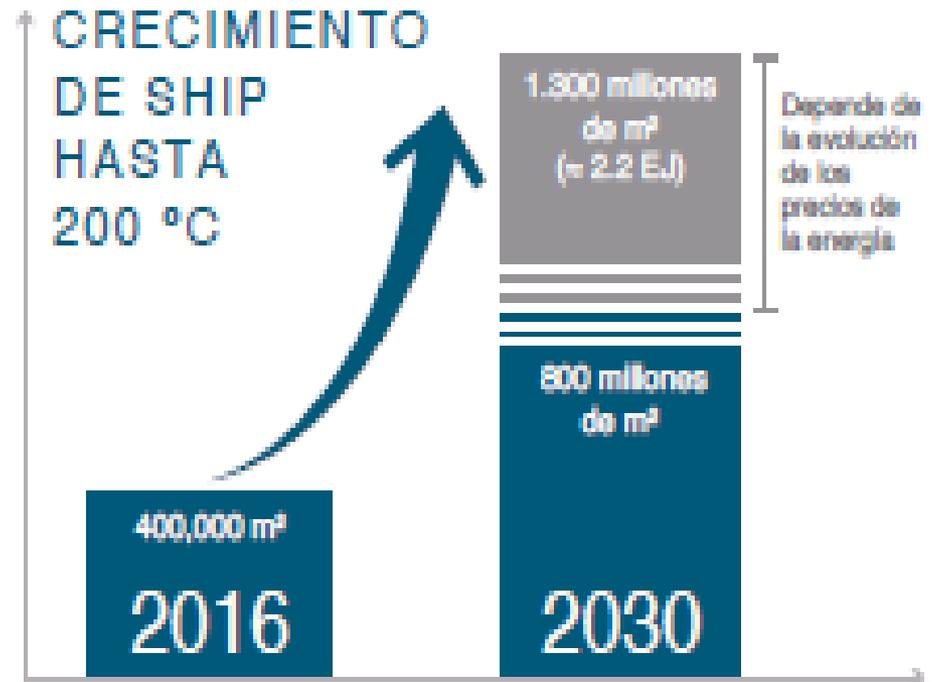


Escenario al 2050: el 45% de la EST sería para abastecer a procesos industriales de baja temperatura.

Crecimiento EST potencial en la industria

Plantas con sistemas EST registradas globalmente:

- 2012 => 120 - 88 MW_{th}.
- 2016 => + 500 - 291 MW_{th}



POTENCIAL ECONÓMICAMENTE REALIZABLE A NIVEL GLOBAL; IRENA [3]

X 20 ó X 30 veces

Potencial global de la EST en Industrias

Características de la Energía en la Industria

- Calor representa $> 2/3$ del total de la energía consumida
- 1/2 de estos procesos requieren calor $< 400^{\circ}$ C -media y baja temperatura-
- El calor es producido 40% con natural gas & 41% con petróleo.

Potencial

- para el 2030 se podría abastecer de 15 EJ -10% de la demanda industrial-
- Se podría llegar hasta el 33%

Potencial para refrigeración:

- En sectores como el alimenticio (IEA, 2007a; Taibi *et al.*, 2012).

Tipos de industrias con mayor posibilidad de permear

- Pequeñas y medianas.
- Las que no tienen acceso al Gas Natural
- Las que requieran agua a baja temperatura (40 – 80 ° C)
- Las que tengan bajo consumo energético..

Rubros industriales más factibles:

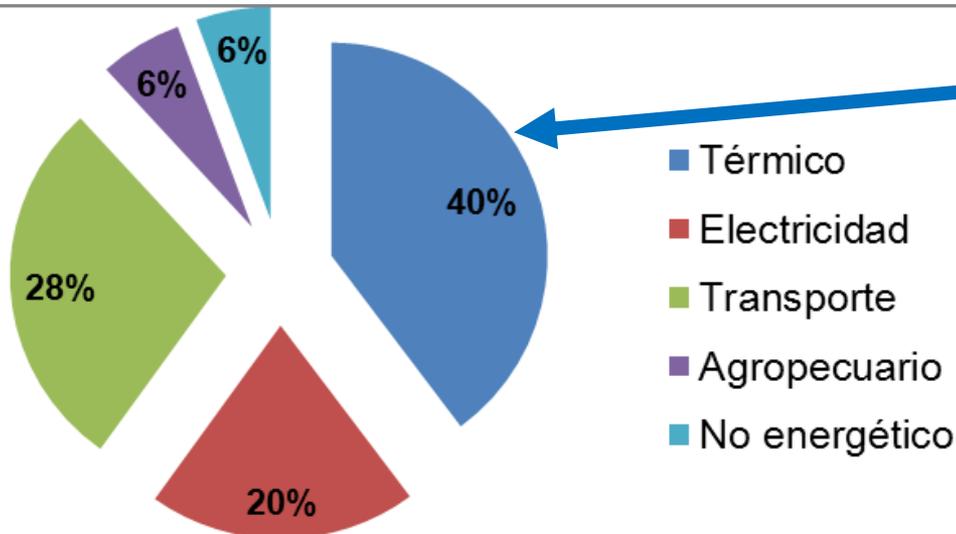
- Alimentos & bebidas
- Agro-industrias
- Textiles
- Químicas
- Bebidas
- Materiales o piezas metálicas.
- Procesos de lavado y limpieza.



4- POTENCIAL EN LA INDUSTRIA ARGENTINA



Aplicación de la Energía en Argentina. BEN 2015

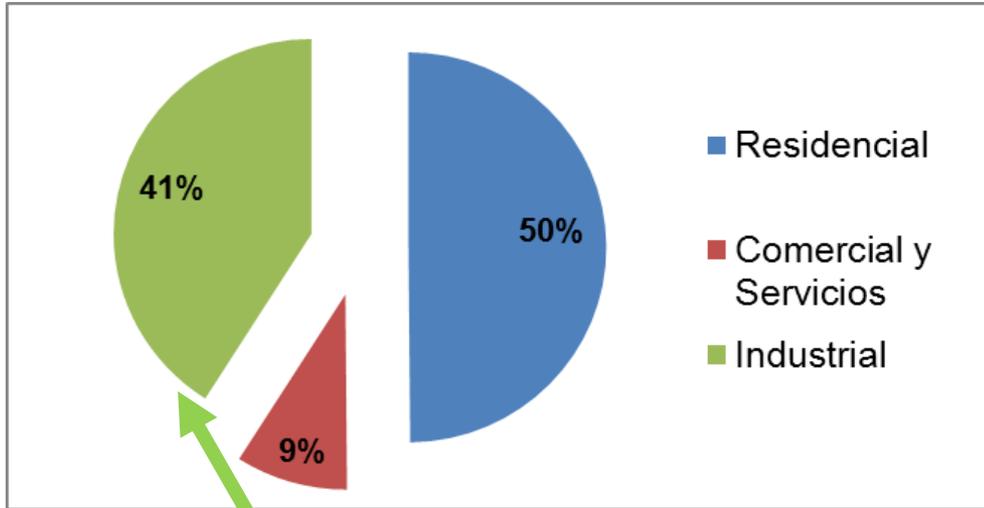


40% DE LA ENERGÍA QUE SE USA ES CON FINES TÉRMICOS

CONSUMOS DE ENERGÍA x APLICACIÓN

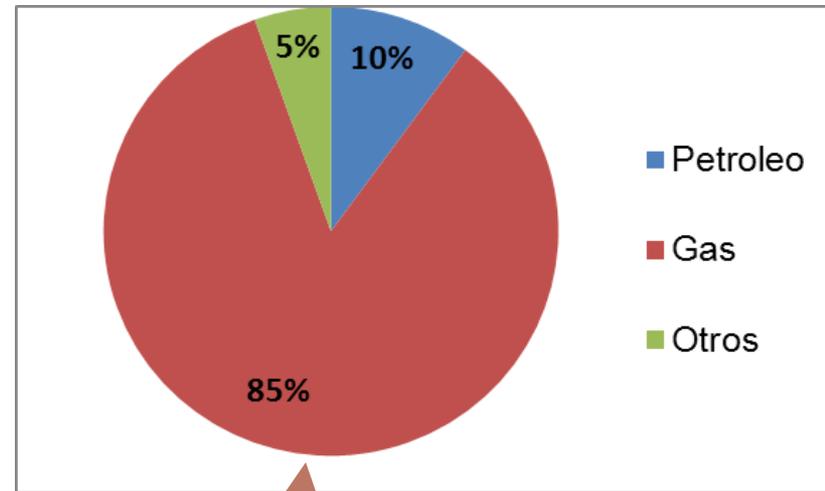
Aplicación/ Unidades	Miles TEP	Miles ton carbón	Millones Bolsas carbón 5 Kg
Térmica	22.112	31.621	6.324
Electricidad	11.147	15.940	3.188
Transporte	16.831	24.069	4.814
Agropecuario	3.964	5.669	1.134
No energético	3.103	4.438	888
TOTAL	57.158	81.736	16.347

Distribución de la Energía Térmica.



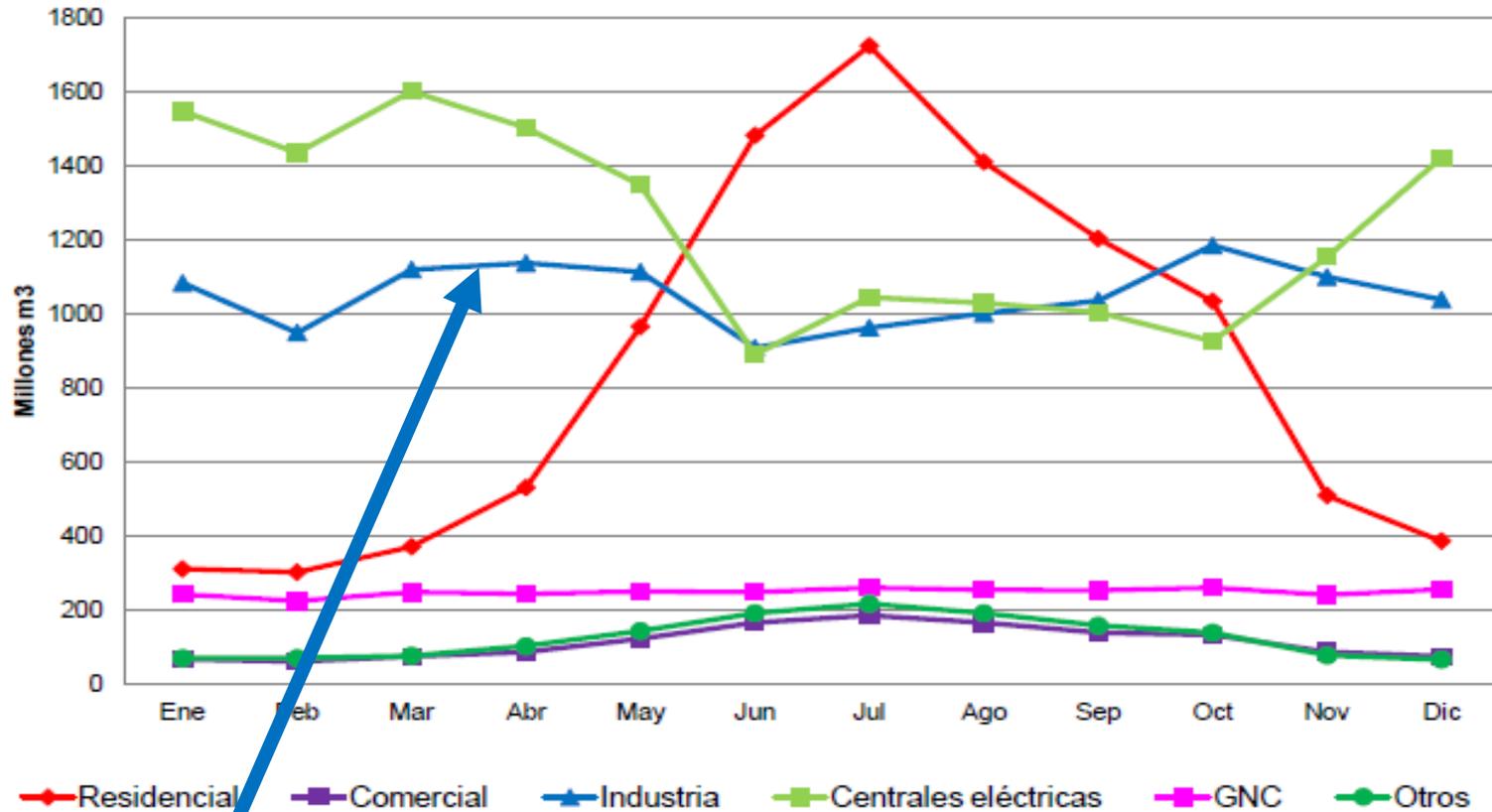
40% DE LA ENERGÍA TÉRMICA SE USA EN LA INDUSTRIA

Distribución de la Energía Térmica.



CASI LA TALIDAD DE LA ENERGÍA TÉRMICA PARA LA INDISTRIA ES ABASTECIDA CON FUENTES FOSILES

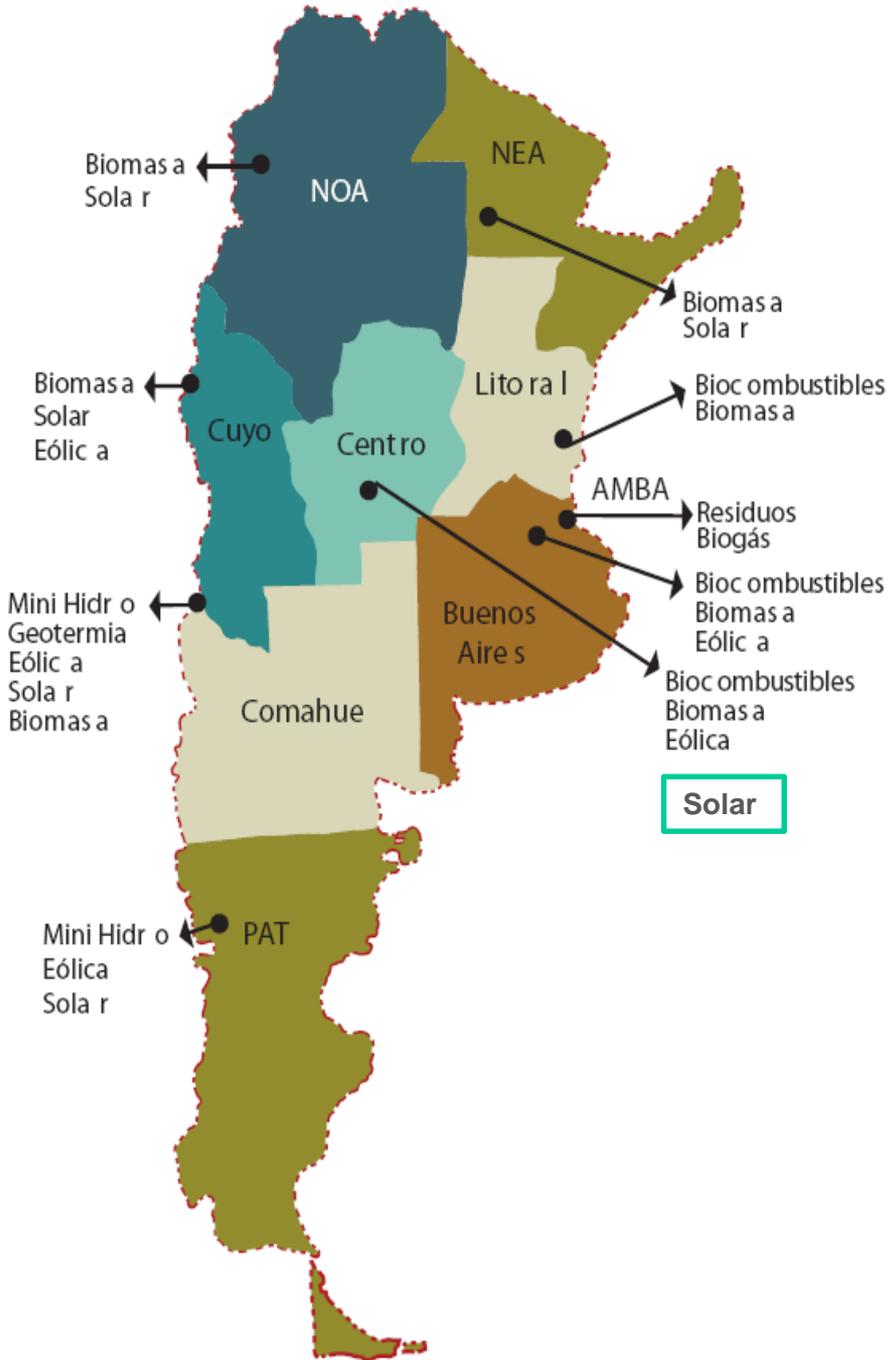
Sistema Gasífero – Energía desde la oferta



**ADEMAS DE ABSTECER Agua Caliente Sanitaria,
 LA EST PUEDE AMPLIARSE
 A OTROS SERVICIOS Y USUARIOS**

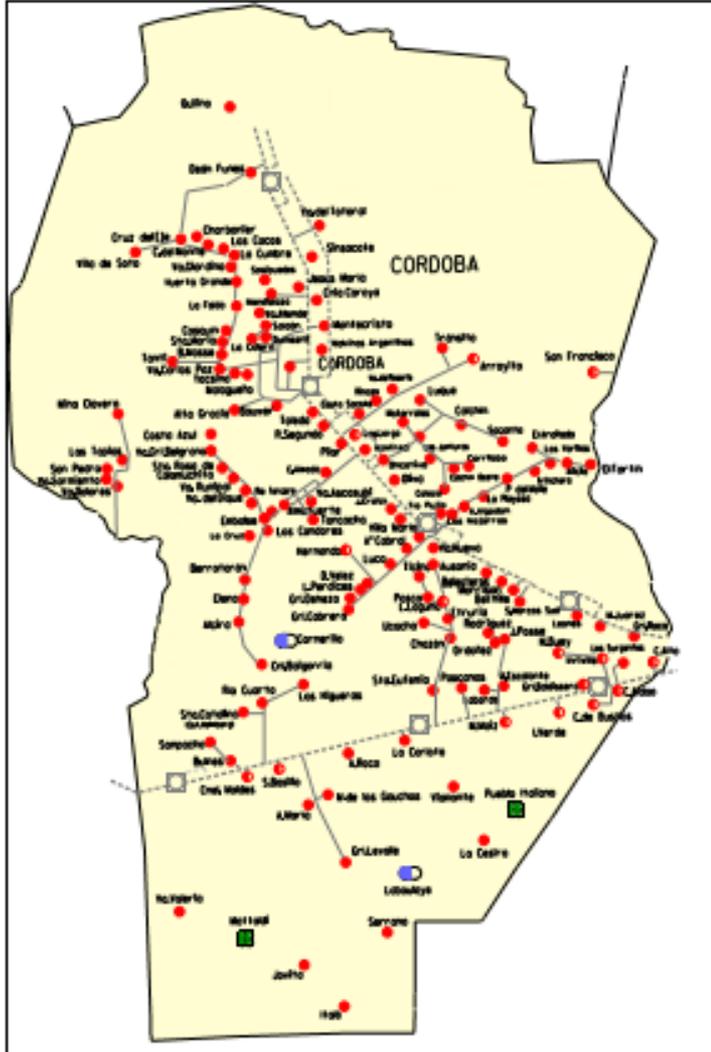


Dos evaluaciones de viabilidad en 2017 de Proyectos en la provincia de Córdoba



Localización de potenciales recursos renovables en el país

Abastecimiento con redes de Gas Natural

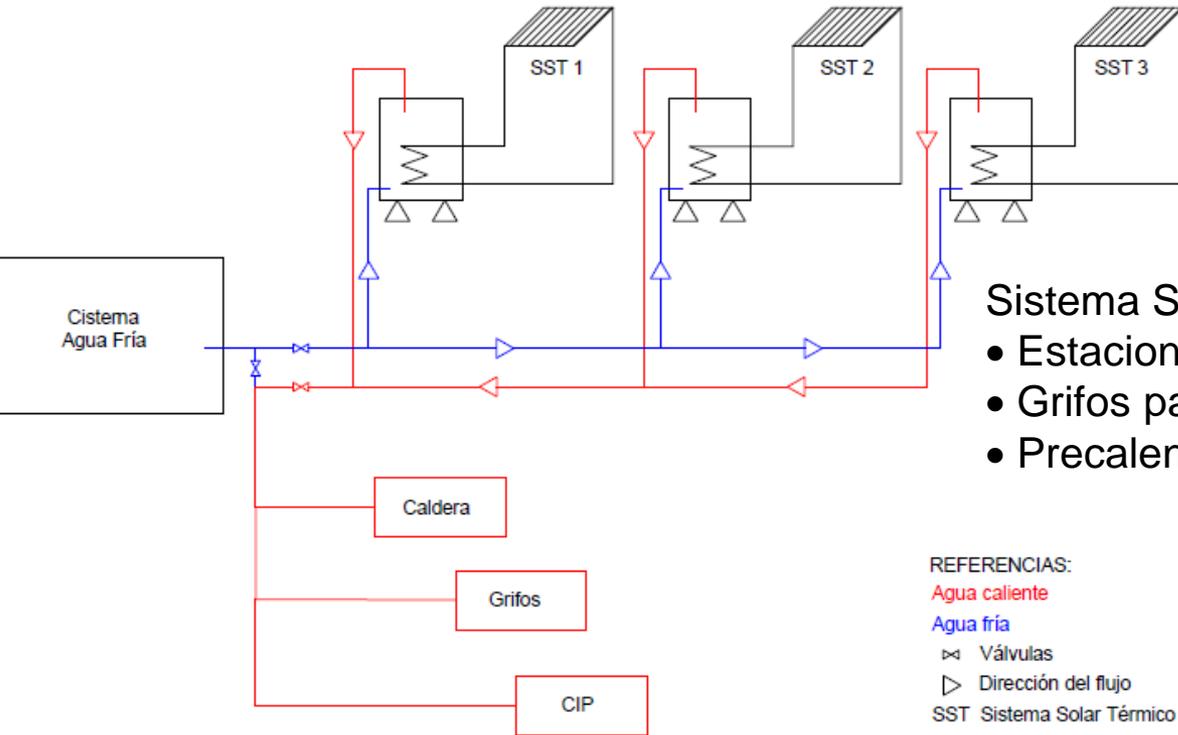


- La infraestructura existente de Gas Natural en la provincia equivale a 2.800 km de gasoductos que llegan a 140 localidades, posibilitando el acceso a más de 2 millones de habitantes, y 30 mil industrias y comercios.
- La Provincia ejecuta un Plan Quinquenal de Infraestructura Gasífera 2015/2019, que consiste en 500 km de gasoducto y que alcanzará a 60 localidades y 180 mil habitantes, industrias y comercios.

1° PROYECTO - Fábrica de Quesos La Varense S.R.L.

Para abastecer de agua caliente de baja temperatura.

Planta ubicada en la localidad de Pozo del Molle, que para producir vapor en sus calderas usa Fuel Oil.



Sistema Solar Térmicos -SST- para:

- Estaciones CIP => SST 1
- Grifos para limpieza manual => SST 2
- Precalentamiento de caldera => SST 3

REFERENCIAS:

- Agua caliente
- Agua fría
- ∞ Válvulas
- ▷ Dirección del flujo
- SST Sistema Solar Térmico



Cada SST está conformado por cuatro sub-sistemas:

- **captación: 140 m²** (70 colectores solares conectados)
- **acumulación:** depósito de agua caliente **de 10.000 litros**
- **circuito primario y secundario:** tuberías, bombas, vaso expansión, etc.
- **control y seguridad:** elementos de seguridad

Los tres SST suman un **aporte del 32%** (promedio anual) de la demanda energética térmica de los tres destinos. Se estima una inversión necesaria de **\$ 2.500.000 para cada SST**. Posibilidad de invertir en una sola etapa o en forma diferida.

Bajo las condiciones analizadas, el proyecto ofrece una **rentabilidad de 21% anual**, permitiendo una **recuperar de la inversión en menos de 8 (ocho) años**.

Teniendo en cuenta, además de la vida útil de la instalación es de 30 años, que los costos operativos son bajos, se dispondría de más de 20 años de energía térmica a costo cero, con un **ahorro en gastos de combustible superior al 30% anual**.

2° PROYECTO – Galpón de cría de Gallinas ponedoras

Para abastecer de aire caliente.

Planta “Avícola Giuseppe” en la ciudad de Deán Funes.

GALPON:

Cría de gallinas ponedoras durante primeras 16 semanas de vida. El tiempo de vacío sanitario es de 4 semanas entre cada lote.

Al comienzo del ciclo los animales necesitan temp de 32°C, y disminuye 1°C por semana, hasta llegar a 26°C; valor que se mantiene constante hasta finalizar las 12 semanas.

La crianza se lleva a cabo en jaulas agrupadas en baterías. Capacidad para 50.000 aves.

Dimensiones: 60 x 15 x 3,5 m = 3.150 m³

Construcción: Paredes de bloques huecos de hormigón, techo de chapa aislado por una manta aislante y suelo recubierto con cemento.

Calefacción: Sistema inteligente, con sensores y domótica. Dos salas de 3 x 3 m, en los extremos del Galpón, donde se alojan las dos calderas de aire caliente alimentadas por GLP.



Sistema Solar Térmico -SST- propuesto para producir Aire Caliente

Puede aportar en su conjunto, un salto térmico máximo de 27 °C y en total, un aporte energético de 525 Kw/a/m². Cada línea o batería , se conforma de ocho colectores.

Superficie colectora **200 m²**.

Aporte energético (medio anual) -fracción solar- **36%**

Campo solar y sistema de montaje	
Ingeniería, Logística y Transporte	\$ 1.242.000
Instalación SST	\$400.000

Crédito (70%) + Capital propio (30%)

Tasa FONAPyME: fija y en pesos del 8% anual.

Recupero de la Inversión = 15 años



INTI



¡Muchas Gracias!

Guillermo J. Garrido M.Sc. Ing.
Ecología Industrial
Unidad Técnica Química y Ambiente
Centro Regional Córdoba
Tel (351) 460 3974 int. 152
Cel (351) 153 876267
E-mail: ggarrido@inti.gov.ar



Ministerio de Producción
Presidencia de la Nación