

Seguidores Solares, una optimización de la energía solar



Los problemas de una energía no sostenible

- Efecto invernadero
- Lluvia ácida
- Fotosmog
- Residuos Nucleares
- Contaminación térmica
- Agotamiento de los recursos
- Etc



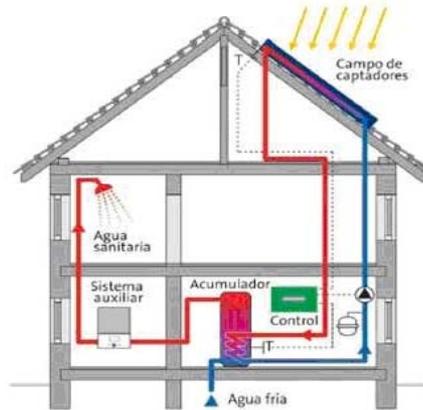
La energía solar como alternativa

- ¿Qué es la Energía solar?
- ¿Por qué es una energía limpia?
- Tecnologías para el aprovechamiento solar
- ¿Es una energía viable en nuestros días?
- ¿Está la energía solar fotovoltaica totalmente desarrollada?



Tecnologías para el aprovechamiento de la radiación solar

Térmica



Termo-eléctrica



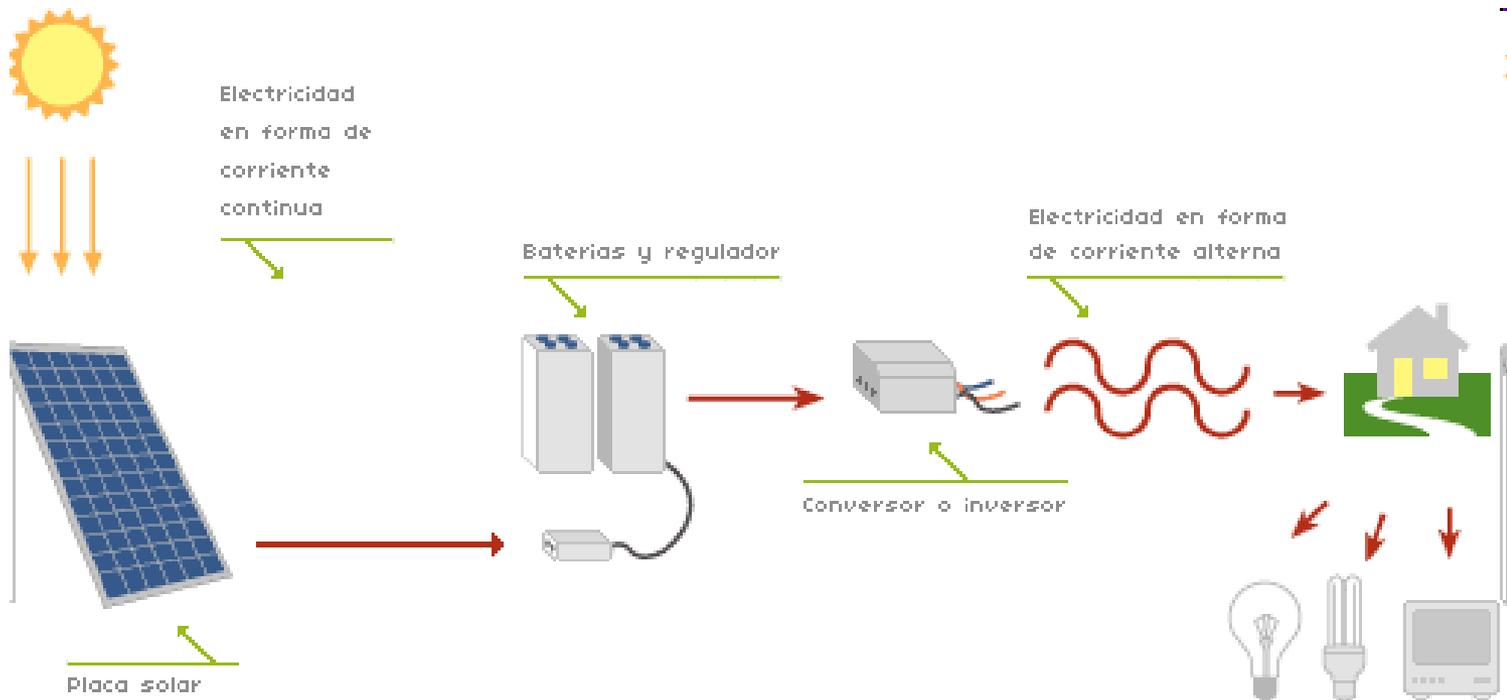
Solar fotovoltaica



otras

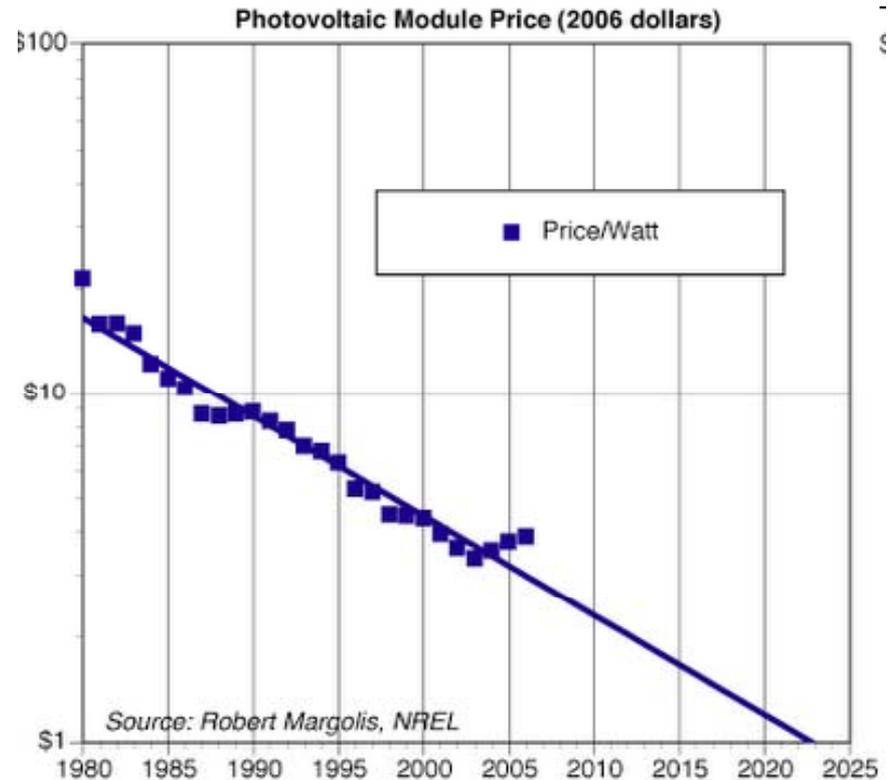
La energía solar fotovoltaica

- ¿Cómo funciona la energía solar fotovoltaica?



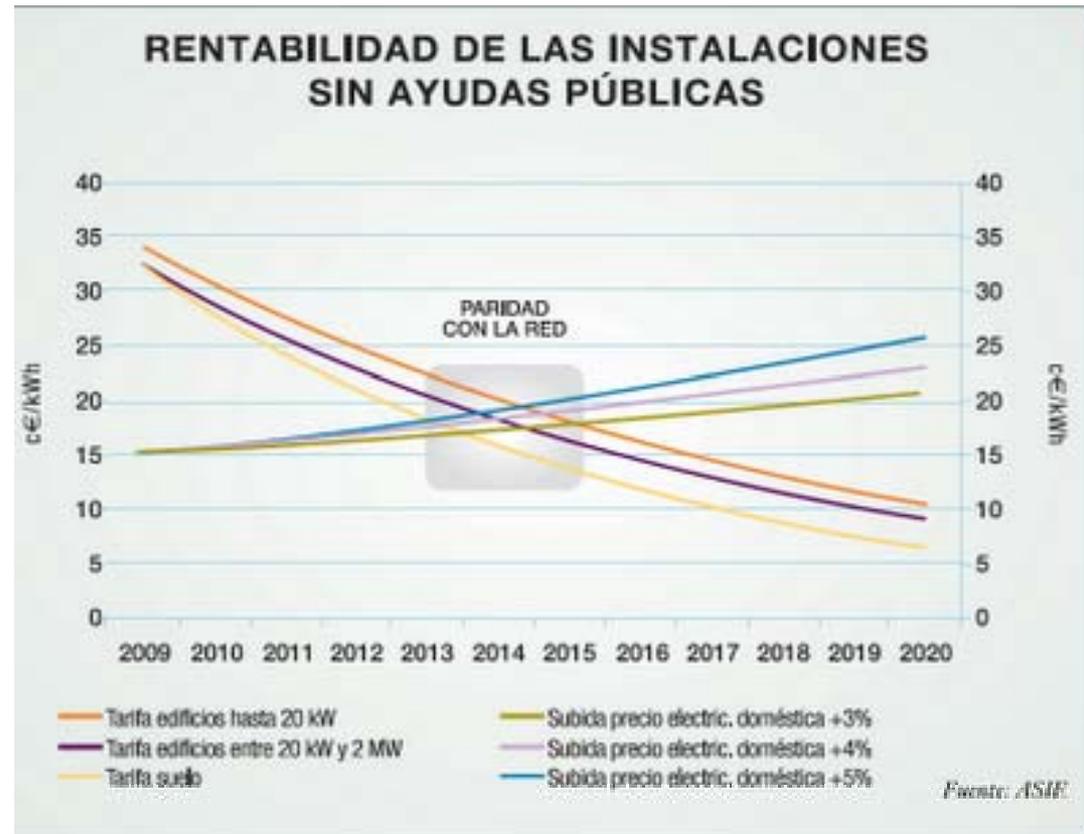
¿Está totalmente desarrollada tecnológicamente la energía solar fotovoltaica?

- La energía fotovoltaica se encuentra en fase de fuerte desarrollo tecnológico
- Inversores, módulos, y sistemas de seguimiento incrementan su rendimiento y fiabilidad reduciendo costes todos los años



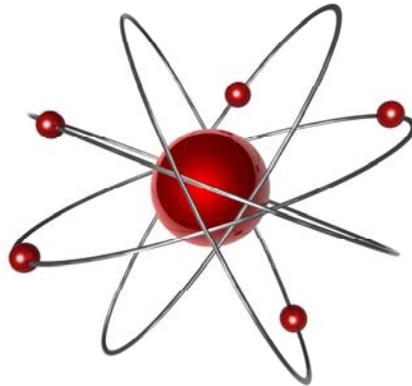
¿Está totalmente desarrollada tecnológicamente la energía solar fotovoltaica?

- En el último año se han reducido los costes de ejecución de las instalaciones fotovoltaicas en torno al 40%
- Se prevé que para 2014 se alcance la **grid-parity**



La transformación energética en el panel fotovoltaico

- Los paneles fotovoltaicos están formados por dispositivos semiconductores tipo diodo que, **al recibir radiación solar**, se excitan y provocan saltos electrónicos, generando una pequeña diferencia de potencial en sus extremos
- El acoplamiento en serie de varios de estos fotodiodos permite la obtención de voltajes mayores pudiendo generar corriente eléctrica y por tanto energía

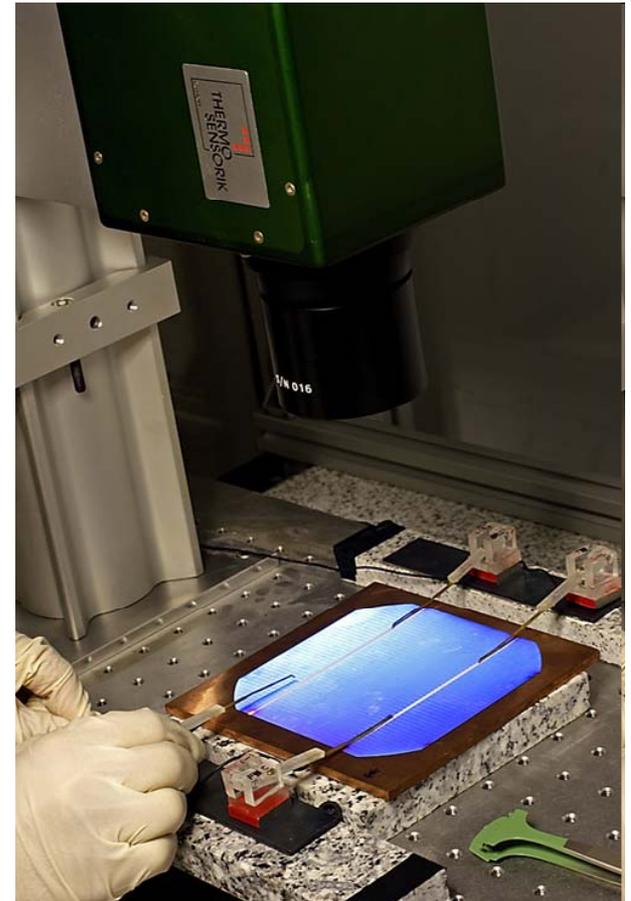
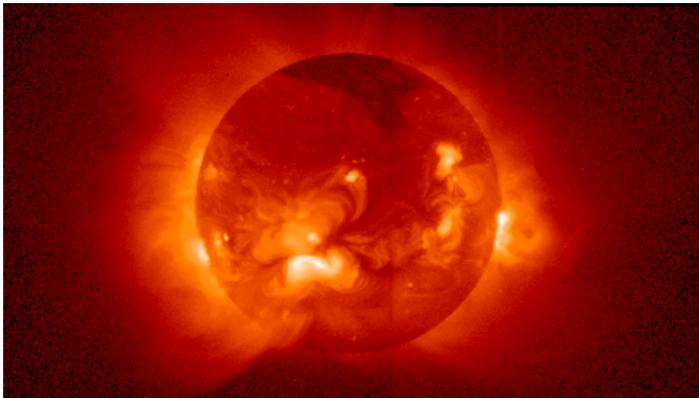


- Esta electricidad suele transformarse en corriente alterna mediante un inversor, de esta forma se transforma en apta para su distribución y consumo

¿Como mejorar el rendimiento del sistema?

Existen dos campos sobre los que actuar para mejorar el rendimiento de una instalación fotovoltaica:

- Actuar sobre los procesos de transformación energética que tienen lugar en el panel
- **Incrementar la radiación que recibe el panel**



Producción del panel fotovoltaico en función de la orientación del mismo

- La producción de energía eléctrica del viene determinada por la siguiente expresión:

$$P = G \cdot \eta \cdot \eta_t \cdot \text{sen}(\alpha)$$

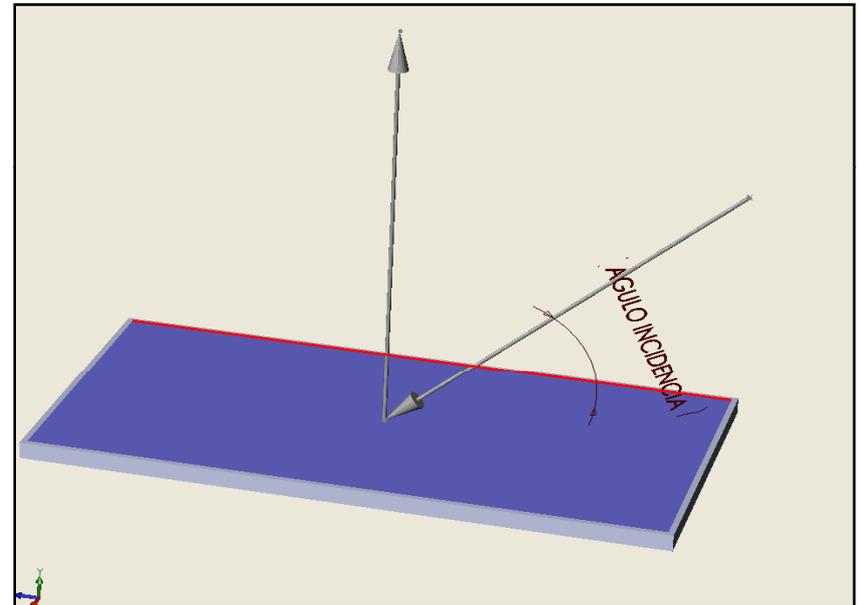
P : potencia _ panel

G : Potencia _ solar _

η : rendmiento _ panel

η_t : Perdidas _ temperatura

α : angulo _ de _ incidencia _ radiación



Deducimos por tanto de la anterior expresión que a mayor ángulo de incidencia mayor producción de los paneles, por tanto, orientando los paneles de forma correcta obtendremos incrementos de potencia

Instalaciones fotovoltaicas fijas

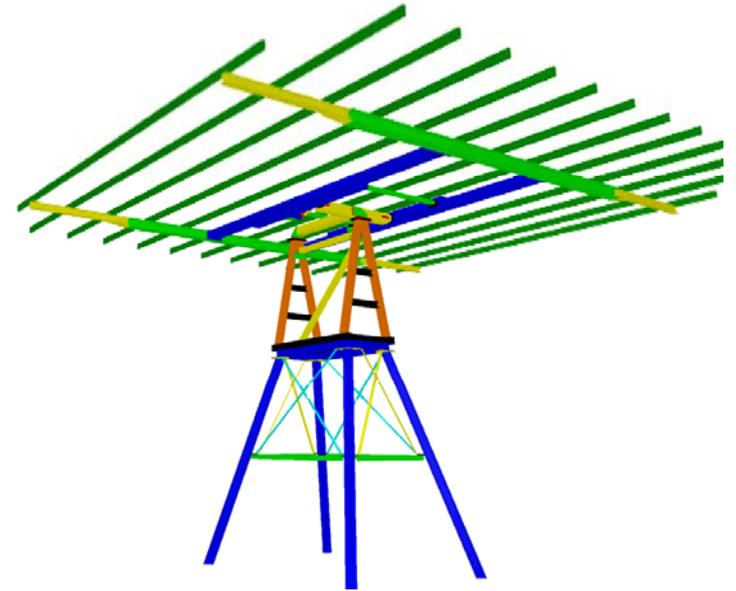
Se denomina de esta forma a las plantas fotovoltaicas cuyos paneles permanecen en la misma posición a lo largo del tiempo



Sistemas de seguimiento solar

Definición de seguidor solar:

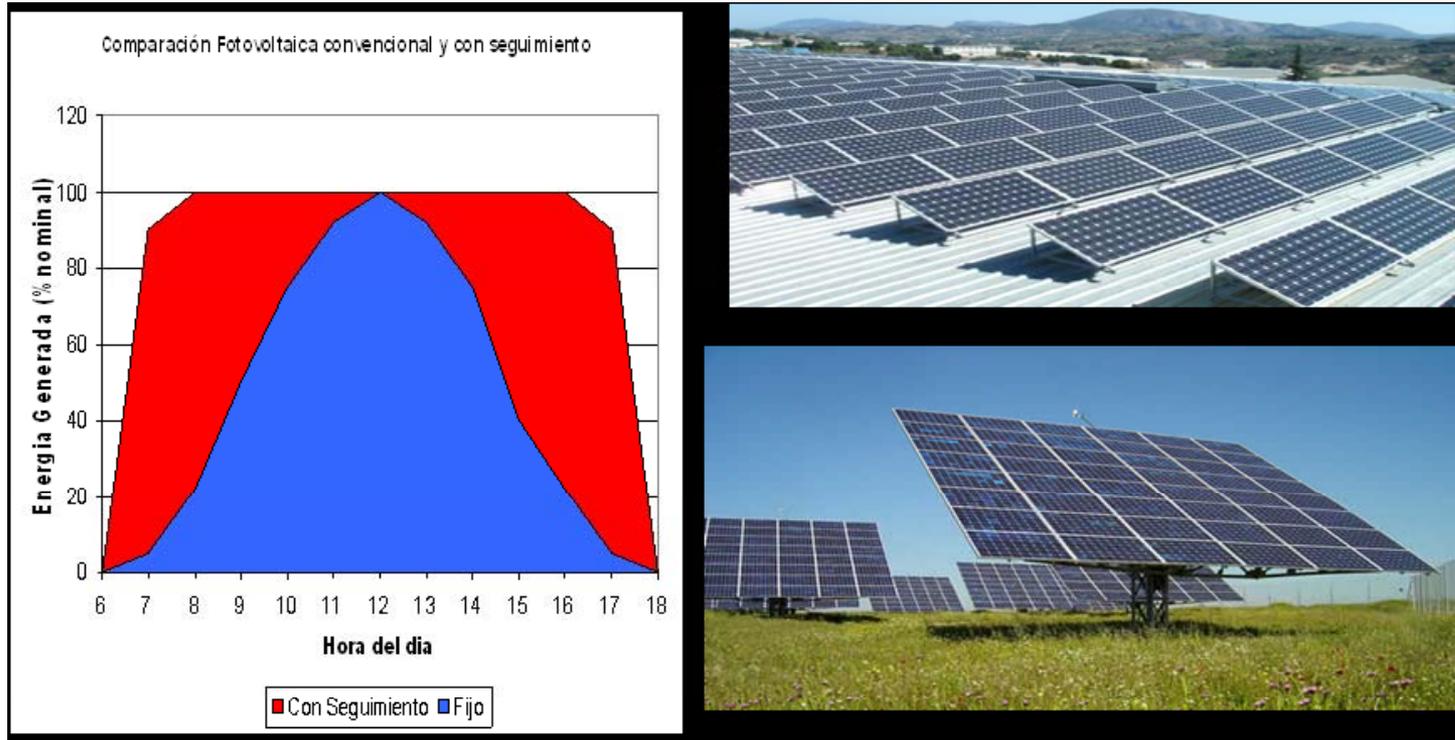
Un seguidor solar es una máquina con una parte fija y otra móvil que dispone una superficie de captación solar lo mas perpendicular al sol posible a lo largo del día y dentro de sus rangos de movimiento



Plantas fotovoltaicas con sistemas de seguimiento solar



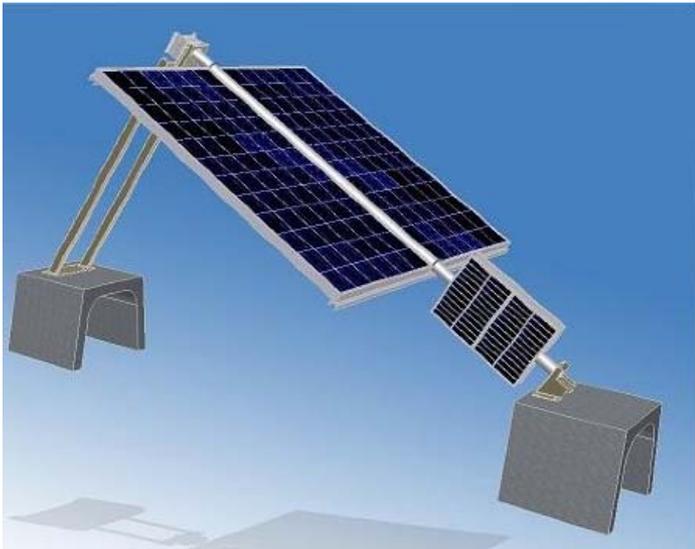
Ganancia en la captación de radiación solar



Al orientar los paneles fotovoltaicos de forma perpendicular al sol se incrementa la energía recibida tal y como muestra el anterior gráfico

Tipos de seguidores solares según su rango de movimientos

- **Seguidores a un eje:** Se denomina de esta forma a seguidores que solo gozan de un grado de libertad en su movimiento
- **Seguidores a dos ejes:** Se trata de seguidores con dos grados de libertad, capaces de hacer un seguimiento solar mas Preciso



Comparación entre ambos tipos de seguidores

Un eje

- Menor coste
- Simplicidad
- Posibilidad de adaptación a cubiertas

Ventajas

Dos ejes

- Seguimiento solar mas preciso
- Incrementos de la producción en torno al 35% con respecto a una planta fija
- Generalmente dificultan el robo de paneles FV

Desventajas

- Seguimiento solar impreciso
- Menor energía captada

- Mayor coste

Tipos de seguidores solares según su algoritmo de seguimiento

- **Seguidores por punto luminoso:** Este tipo de seguidores poseen un sensor que les indica cual es el punto del cielo mas luminoso y al que deben apuntar
- **Seguidores con programación astronómica:** Se trata de seguidores que mediante un programa y de acuerdo con las ecuaciones solares conocen en que punto debería estar el sol a cada hora y apuntan a dicha posición



$$\delta = 23.45 \sin \left[\frac{360}{365} (d_n + 284) \right]$$

$$\cos \theta_z = \sin \delta \sin \phi + \cos \delta \cos \phi \cos \omega = \sin \alpha$$

$$\cos \psi = \frac{\sin \alpha \sin \phi + \sin \delta}{\cos \alpha \cos \phi}$$

Comparación entre ambos tipos de seguidores

Punto luminoso

- Facilidad para implementar el algoritmo de seguimiento
- Pequeñas ganancias de producción en días nubosos

Ventajas

Programación astronómica

- Robustez
- Fiabilidad del sistema

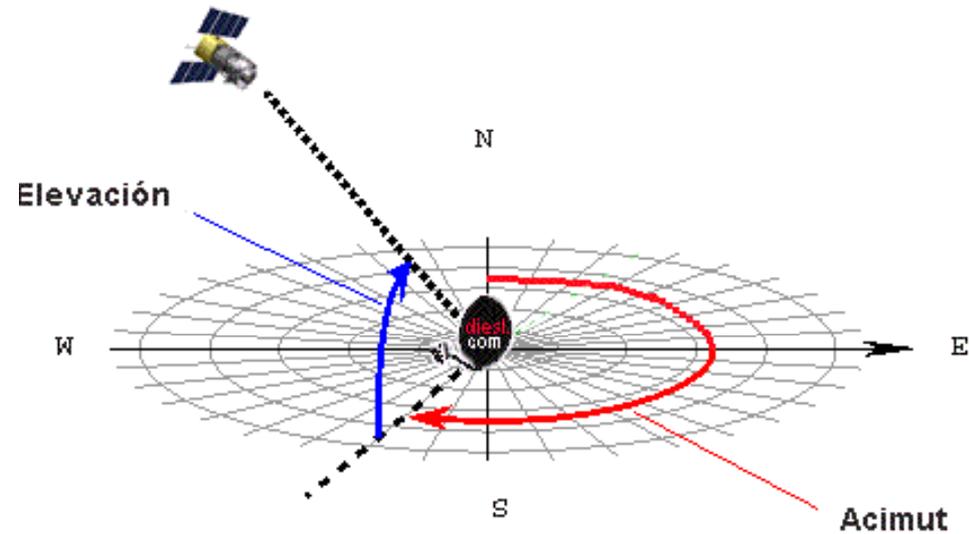
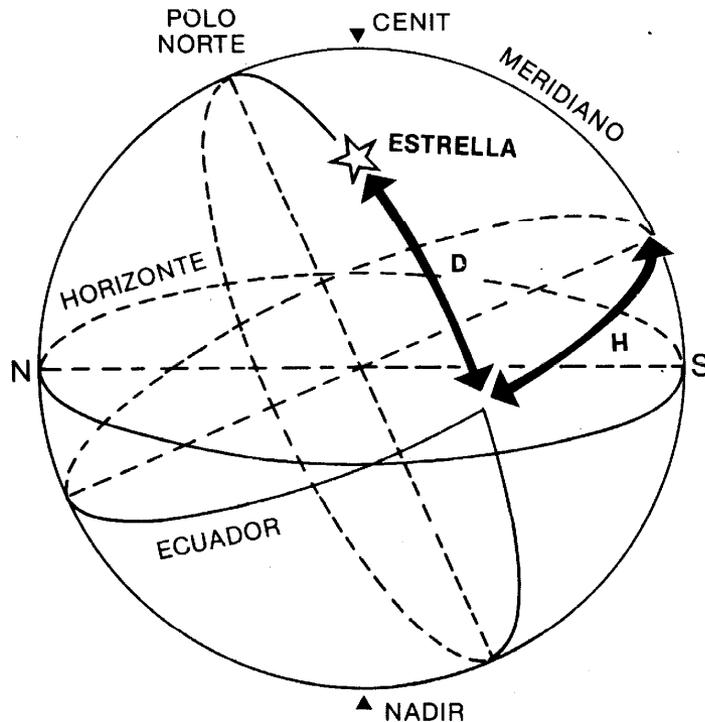
Desventajas

- Poca fiabilidad

- Dificultad para implementar el algoritmo de seguimiento

El reto de desarrollar un seguidor solar

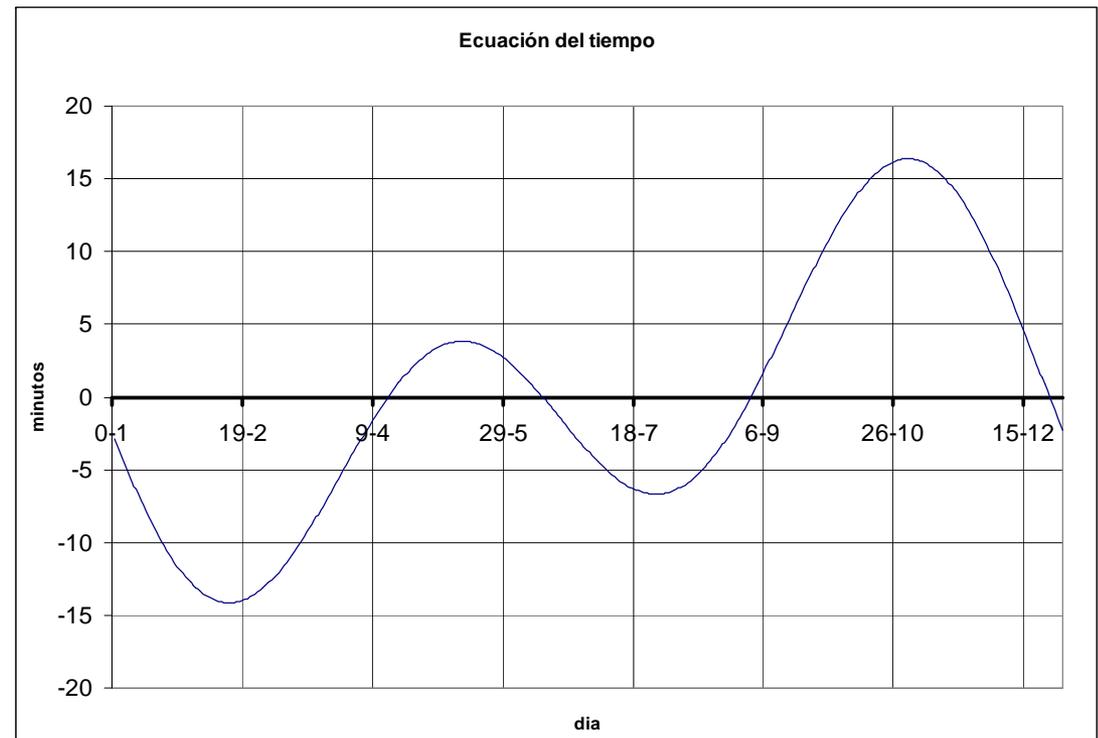
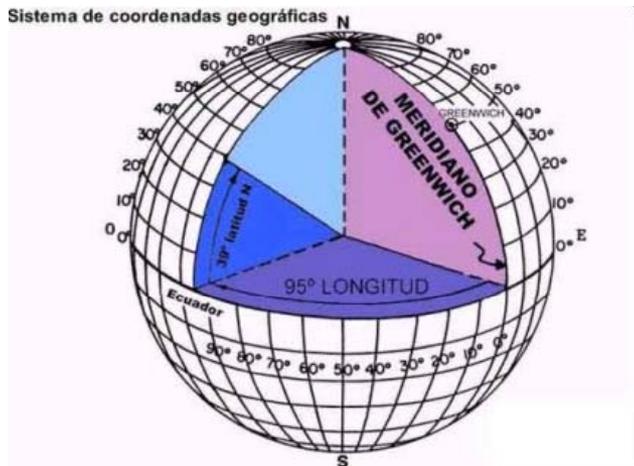
¿Como se define la posición solar?



El reto de desarrollar un seguidor solar

La posición solar varía en el tiempo según diversos parámetros:

- Longitud
- Latitud
- Fecha
- La ecuación del tiempo

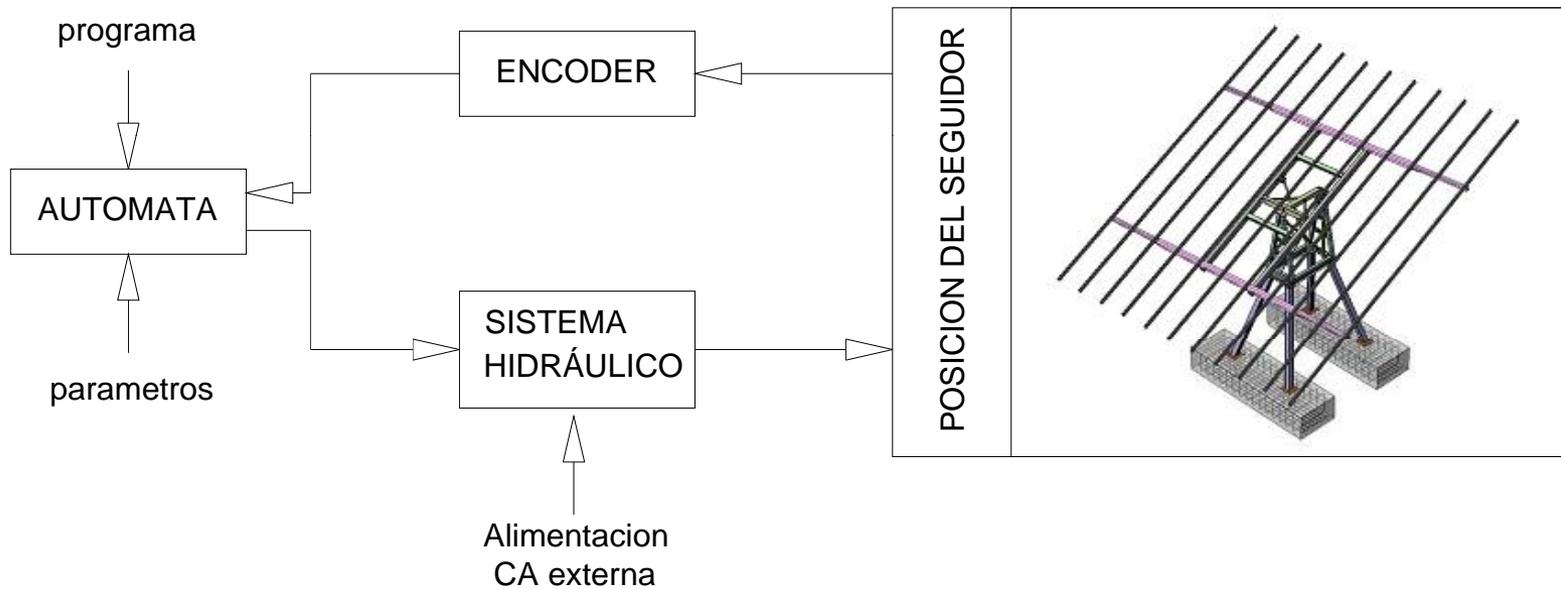


El reto de desarrollar un seguidor solar

- Se trata de un sistema que ha de trabajar durante mas de 30 años
- Ha de estar preparado para soportar fuertes vientos en repetidas ocasiones
- Debe trabajar correctamente en márgenes de temperatura de -15 a 50°C
- Debe ser una máquina autónoma con el mínimo mantenimiento posible
- Todo el sistema ha de estar preparado para soportar lluvia, nieve y pedrisco
- Hay que diseñar un sistema capaz de soportar la corrosión incluso en ambientes marinos



¿Como funciona un seguidor solar?



Dudas, observaciones y preguntas



FIN