

# 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



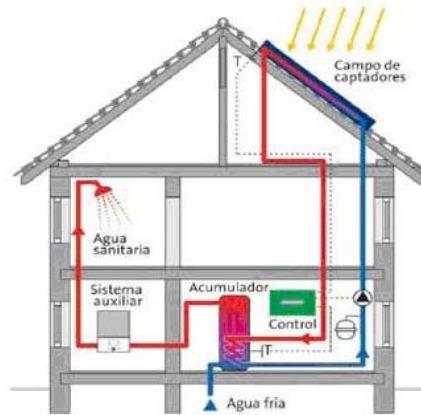
# La energía solar como alternativa

- ¿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



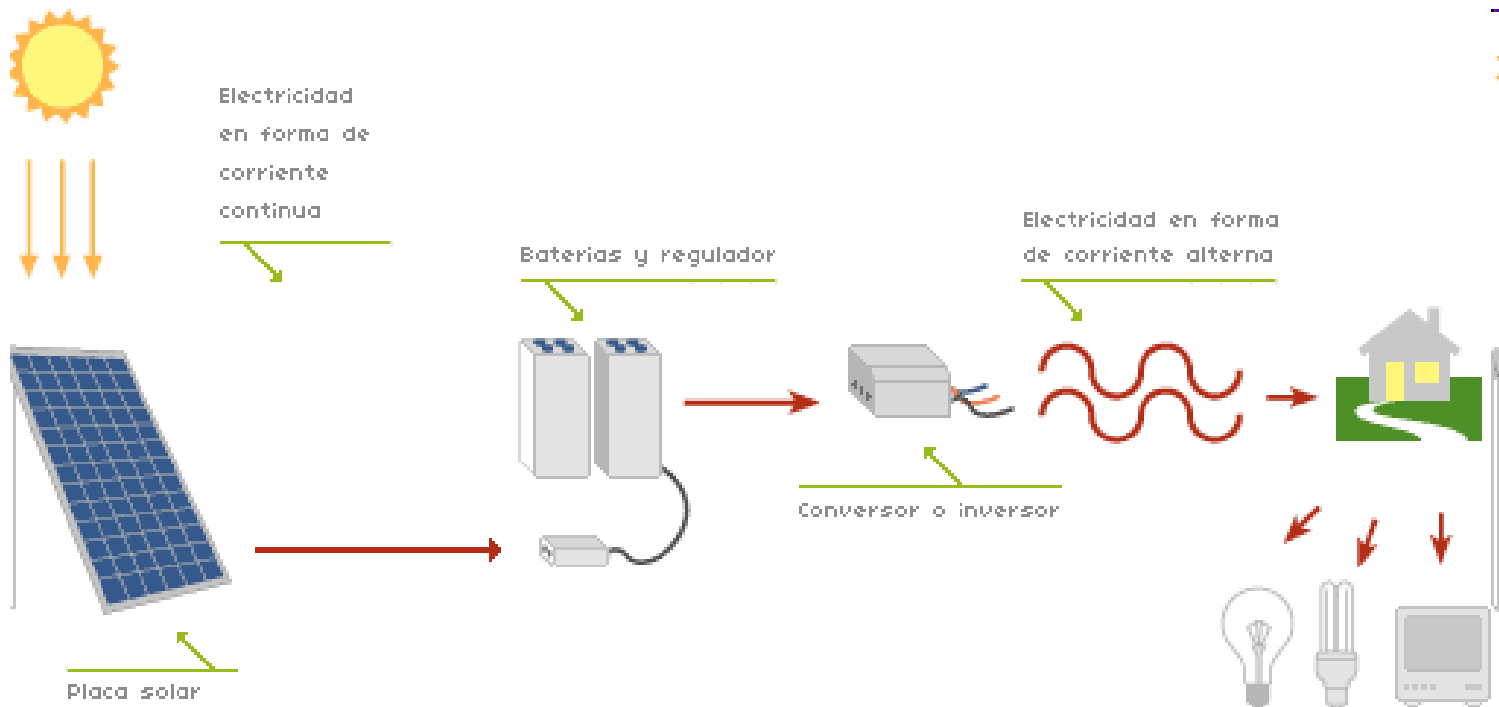
Solar fotovoltaica



otras

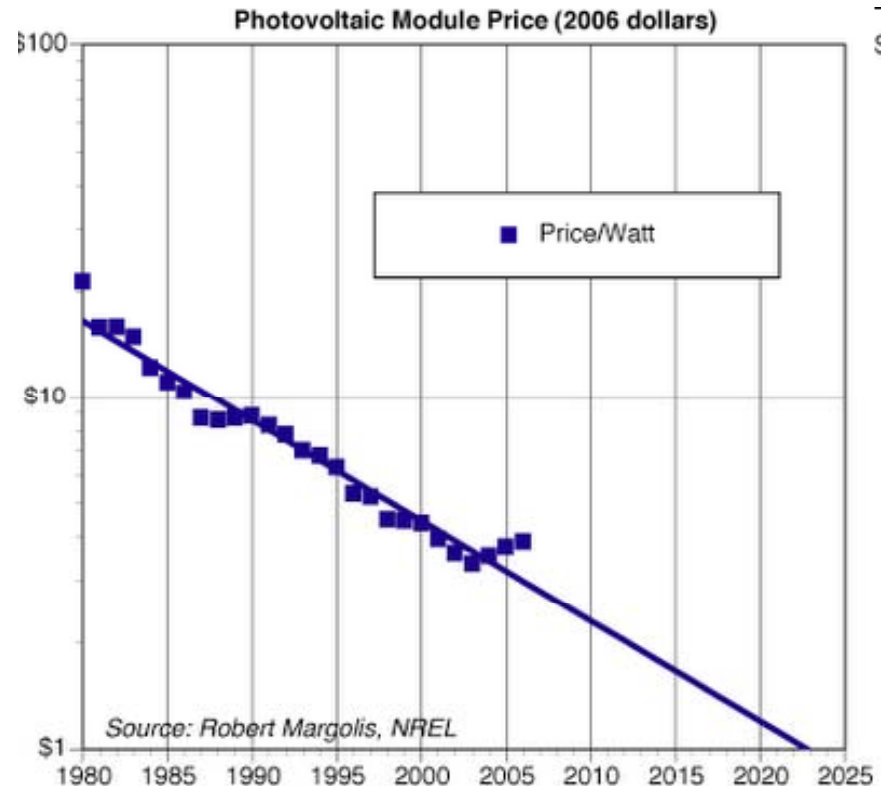
# La energía solar fotovoltaica

- ¿Cómo funciona la energía solar fotovoltaica?



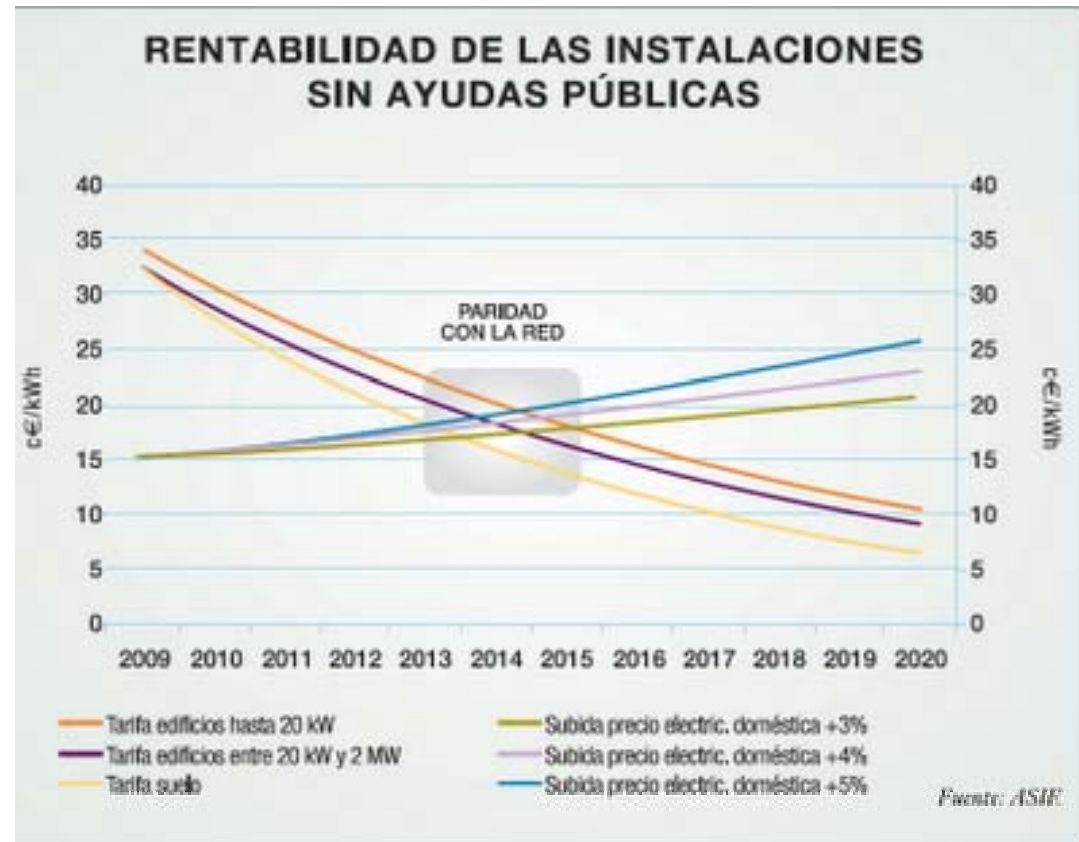
# ¿Está totalmente desarrollada tecnológicamente la energía solar fotovoltaica?

- 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



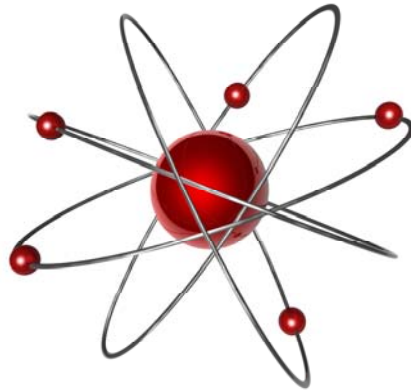
# ¿Está totalmente desarrollada tecnológicamente la energía solar fotovoltaica?

- 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



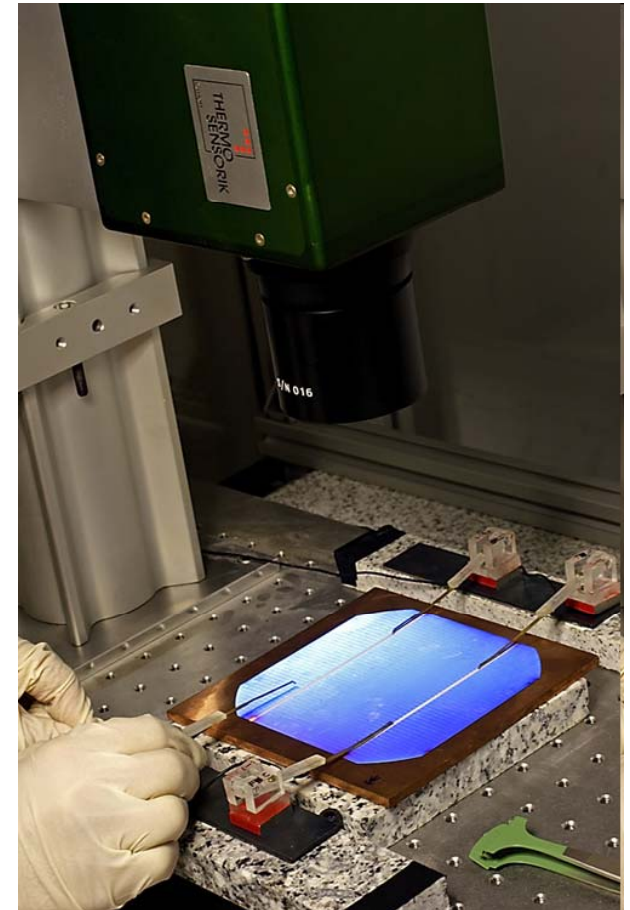
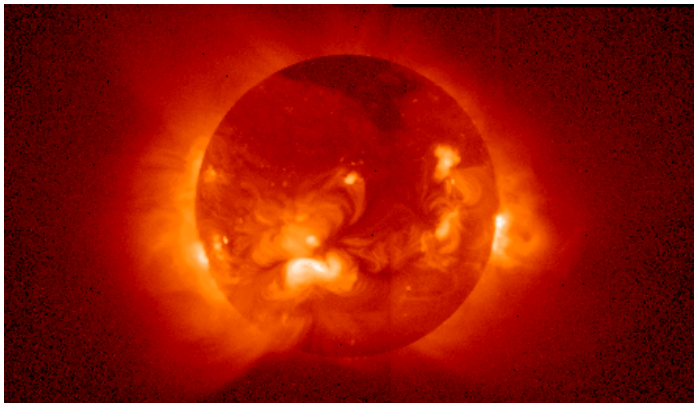
- Esta electricidad suele transformarse en corriente alterna mediante un inversor, de esta forma se transforma en apta para su distribución y consumo



# ¿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:

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

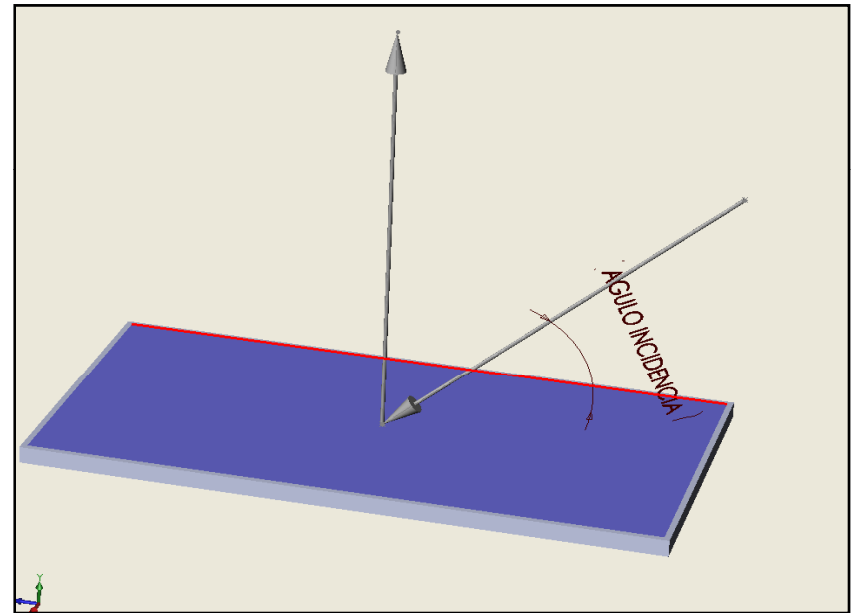
$P$ : potencia \_ panel

$G$ : Potencia \_ solar \_

$\eta$ : rendmiento \_ panel

$\eta_t$ : Perdidas \_ temperatura

$\alpha$ : 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

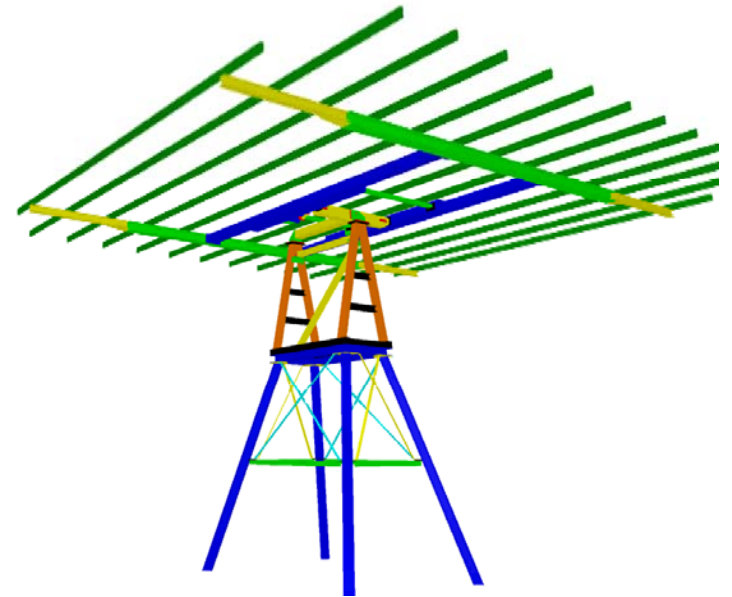
Se denomina de esta forma a las plantas fotovoltaicas cuyos paneles permanecen en la misma posición a lo largo del tiempo



# Sistemas de seguimiento solar

## Definición de seguidor solar:

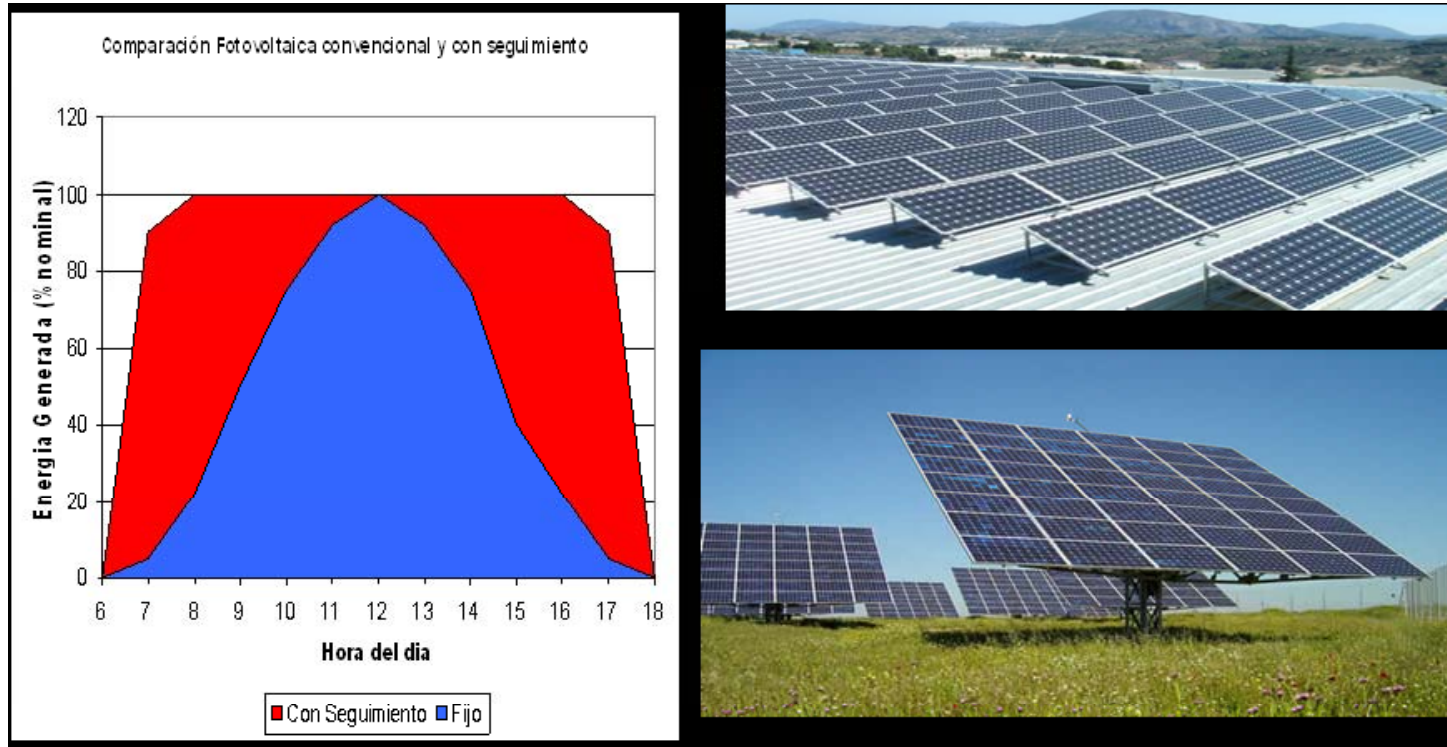
Un seguidor solar es una máquina con una parte fija y otra móvil que dispone una superficie de captación solar lo mas perpendicular al sol posible a lo largo del día y dentro de sus rangos de movimiento



# Plantas fotovoltaicas con sistemas de seguimiento solar



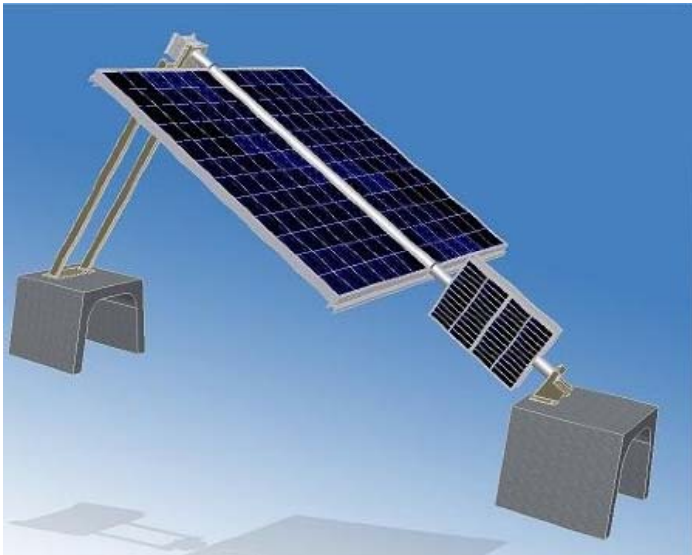
# Ganancia en la captación de radiación solar



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

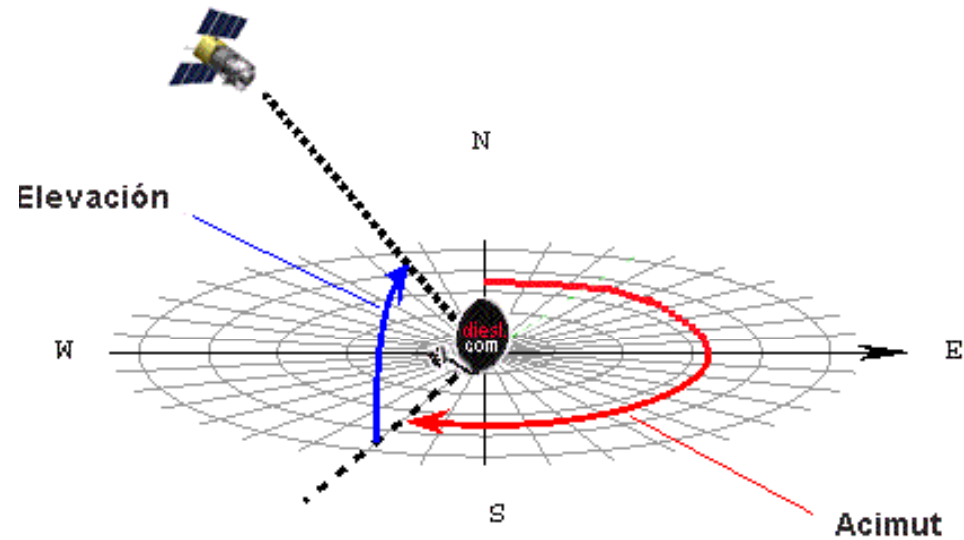
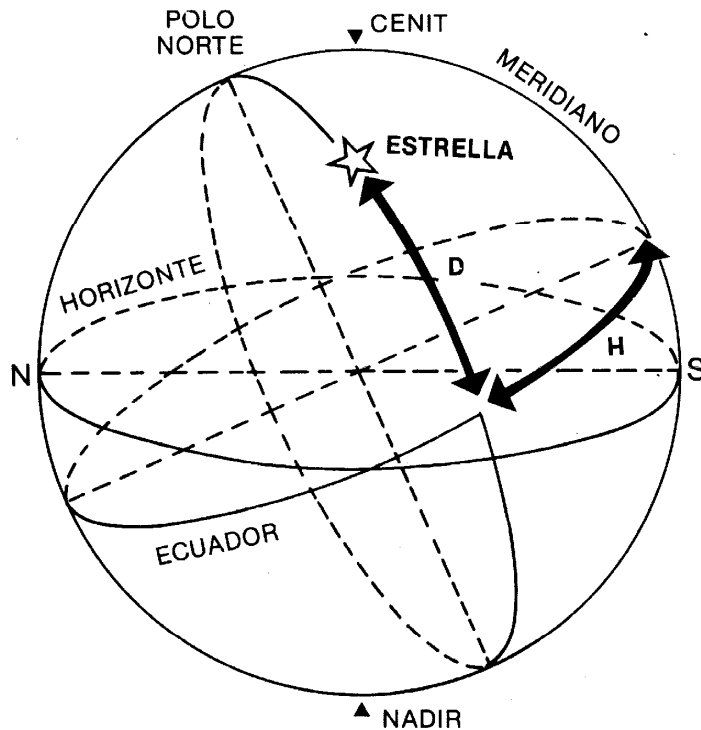
## Desventajas

- Poca fiabilidad

- Dificultad para implementar el algoritmo de seguimiento

# El reto de desarrollar un seguidor solar

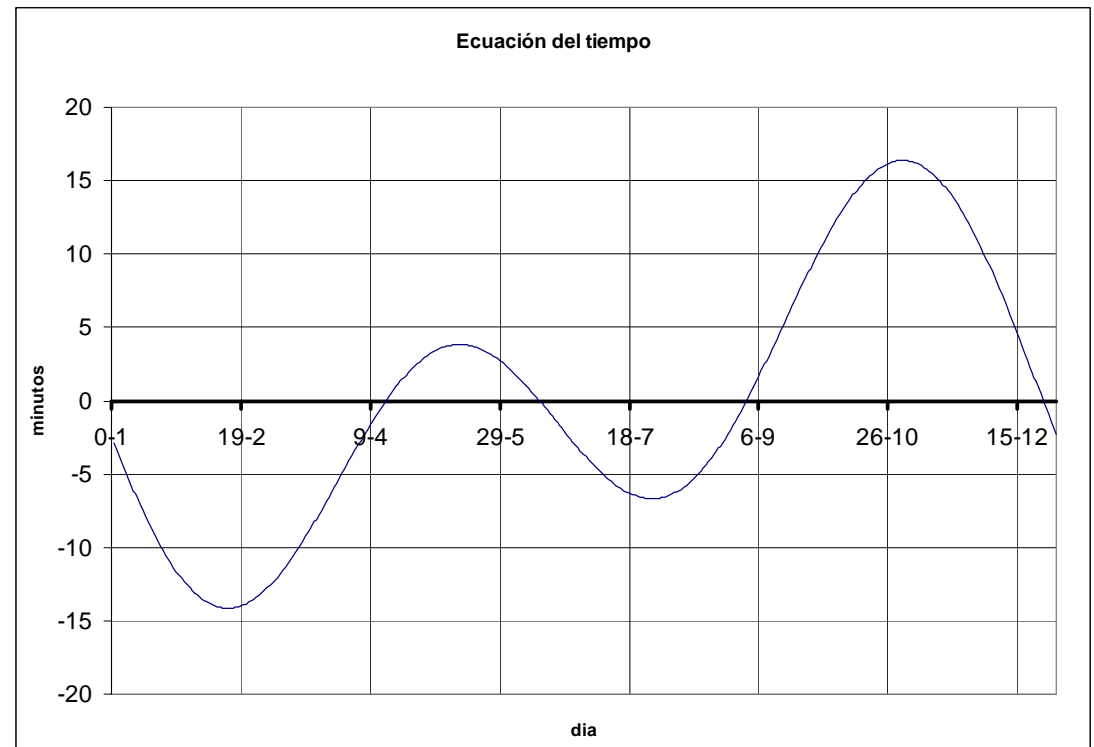
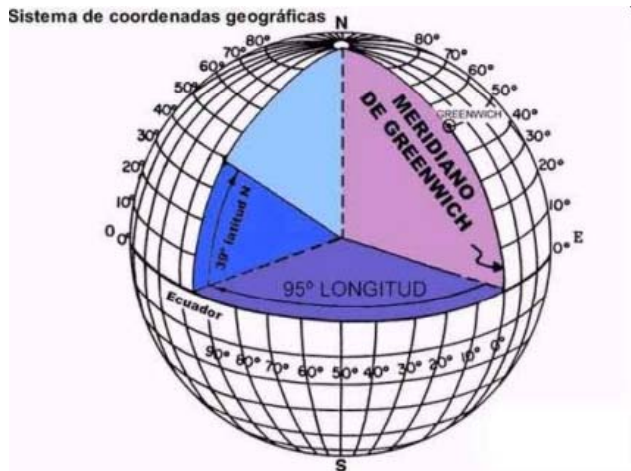
¿Como se define la posición solar?



# El reto de desarrollar un seguidor solar

La posición solar varía en el tiempo según diversos parámetros:

- Longitud
- Latitud
- Fecha
- La ecuación del tiempo

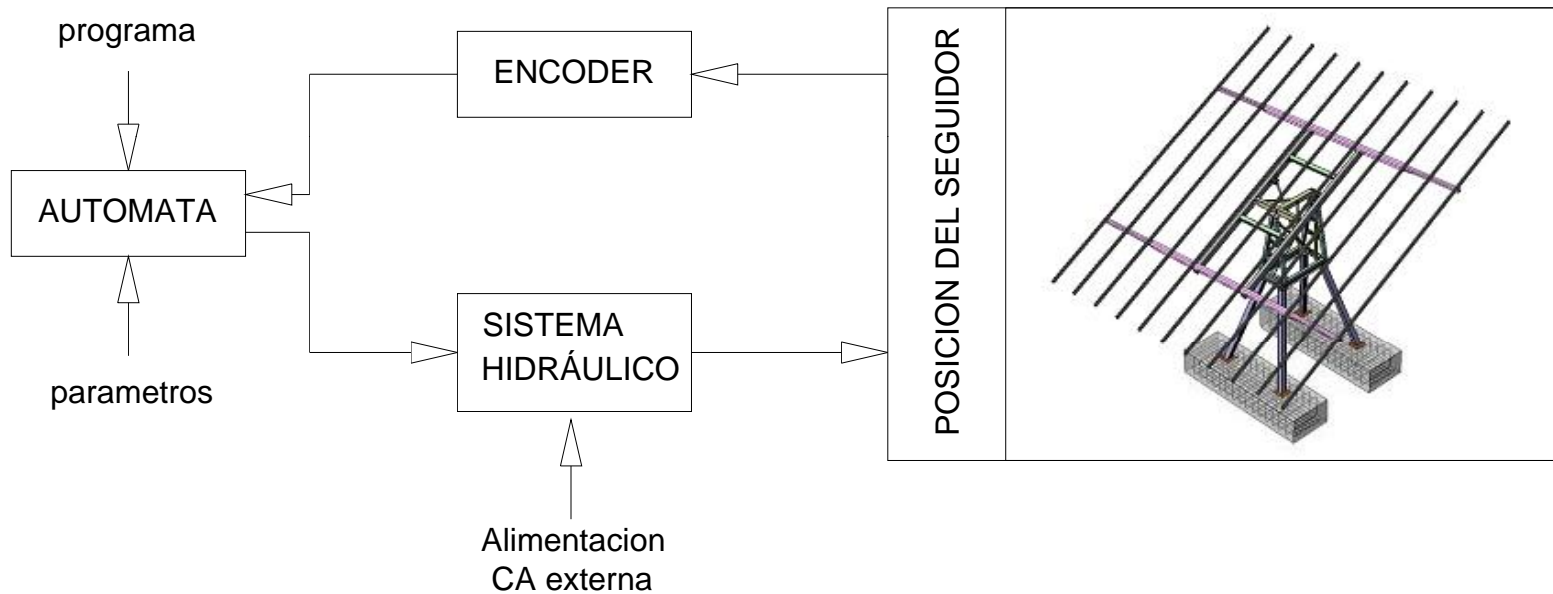


# El reto de desarrollar un seguidor solar

- 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**