Concentrador WeSSun para Redes de Calor y Frío y para Procesos Industriales

Jose Ignacio Ajona
jose.ignacio.ajona@seenso.es
Abr 2022
SEENSO RENOVAL

This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement N°857801.

Seenso Renoval

This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement N°857801.

Seenso Renoval S.L.

- Fundada en 2004 como Wagner Solar. Cambio denominación en 2016.
- Empresa especialista en **energía solar T+FV**
- Foco en **aplicaciones industriales y redes de calor**
- Estrategia general:
  - Apuesta por los **servicios energéticos** en proyecto solares en Europa y Suramérica (Chile)
  - Apuesta por el **desarrollo tecnológico** y explotación de nuevos **sistemas** de aprovechamiento solar y eficiencia energética

    Bomba de calor por absorción con recuperación de calor (AHPHR): calor y frio simultaneo con COP_{tot} de hasta 1.65 para (55ºC, 10ºC). Desarrollo con la URV a demostrar en WeDistrict

    Nuevos captadores: Concentrador con seguimiento para captador solar estático (WeSSun)
  - Búsqueda de **sinergias** con otras empresas y organismos
  - **Diseño, fabricación y comercialización de WeSSun**

This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement N°857801.

OBJETIVO:
Solarización redes de calor y procesos industriales

This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement N°857801.

Tecnología solar para redes de calor y frío y calor de procesos

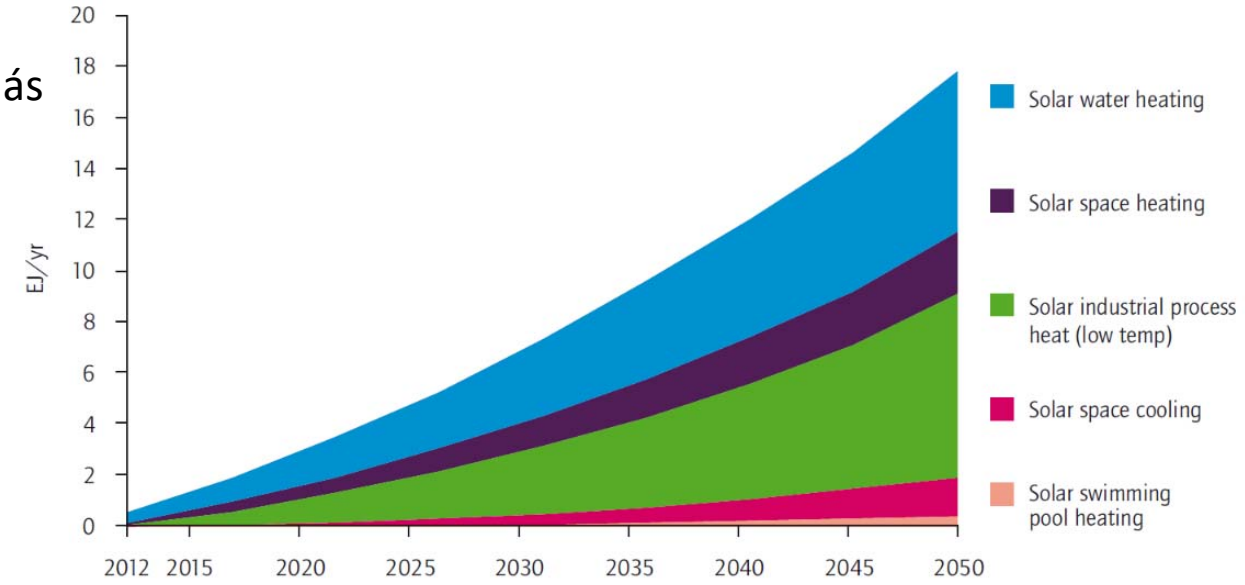
This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement N°857801.

Aporte solar a la demanda de calor

AIE: Visión de la contribución solar a 2050: 16,5 EJ (4.583 TWhte)

En aplicaciones industriales hasta 120º: con el 20% de la demanda hasta 7,2 EJ/año (3.200 GWt - más de 4.500 Mm2) cuadrados).

Figure 10: Roadmap vision for solar heating and cooling (Exajoule/yr)



Nivel térmico requerido por las demandas (IDAE 2011): Escenario favorable =21Mm^2

Figura 3.1.1. Distribución de la demanda de calor a baja y media temperatura entre los sectores analizados

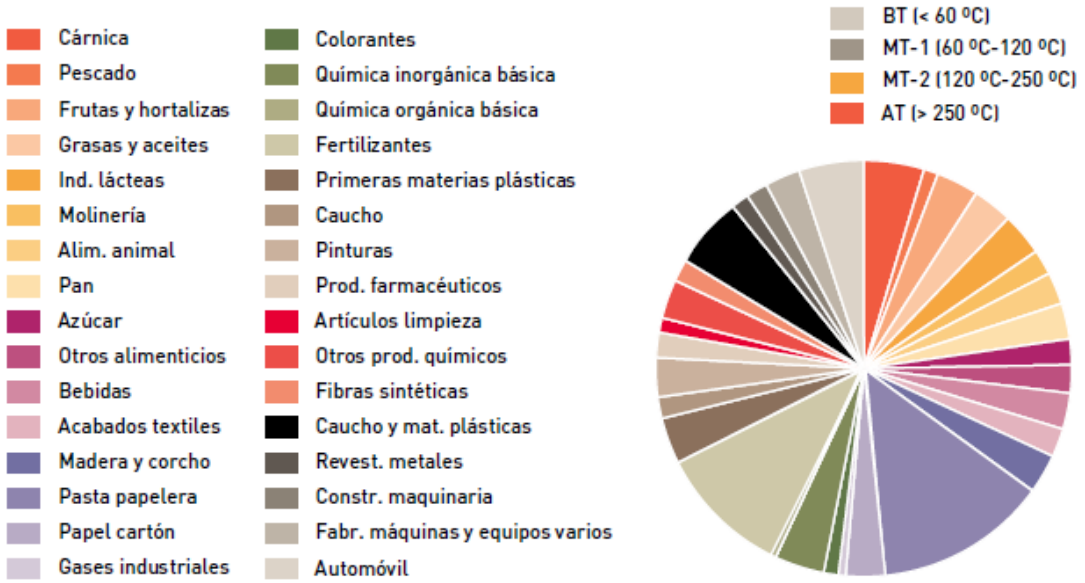
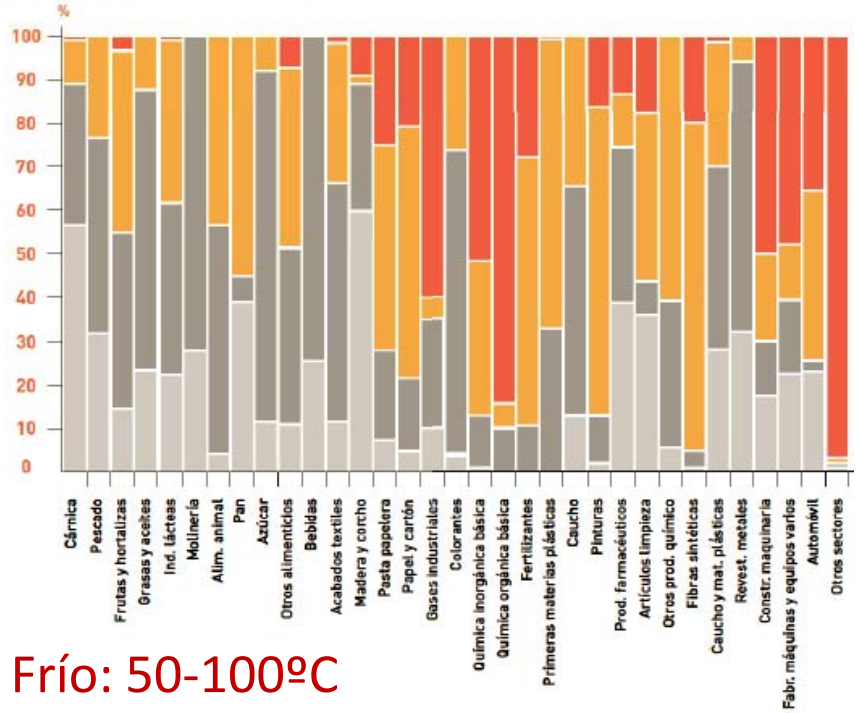


Figura 3.1.2. Distribución de la demanda de calor por niveles de temperatura (temperatura mínima de suministro) en los sectores analizados

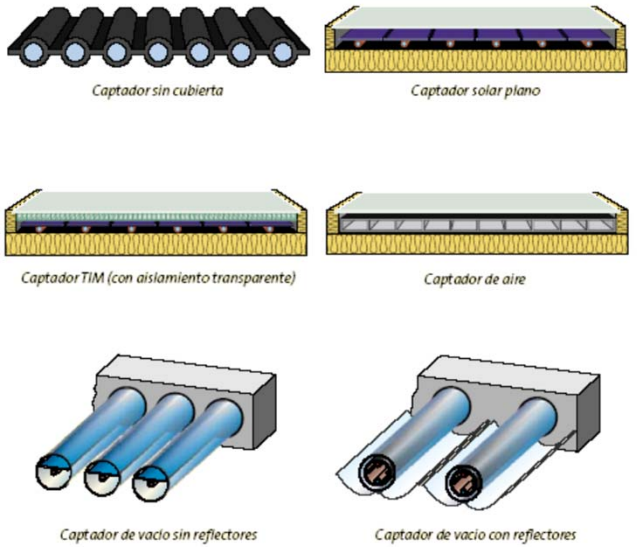


- Temperaturas de trabajo de las redes de Calor y Frío: 50-100ºC

This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement N°857801.

Tecnologías solares: Baja temperatura

- Rango de aplicación térmico: Hasta los 100º
- Implantación: Captador fijo, estructura soporte estacionaria
- Sin concentración
- Radiación disponible sobre la apertura: Radiación global = Directa + Difusa
- Sin protección intrínseca del captador contra sobretemperaturas→ requiere protección del circuito primario solar
- Uso del terreno, minimizando sombras (horizontal, inclinado a la latitud ~40º): Mirando al ecuador: 50%
- Sistemas de producción en grandes cantidades: entre 50,000m2 y más de 1,000,000 m2/año por fabricante.



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement N°857801.

Tecnologías solares: Media temperatura

- Rango de aplicación térmico: Hasta los 300º
- Implantación: Absorbente fijo o móvil, espejos con seguimiento continuo del sol en 2 ejes ó en 1 eje
- Concentración solar ($C= A_{apertura}/A_{absorbente}$): entre 15 y 25
- Radiación disponible sobre la apertura: Sólo radiación directa (∼70% de la global)
- Protección intrínseca contra sobretemperaturas: Desenfoque
- Uso del terreno, minimizando sombras (horizontal, zonas de latitud ∼40º):
  - Un eje de seguimiento horizontal E/O: CP 50%; FR=60% (*)
  - Un eje de seguimiento horizontal N/S: CP35%; FR=60% (*)
  - Dos ejes de seguimiento: 25%

    (*)(el seguimiento N/S favorece la producción anual, pero provoca grandes diferencias entre los diversos meses)
- Sistemas de producción por proyecto: entre 10,000m2 y 100,000 m2/año por fabricante.

Cilindro parabólicos

Fresnel

This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement N°857801.

Propuesta Seenso: Espejos concentradores planos con seguimiento acoplados a captadores convencionales fijos: TC-FTC → WeSSun (Tracking Concentrator with Fixed Tilt solar Collector)

This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement N°857801.

TC-FTC → WeSSun

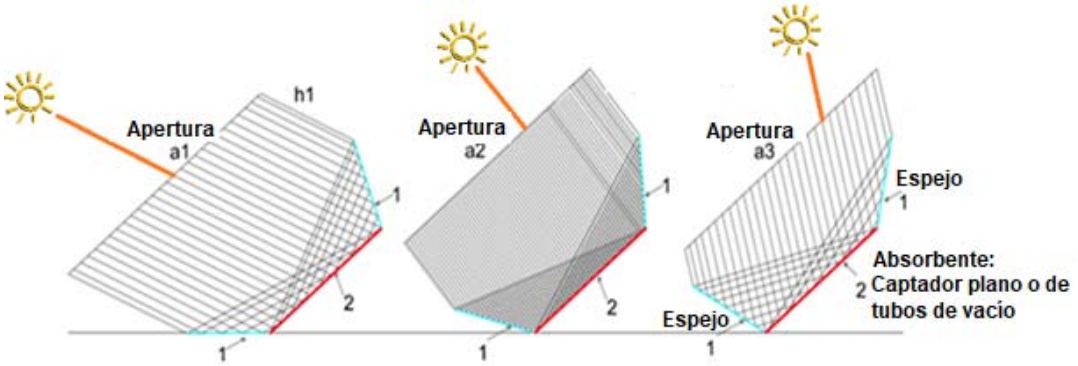
- WeSSun: We Smile with the Sun
- Logo:

- Ensayado en el Project EU-H2020 WeDistrict (nº 857801)

This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement N°857801.

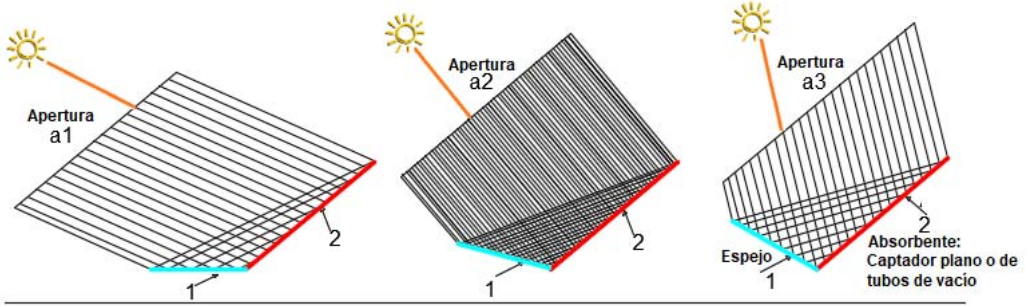
Principio de funcionamiento del WeSSun:

Los espejos siguen continuamente el movimiento aparente del sol, el captador está fijo



2 espejos con seguimiento

Posición de los espejos para distintos ángulos de incidencia transversal de la radiación solar: Redirigen la radiación hacia el absorbente



1 espejo con seguimiento

This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement N°857801.

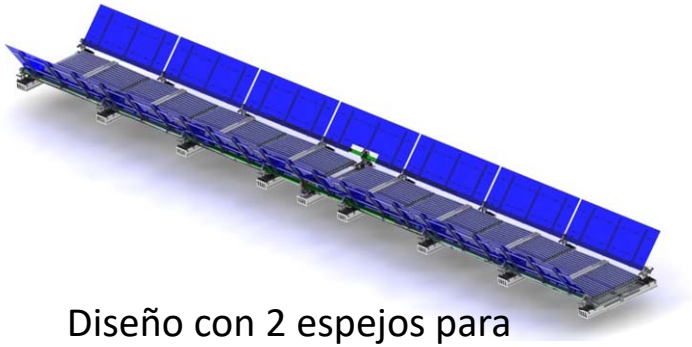
Características principales del WeSSun

- Desarrollo propio: Concentrador con 1 ó 2 espejos móviles y 1 captador con inclinación fija (Propiedad intelectual: PCT/ES2017/070508 WO/2018/015598)
- Seguimiento espejos: Eje E/O o N/S en función de demanda o ubicación
- Distribución cuasi homogénea de la radiación sobre el absorbente T
- Ventajas técnicas:
  - Diseño de Baja Concentración (<2): Aprovecha mejor la radiación difusa que los concentradores cilindro parabólicos y Fresnel
  - Aumento de productividad solar por m2 de apertura
  - Protección automática y sencilla contra sobrecargas de viento y/o temperaturas excesivas
  - Aumento del rendimiento de los captadores térmicos planos y de vacío, a mayores temperaturas
  - Mayor uso del terreno que con seguidores sin espejos, moviendo el módulo o el captador
  - **Reducción de los requisitos estructurales y de sobretemperatura**
  - **Adaptable a productos térmicos existentes, fabricados en grandes series: Captadores planos y de tubo de vacío**
- **Simplifica y reduce el coste del circuito primario de la instalación solar**
- **Menores costes de la energía producida**

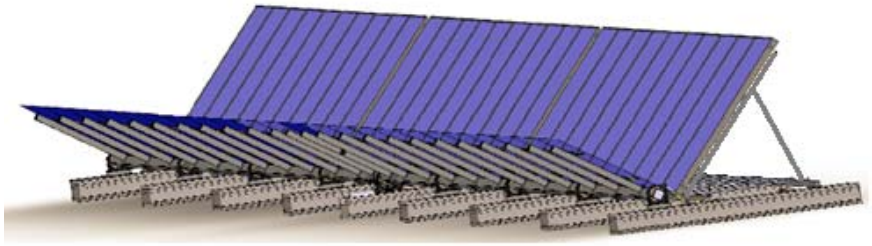
This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement N°857801.

Tecnologías solares: WeSSun

- Rango de aplicación térmico: Hasta los 150º
- Implantación: Captador fijo, espejos con seguimiento continuo del sol
- Concentración solar (C= $A_{apertura}/A_{absorbente}$): entre 1,4 y 2
- Radiación disponible sobre la apertura: Radiación directa + el 70-80% de la difusa
- Protección intrínseca contra sobretemperaturas: Sombreado con los espejos
- Uso del terreno, minimizando sombras (zonas de latitud $\sim$40º):
  - Captador inclinado a la latitud, un eje de seguimiento E/O: 50% (con 1 ó 2 espejos)
  - Captador horizontal, un eje de seguimiento N/S: 60% (con 2 espejos, C=1,7)
- Sistemas de producción
  - Captador: En masa
  - Concentrador: Por establecer.



Diseño con 2 espejos para tubo de vacío con CPC



Diseño con 1 espejo para captador plano

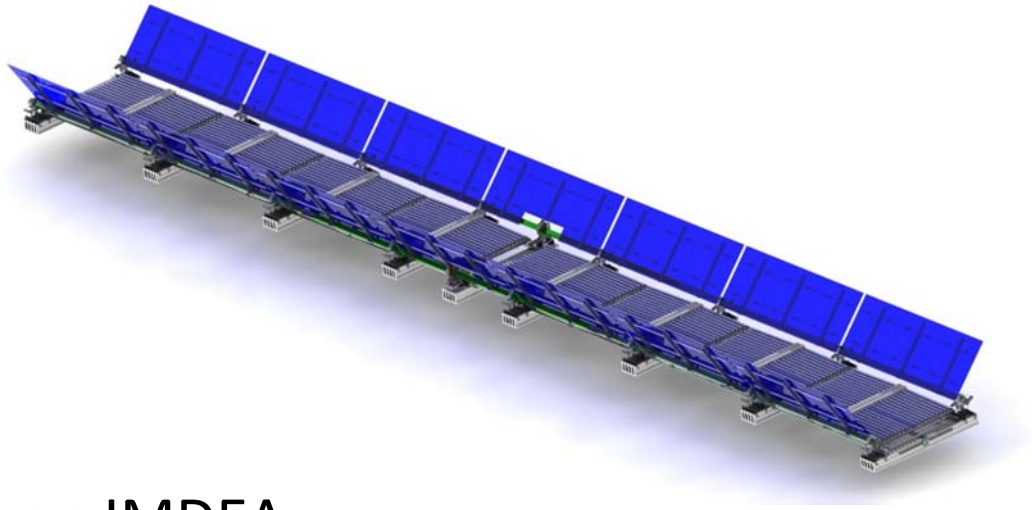
This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement N°857801.

Ensayo WeSSun en WeDistrict

This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement N°857801.

Captador seleccionado para el WeSSun en WeD

- Captador de tubo de vacío con CPC: Linuo XL-1921



- Diseño con 2 espejos: Ensayado en IMDEA
- Diseño con 1 reflector con seguimiento para el Demo de Alcalá

This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement N°857801.

Emplazamiento lazo de ensayo

IMDEA (Móstoles-Madrid)

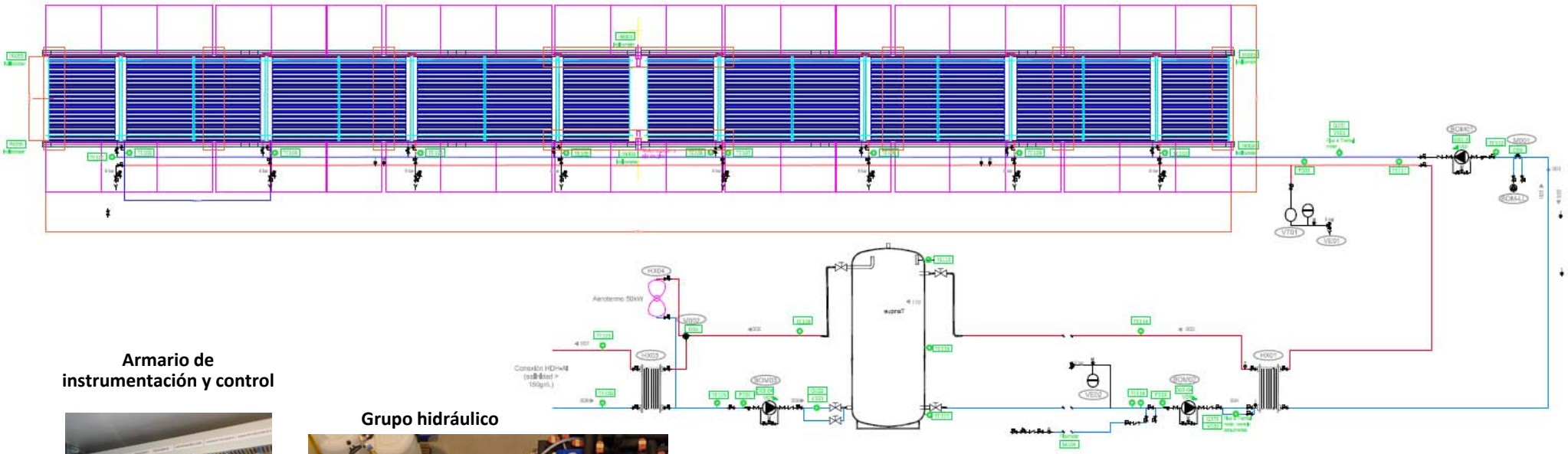
This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement N°857801.

Datos del lazo de ensayo WeSSun

- Prototipo con una relación costo / rendimiento optimizada
- Área de apertura nominal: 122m2
- Pendiente del eje de seguimiento: 1 °
- Orientación del eje de seguimiento: 28ºS-SE
- Almacenamiento: 10m3

This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement N°857801.

Esquema del lazo de ensayo

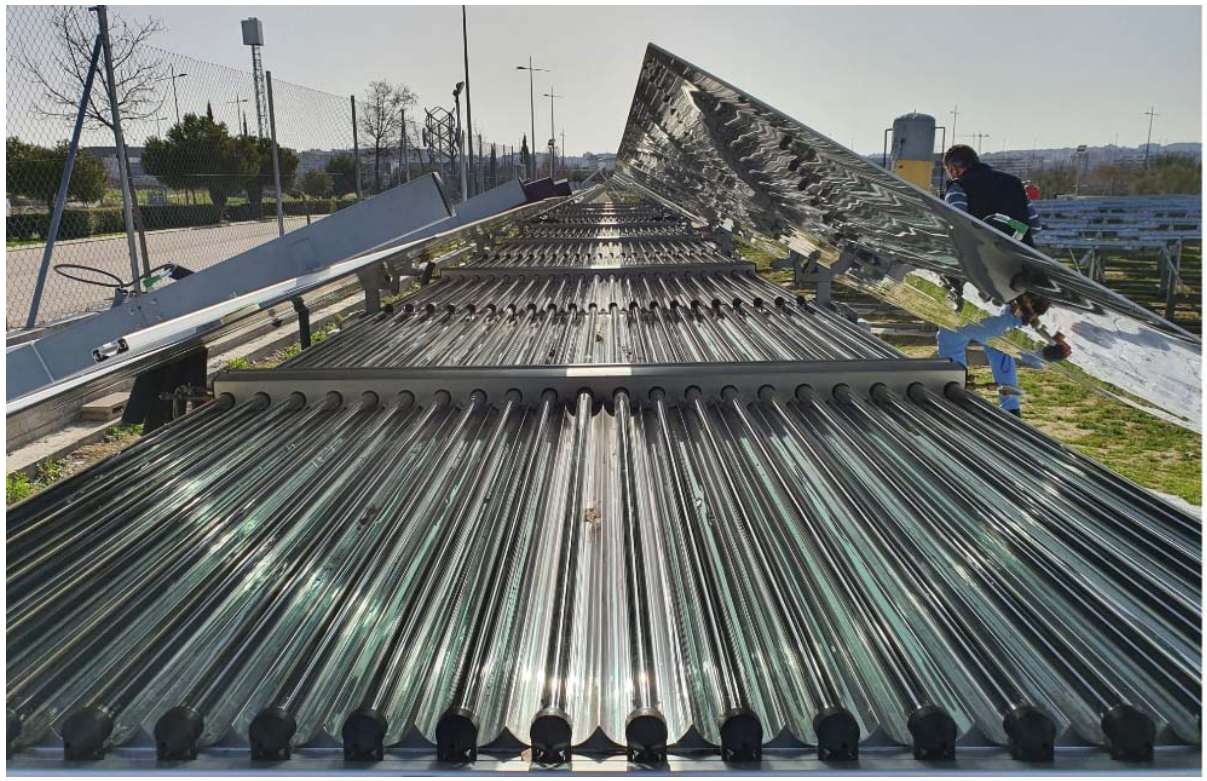


Armario de instrumentación y control

Grupo hidráulico

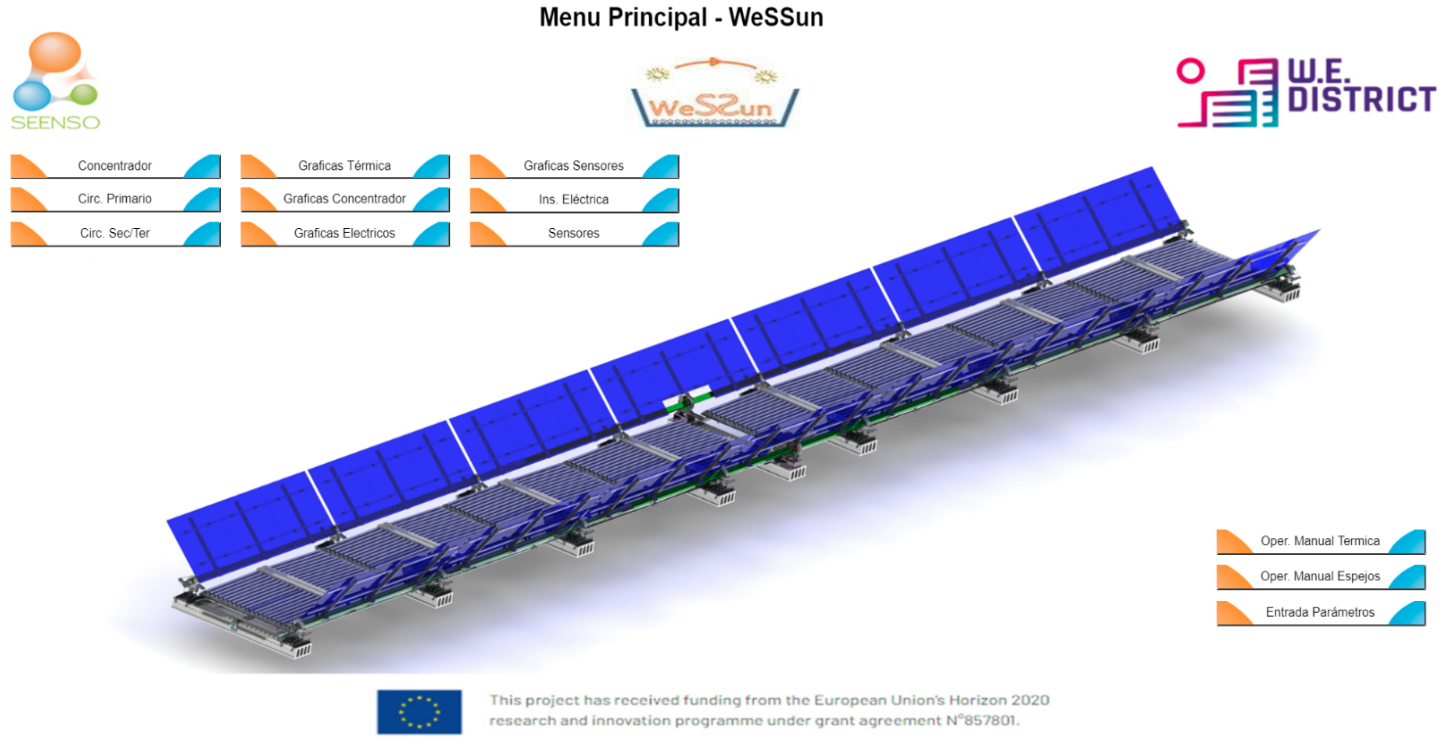
This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement N°857801.

Vistas del lazo de ensayo



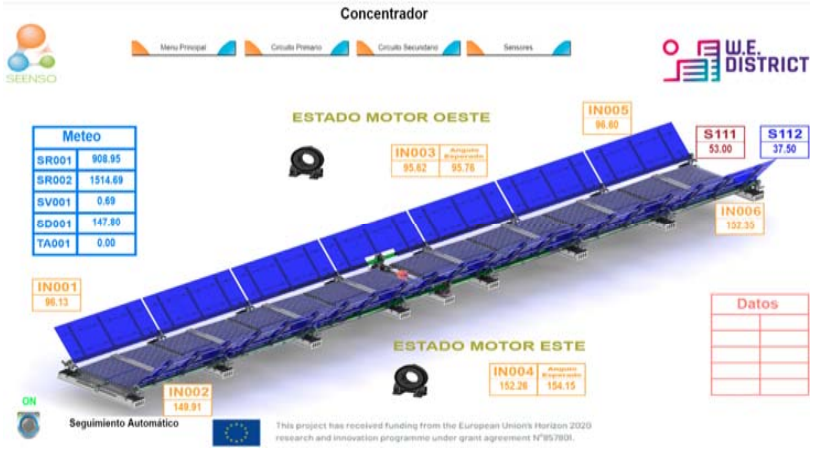
This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement N°857801.

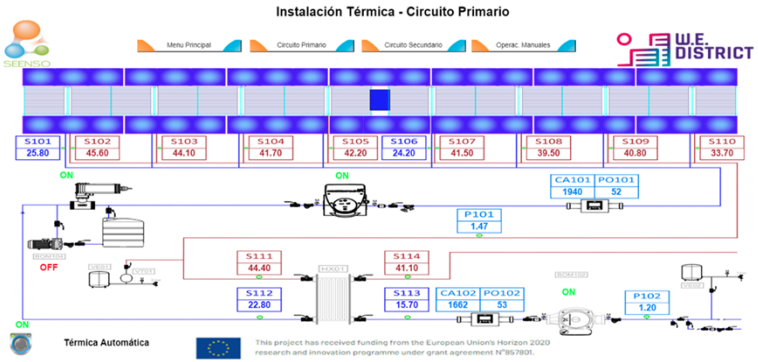
Sistema de monitorización y control utilizado

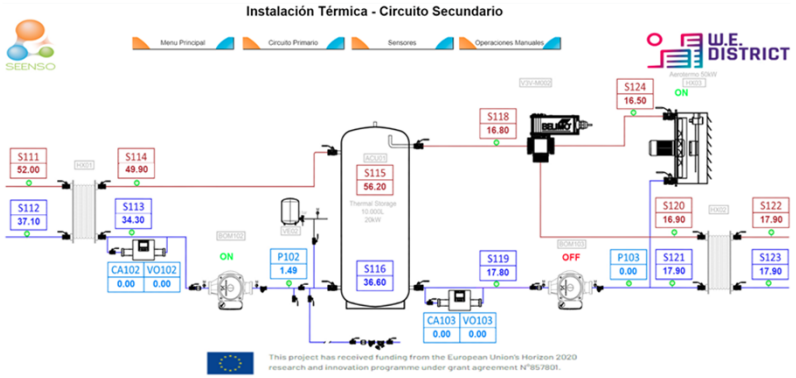


This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement N°857801.

Sistema de monitorización y control utilizado (2)





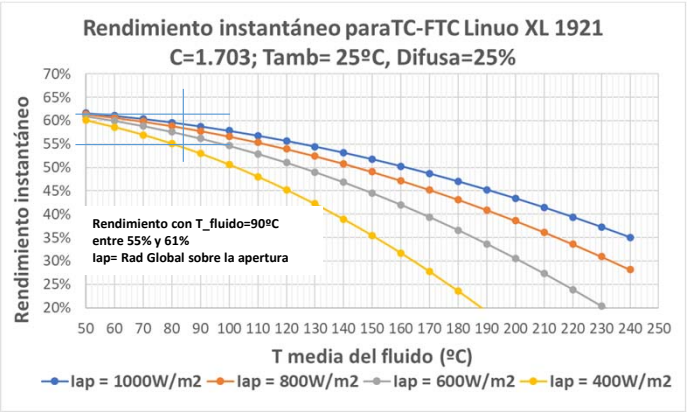


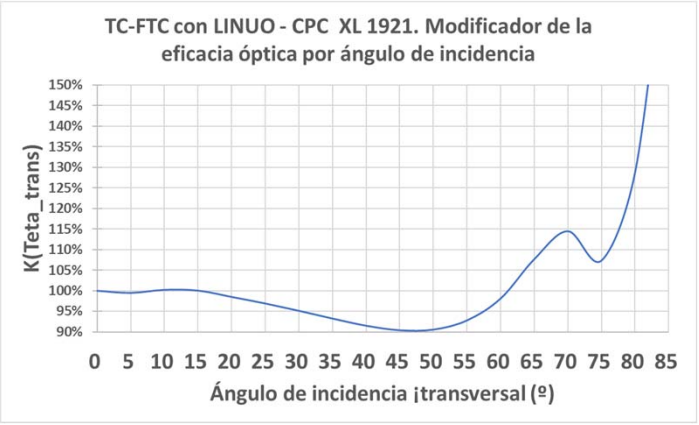
This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement N°857801.

Resultados de los ensayos

- Seguimiento y control : Hecho
- Validación del modelo de desequilibrio de flujo y caída de presión: Hecho
- Pruebas de rendimiento estructural: Hecho
- Rendimiento óptico y térmico: Hecho
- Optimización de la limpieza de espejos: Hecho
- Nuevo algoritmo de control: Hecho
- Integración fotovoltaica en WeSSun: Hecho
- Nuevos planos de fabricación de WeSSun con uno y dos espejos, aplicando las lecciones aprendidas

Validados los resultados esperados

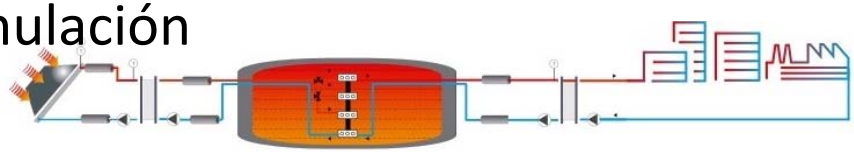




This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement N°857801.

Nuevos ensayos y próximos pasos

- Ensayo de eficiencia y durabilidad en un laboratorio de certificación oficial (CENER)
- Validación de la herramienta de simulación (TRNSED)
- Continuar la optimización de costos de fabricación
- A implementar en el Alcalá Demo Site (proyecto WeDistrict)
- Nueva instalación en IFAPA-Almería (en ejecución)
- Nueva instalación repotenciación (en proyecto)

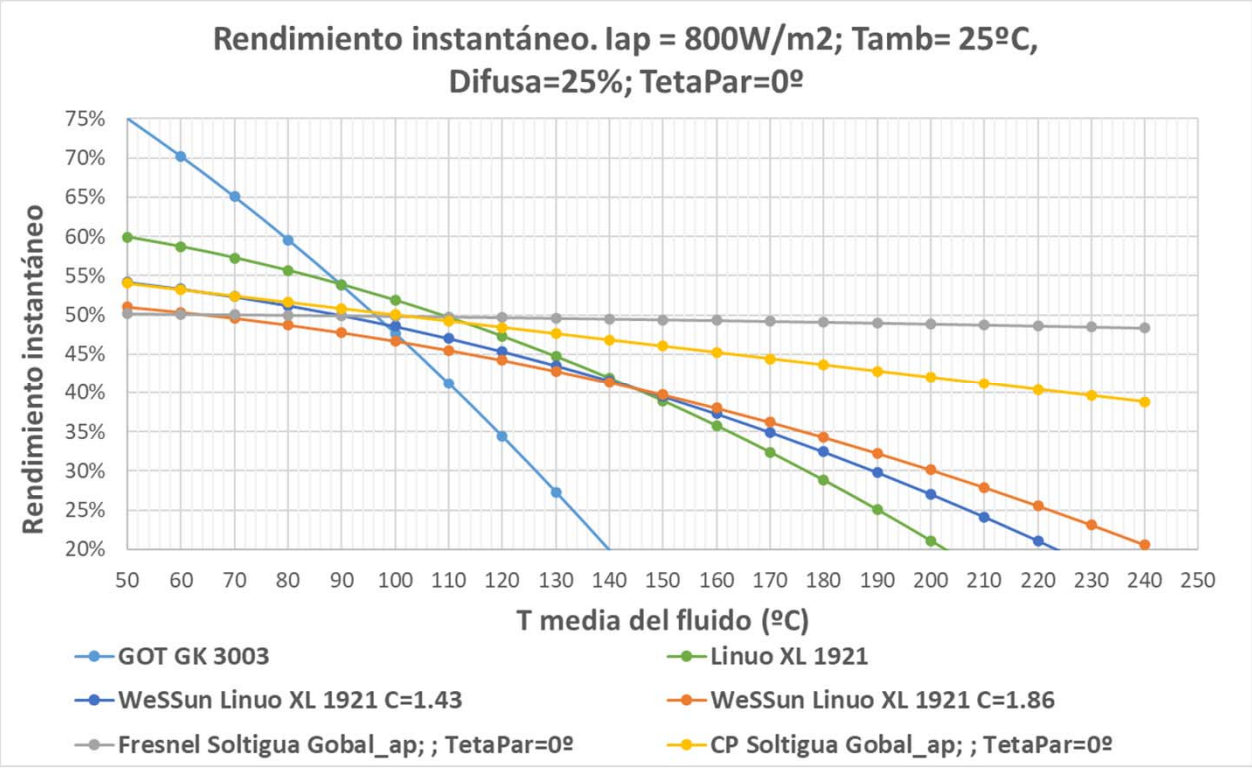


This project has received funding from the European Union's Horizon (en Proyecto) 2020 research and innovation programme under grant agreement N°857801.

Producción solar con WeSSun

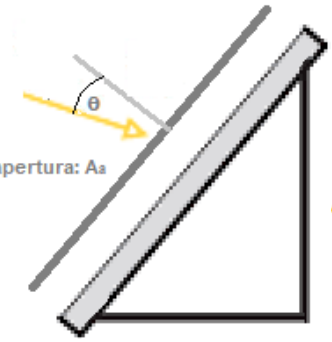
This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement N°857801.

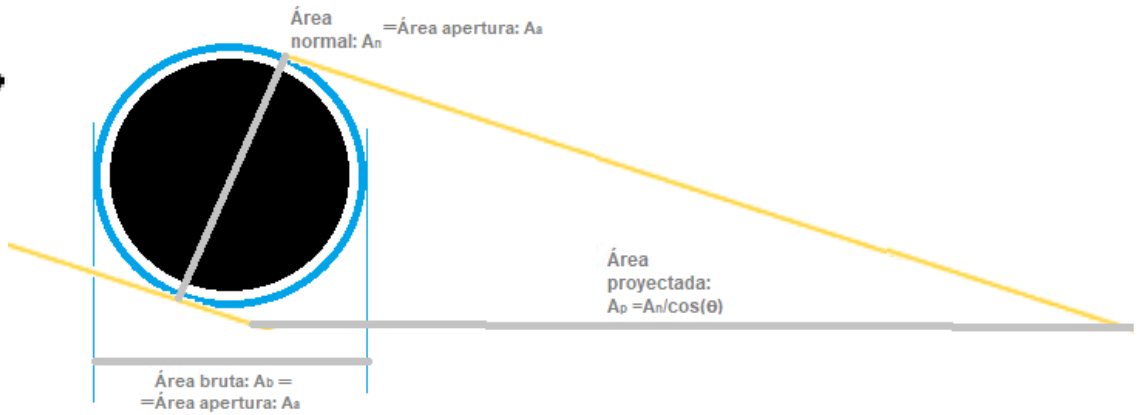
Comparativa rendimiento: referido al área de apertura y a la radiación global

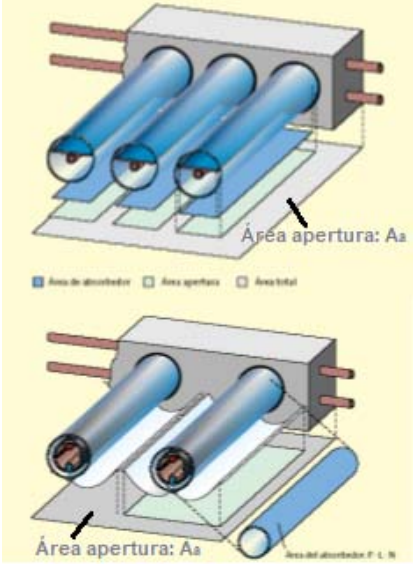


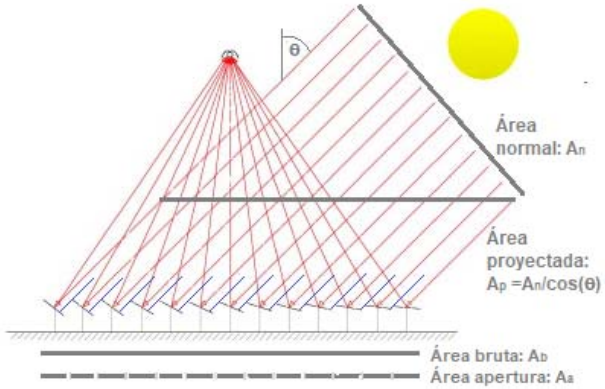
This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement N°857801.

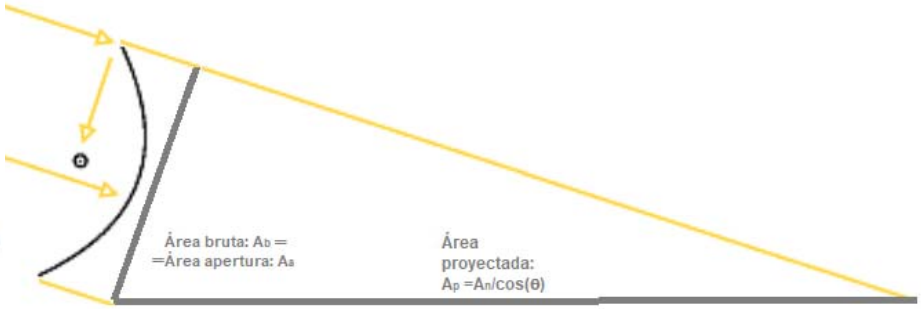
Área de apertura y área normal







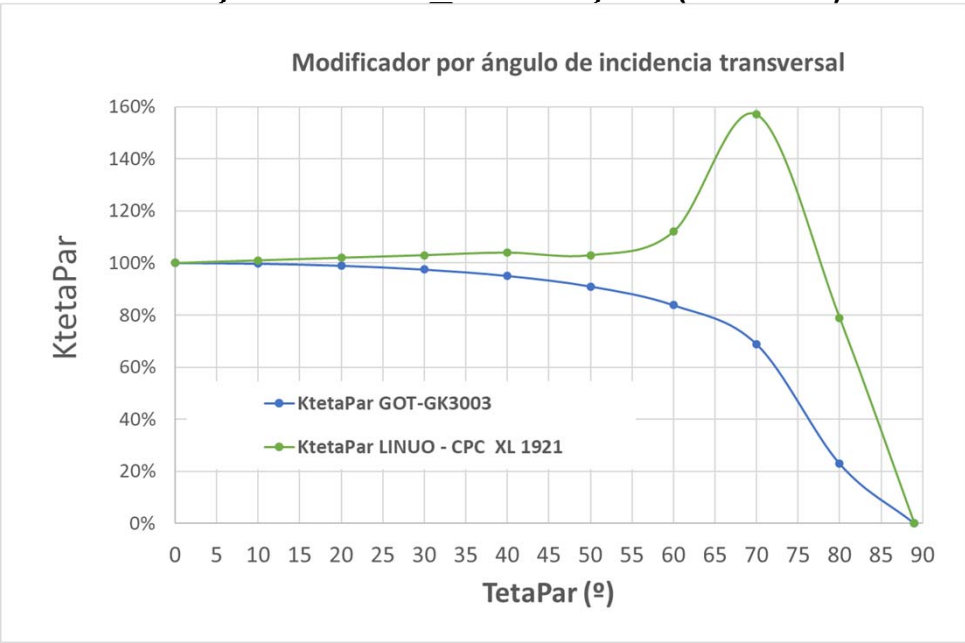


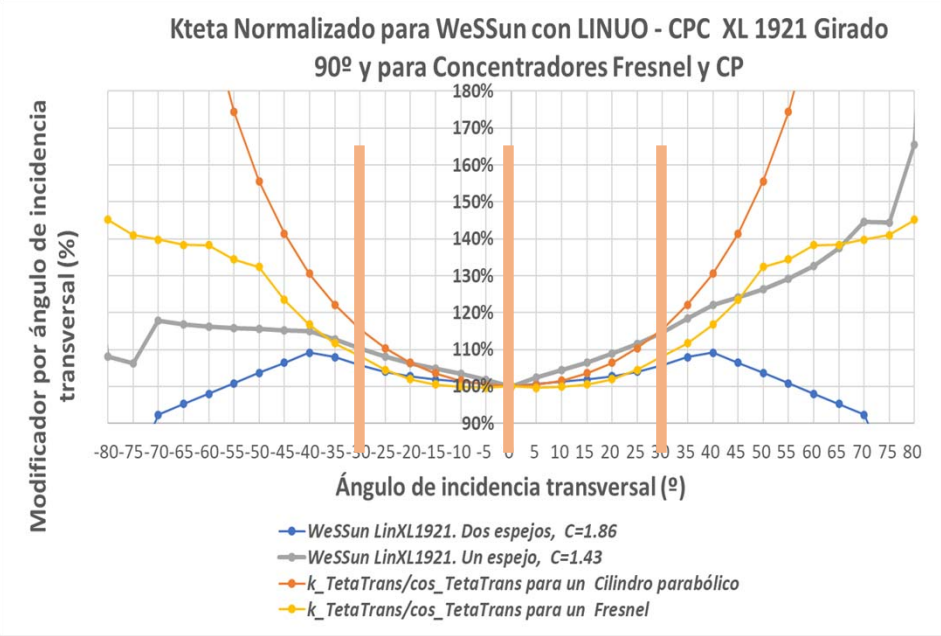


This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement N°857801.

Modificador por ángulo de incidencia transversal homogeneizado

- Para colectores plano (GOT GK3003) y de vacío con CPC (Lin XL1921), solo el (K_TetaPar)
- Para WeSSun el aumento del área de apertura con TetaPar
- Para CP y Fresnel: K_TetaPar/cos(TetaPar)





Para el espejo en la parte inferior, ángulos negativos son posición de primavera-verano

This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement N°857801.

Productividad solar con WeSSun: Comparativa

TRNSED WeSSun

Productividad de la instalación solar completa [kWh/m2_ap]						
Mirando al ecuador. Inclinación =latitud. V/A=70L/m2						
	Temperatura de retorno de la demanda=50ºC			Temperatura de retorno de la demanda=80ºC		
	GOT	GOT_1R E-W	GOT_2R _EW	GOT	GOT_1R E-W	GOT_2R_ EW
Copenhague	288	390	347	141	236	224
Graz	382	477	421	182	283	270
Barcelona	603	709	624	343	468	439
Madrid	742	856	771	462	608	580
Santiago de Chile	837	940	853	551	698	661
Calama-Chile	1,120	1,246	1,138	773	964	913
1R: Un espejo en la parte baja; 2R: Dos Espejos; GOT: GK3003.						
Cálculo horario con TRNSYS						

Productividad de la instalación solar completa [kWh/m2_ap]						
Mirando al ecuador. Inclinación =latitud. V/A=70L/m2						
	Temperatura de retorno de la demanda=50ºC			Temperatura de retorno de la demanda=80ºC		
	LIN	LIN_1R_ EW	LIN_2R_ EW	LIN	LIN_1R _EW	LIN_2R_ EW
Copenhague	393	546	475	310	466	415
Graz	470	616	536	388	544	480
Barcelona	649	815	718	554	738	657
Madrid	767	962	864	668	862	801
Santiago de Chile	839	1,037	937	740	958	874
Calama-Chile	1,112	1,348	1,235	1,005	1,265	1,169
1R: Un espejo en la parte baja; 2R: Dos Espejos; LIN: Linuo XL1921						
Cálculo horario con TRNSYS						

This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement N°857801.

Comparativa en producción anual

- Estimación incluyendo WeSSun

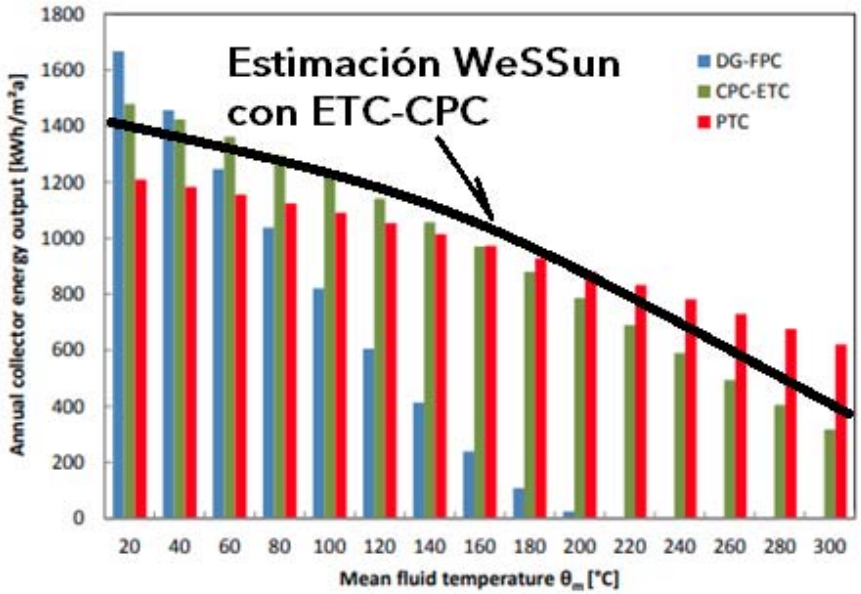


Fig. 4.4 - Annual energy output of different collector technologies in dependence of their mean fluid temperature calculated with GainBuddy (location: Seville; weather dataset: Meteonorm; orientation stationary collectors: south, 30° tilt angle; orientation tracking PTC: north-south axis).

This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement N°857801.

¿Preguntas?

Jose.ignacio.ajona@seenso.es

This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement N°857801.