



# La Red Temática E.S.T.C.I.



Jornada sobre:

Sistemas Solares Térmicos de Concentración y Centrales Termosolares

Ciudad de México, 2 de Diciembre de 2016

## Potencial Comercial de los Sistemas Solares Térmicos de Concentración

Eduardo Zarza

CIEMAT-Plataforma Solar de Almería,  
Apartado 22, Tabernas, E-04200 Almería  
E-mail: [eduardo.zarza@psa.es](mailto:eduardo.zarza@psa.es)



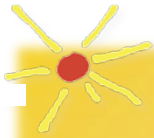
MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**

Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas

# Potencial Comercial de los S.S.T.C

## Índice



- **Introducción a los Sistemas Solares Térmicos de Concentración (S.S.T.C.)**
- **Potencial Comercial de las S.S.T.C.**
- **Resumen**

# Sistemas Solares Térmicos de Concentración

## ➤ ¿Qué son?

Sistemas que concentran la radiación solar, con el fin de aumentar su flujo de energía por unidad de superficie

## ➤ Concentración: ¿por qué?

Para compensar la atenuación que sufre la radiación solar en su camino hasta la Tierra (de  $63,2 \text{ GW/m}^2$  a  $1 \text{ kW/m}^2$ ) y conseguir eficiencias más altas en su conversión energética.

## ➤ Principales aplicaciones comerciales:

- Generación de electricidad: es la aplicación más desarrollada comercialmente. Se sustituye, total o parcialmente, el combustible fósil utilizado en las centrales convencionales. Este tipo de plantas solares se denominan *Centrales Termosolares*

- Calor de Proceso: consiste en convertir la radiación solar directa en energía térmica y aplicarla de este modo a procesos que demandan energía térmica en el rango desde  $125^\circ\text{C}$  hasta más de  $2000^\circ\text{C}$

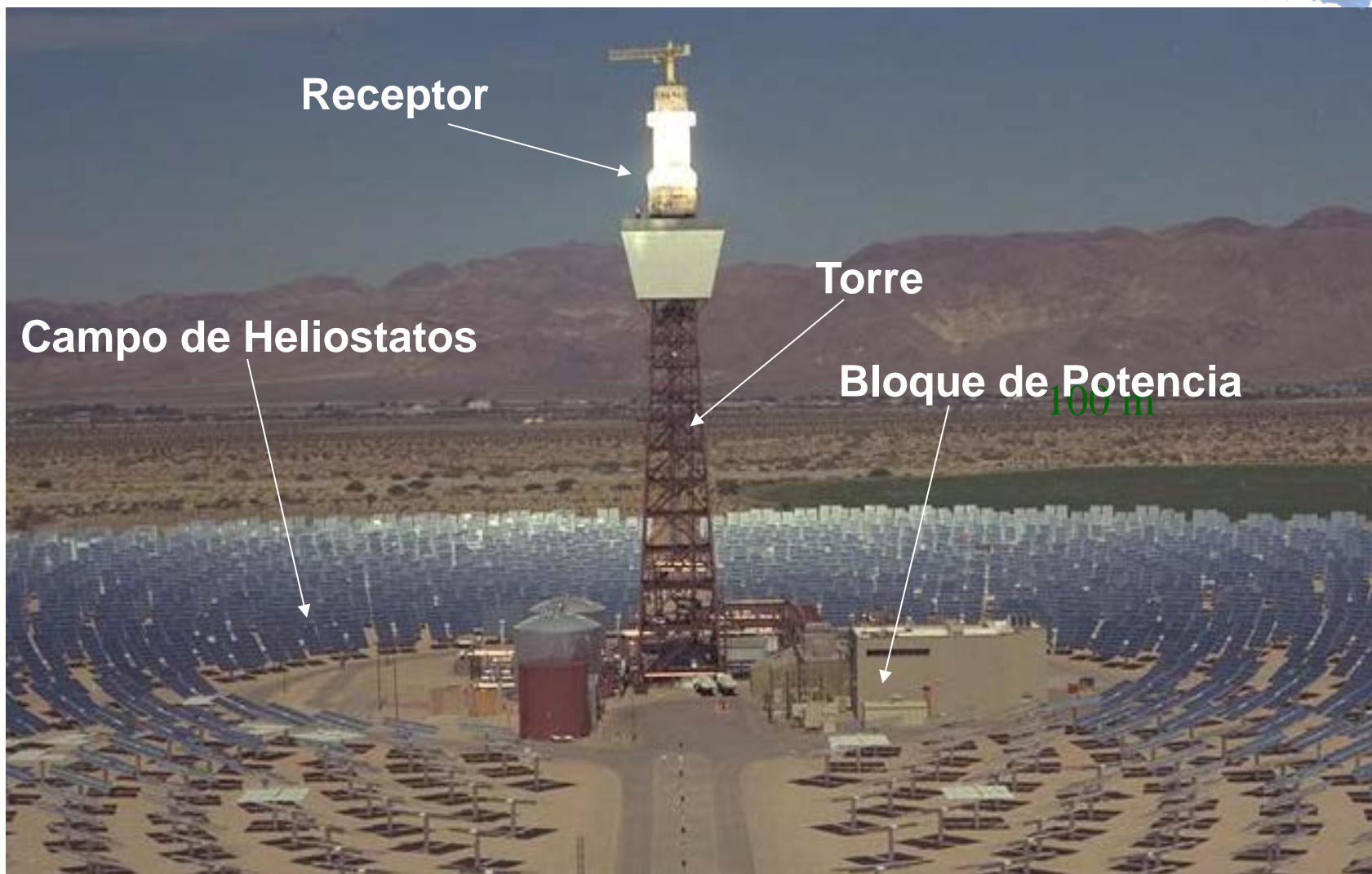
# Desarrollo de la Tecnología CSP

## Tecnologías Solares Térmicas de Concentración

Actualmente hay 4 tecnologías diferentes:

- ✓ Tecnología de Receptor Central o Torre
- ✓ Tecnología de Captadores Cilindroparabólicos
- ✓ Discos parabólicos
- ✓ Concentradores Lineales Fresnel

# Tecnología de Receptor Central

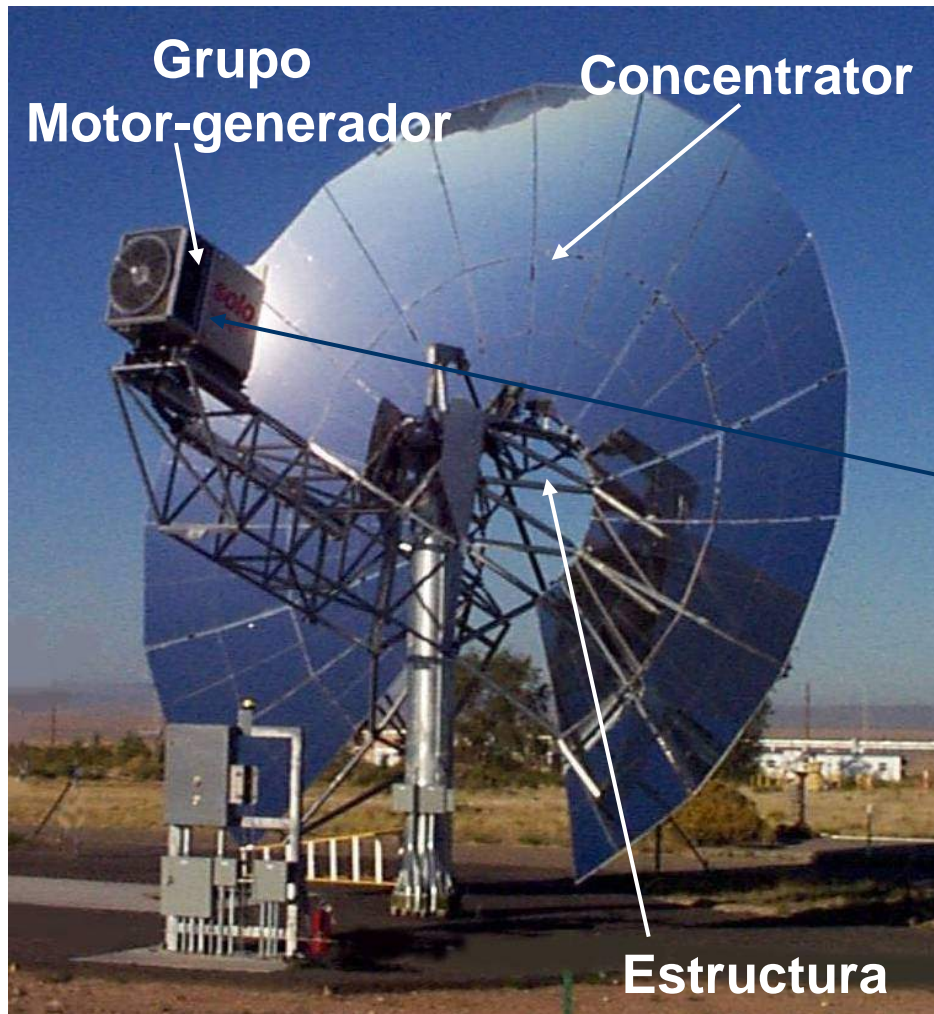


# Captador Cilindroparabólico

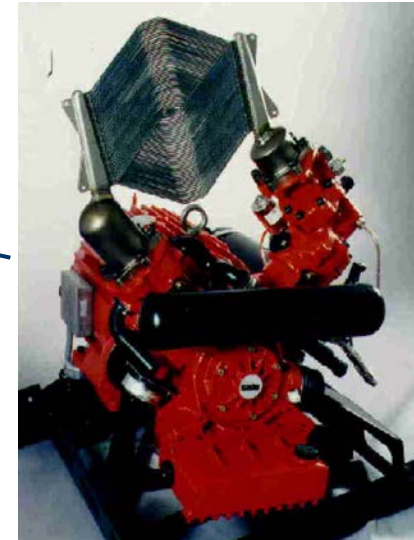
## Central Termosolar con Captadores Cilindroparabólicos



# Disco Stirling



Disco Stirling típico



Motor Stirling

# Planta con Concentradores Lineales Fresnel





# Potencial Comercial de los S.S.T.C

## Índice



- **Introducción a los Sistemas Solares Térmicos de Concentración (S.S.T.C.)**
- ➔ ● **Potencial Comercial de las S.S.T.C.**
- **Resumen**

# La Energía en el Mundo: Contexto Global

La situación mundial actual relativa a la Energía se puede resumir en tres frases:

- Actualmente, el suministro de *Energía Primaria* está dominado por los combustibles fósiles, cuyas reservas son limitadas
- La demanda de *Energía Primaria* crecerá mucho en el futuro
- Es necesario incrementar de forma importante el uso de las *Energías Renovables*

# La Energía en el Mundo: Contexto Global

- Es necesario incrementar de forma importante el uso de las *Energías Renovables*
  - Hay una creciente preocupación social por el medioambiente y la contaminación
  - La concentración actual de Gases de Efecto Invernadero en la atmósfera es de 375 ppm, y debe mantenerse por debajo de 450 ppm con el fin de evitar daños medioambientales irreversibles (aumento global de la temperatura de 2°C)
  - Los estudios realizados por el IPCC han puesto de manifiesto que debe aumentarse de forma importante el porcentaje de energías renovables en el consumo total de energía primaria (un 17% en 2030 y 27% en 2050). Para esto se requiere una inversión acumulada total del 1% del GDP.

# Potencial Comercial de los S.S.T.C

**El potencial comercial de las Centrales Termosolares es enorme, porque:**

- La fuente primaria de energía (radiación solar) es prácticamente ilimitada y está disponible en muchos países
- Es una energía limpia y con un gran potencial de reducción de costes
- La electricidad puede ser transportada fácilmente a grandes distancias con un coste asumible
- Las Centrales Termosolares pueden acomodarse muy bien a la *Curva de Demanda de Electricidad*
- Las Centrales Termosolares generan mucho empleo: una central de 50 MWe genera unos 2100 empleos a tiempo completo por un año

# Potencial Comercial de los S.S.T.C

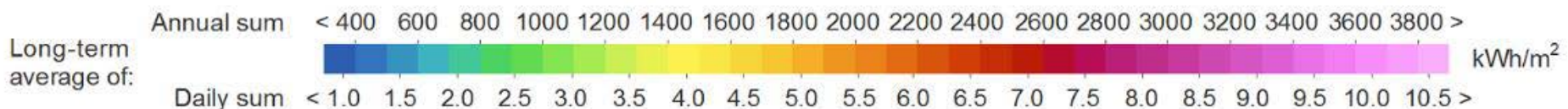
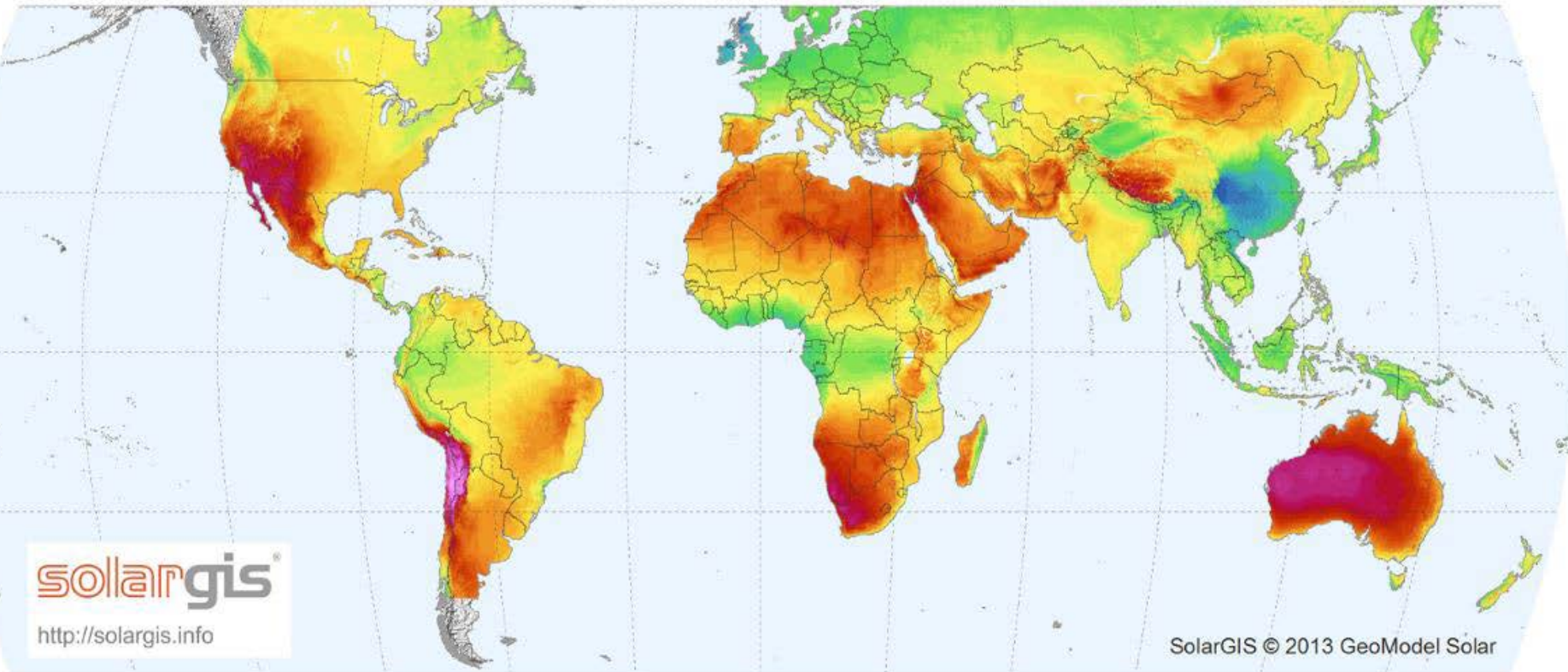
- La fuente primaria de energía (radiación solar) es prácticamente ilimitada y está disponible en muchos países
- ☀ El Sol es un enorme reactor que emite una ingente cantidad de radiación ( $3.8 \times 10^{23}$  kW de potencia radiante)
- ☀ Aunque la Tierra intercepta solo una pequeña fracción ( $1.7 \times 10^{14}$  kW):
  - ✓ La radiación solar que llega a  $1 \text{ m}^2$  de la superficie terrestre en un año es equivalente a 1.3 barriles de petróleo
  - ✓ La demanda eléctrica mundial podría abastecerse con la radiación solar existente en el 1%-2% de las zonas desérticas de la Tierra
  - ✓ La radiación solar que llega a la Tierra es 7,000 veces la demanda mundial de energía primaria
- ☀ Hay muchos países que poseen un buen nivel de radiación solar (Argelia puede producir 30 veces el consumo de electricidad de la U.E.)

# Potencial Comercial de los S.S.T.C

## Mapa Mundial de Radiación Solar Directa (kWh/m<sup>2</sup>·a)

WORLD MAP OF DIRECT NORMAL IRRADIATION

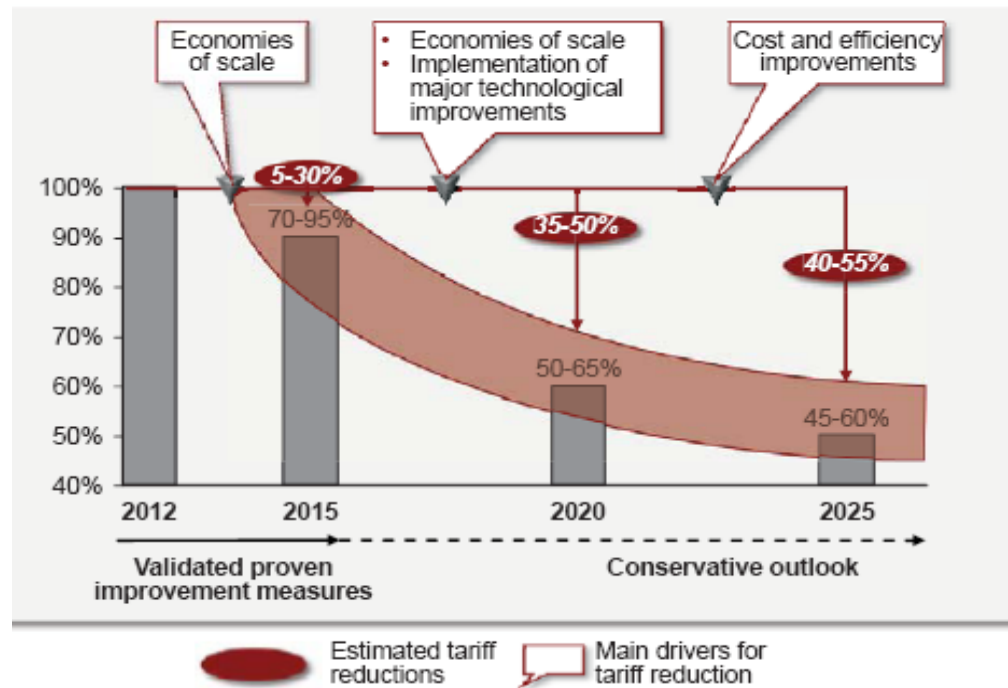
GeoModel  
SOLAR



# Potencial Comercial de los S.S.T.C

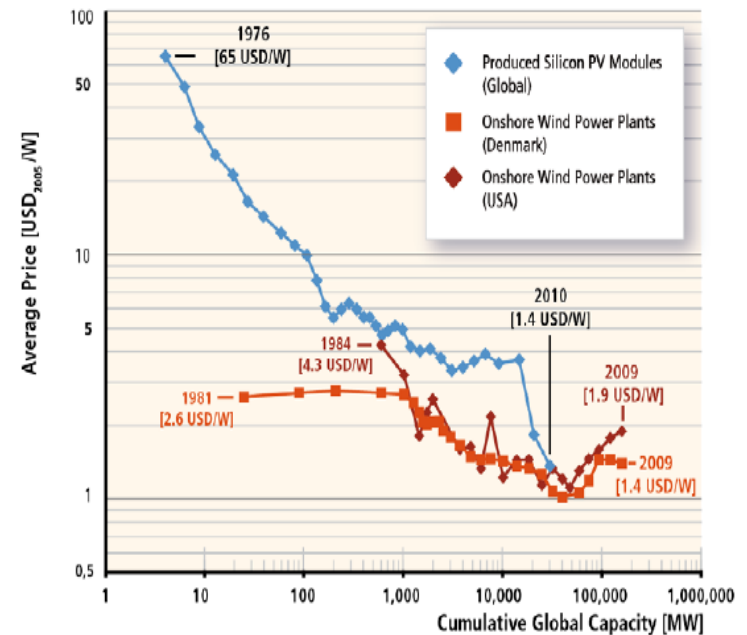
- Es una energía limpia y con un gran potencial de reducción de costes

## Previsión de costes para centarles Termosolares



Fuente: ESTELA / ATKearney, Junio 2010

## Reducción de costes lograda por las Energías Eólicas y Fotovoltaica



PV: reducción del 70% desde 5\$/W (1998) a 1.4\$/W (2010)

Eólica: reducción del 60% desde 4.3\$/W (1984) a 1.4\$/W (2010)

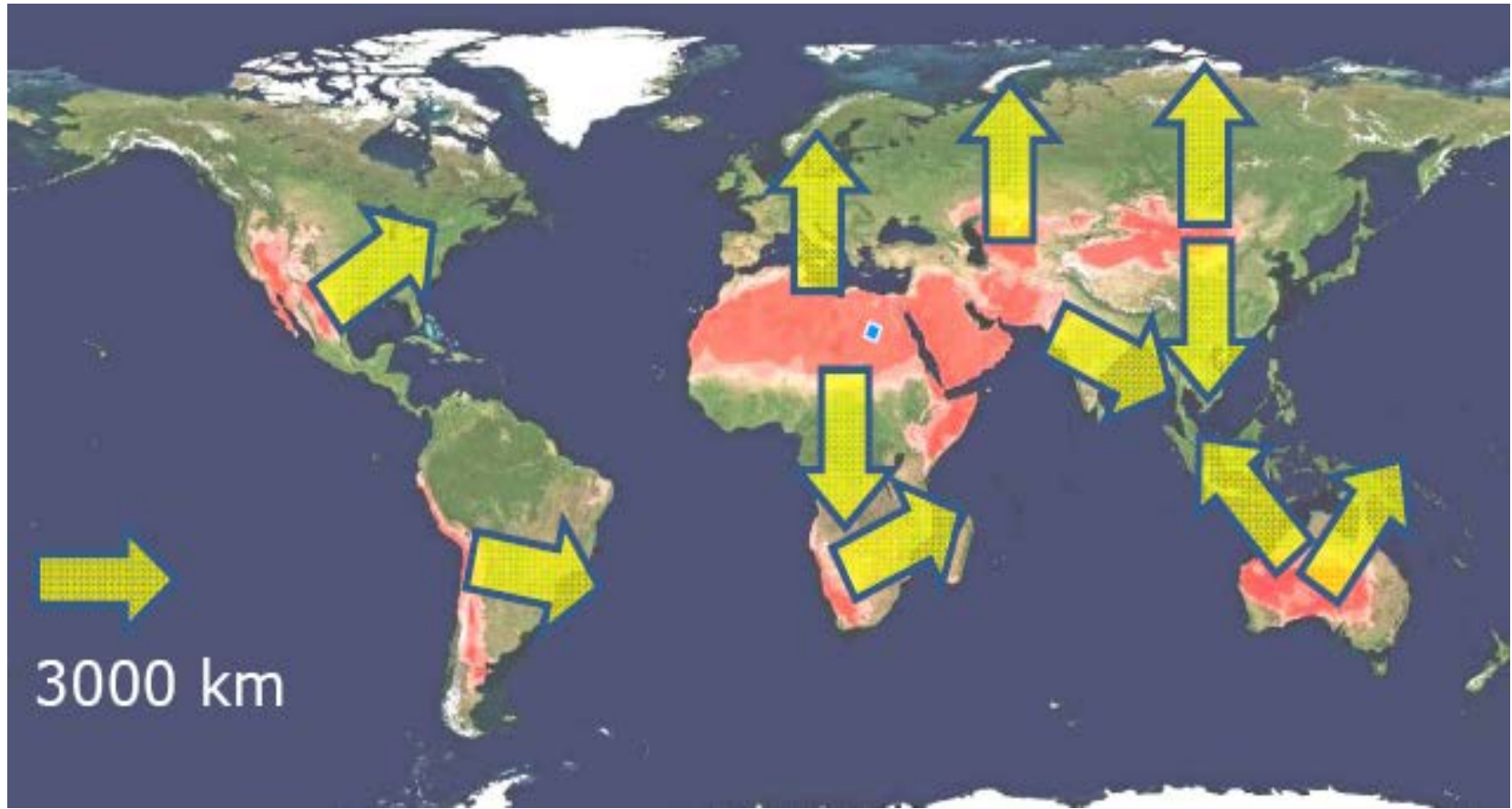
# Potencial Comercial de los S.S.T.C

- La electricidad puede ser transportada fácilmente a grandes distancias con un coste asumible
  - ✓ Líneas eléctricas de 800 kV DC pueden transportar electricidad a 3000km con un extracoste admisible ( $< 20 \text{ €/MWh}$ ). 90% de la población mundial vive a una distancia inferior a 3000 km de zonas con alta radiación solar. Las pérdidas con líneas de 800kV DC son menores del 10% para una distancia de 3000 km



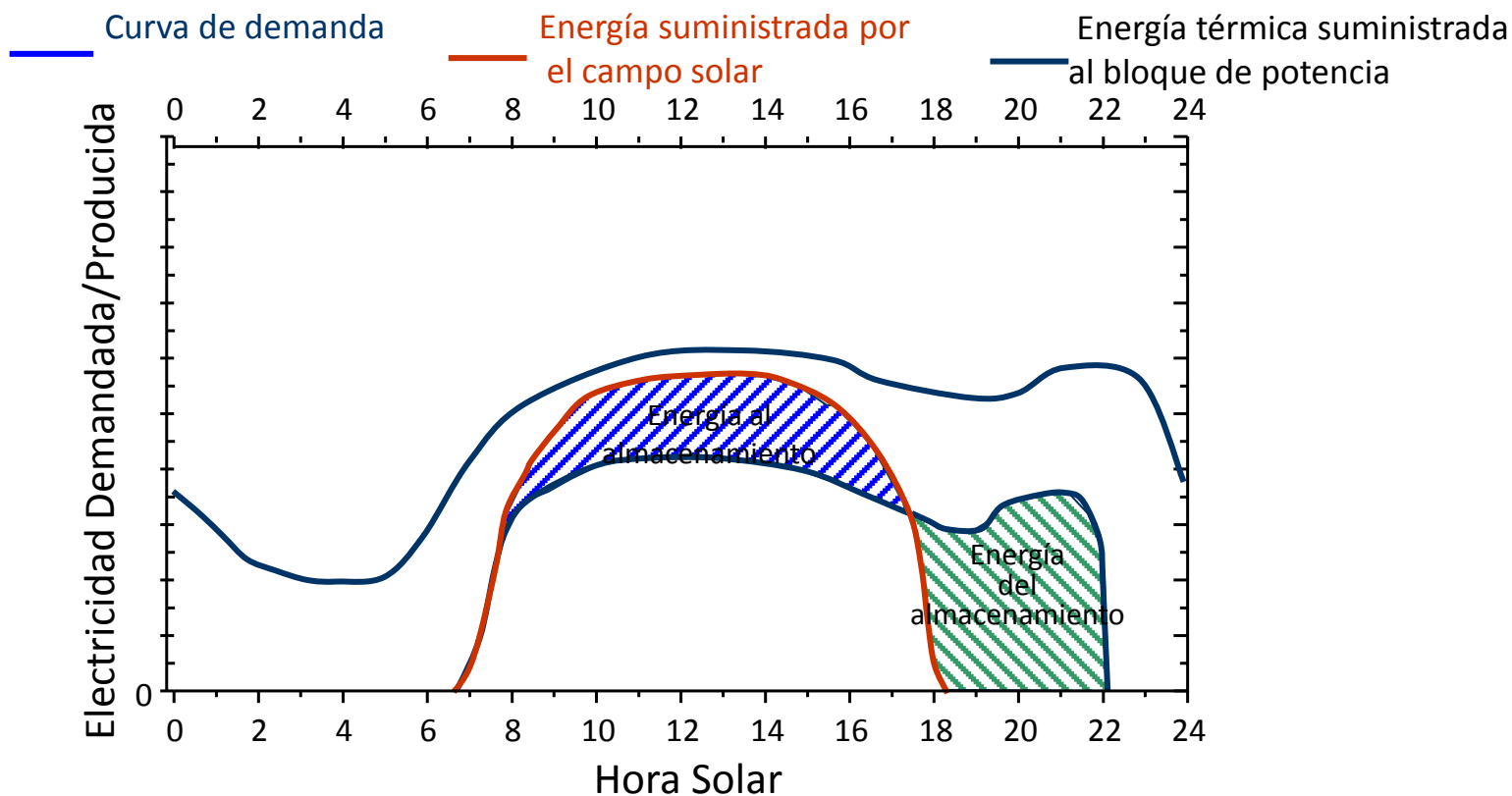
# Potencial Comercial de los S.S.T.C

## Distancia a zonas de alta radiación solar



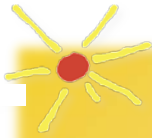
# Potencial Comercial de los S.S.T.C

- Las Centrales Termosolares pueden acomodarse muy bien a la curva de demanda de electricidad (buena *gestionabilidad*)



# Potencial Comercial de los S.S.T.C

## Índice



- **Introducción a los Sistemas Solares Térmicos de Concentración (S.S.T.C.)**
- **Potencial Comercial de las S.S.T.C.**
- ➡ ● **Resumen**

# Potencial Comercial de los S.S.T.C

## Conclusiones

- El consumo energético mundial va aumentar de forma importante
- No es medioambientalmente admisible seguir utilizando los combustibles fósiles como el pilar fundamental del sistema energético mundial
- Las Centrales Termosolares son una opción viable para suministrar una fracción importante del consumo mundial de energía
- Aunque el coste de electricidad termosolar es actualmente alto, existe un alto potencial de reducción de costes
- Las Centrales Termosolares generan mucho empleo: una central termosolar de 50 MWe genera  $\approx$  2100 empleos a tiempo completo por un año

# Potencial Comercial de los Sistemas Solares Térmicos de Concentración

*Fin de la Presentación*

**! Muchas gracias !**