

Sector industrial: Energías renovables

Aplicación: Sistemas de producción de energía solar - fotovoltaica

## Índice

1. Descripción de la aplicación
2. Ejemplo de solución Motovario



## 1. Descripción de la aplicación

El desarrollo tecnológico de las últimas décadas ha dado origen a un crecimiento exponencial del consumo energético global, que poco a poco está agotando las principales fuentes de energía (petróleo, gas y carbón); esto se traduce en una creciente necesidad de crear fuentes de energía renovables. El desarrollo de la investigación y de la innovación de los últimos años aprovecha cada vez más el sol como fuente de energía alternativa; de ahí la constante expansión del mercado de la energía fotovoltaica. Se trata de incrementar la eficiencia de los sistemas de conversión a través de tecnologías aptas para mejorar considerablemente la producción de energía de los módulos fotovoltaicos aumentando su rendimiento; por ejemplo, empleando sistemas electromecánicos y electrónicos que siguen la trayectoria del sol durante el mayor tiempo posible (seguidores solares).

Podemos identificar tres criterios de clasificación principales de los distintos tipos de seguidores solares:

### 1. Mecanismo de orientación

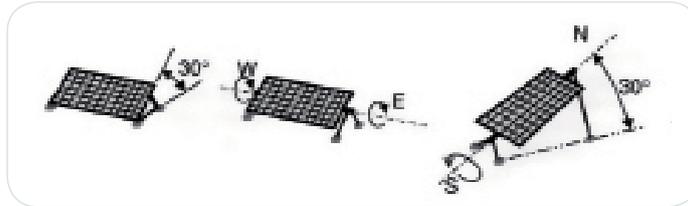
- **Seguidores activos**, puestos en movimiento por elementos electromecánicos;
- **Seguidores pasivos**, puestos en movimiento por fenómenos físicos autónomos que no requieren energía eléctrica.

Sector industrial: Energías renovables

Aplicación: Sistemas de producción de energía solar - fotovoltaica

## 2. Grados de libertad de movimiento

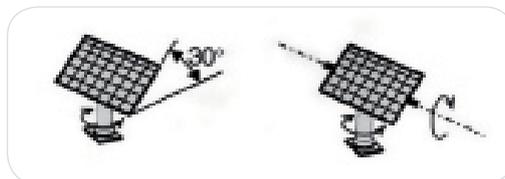
► **Seguidores monoaxiales:** disponen de un solo grado de libertad de movimiento y giran alrededor de un solo eje.



*Movimientos de los seguidores solares monoaxiales*

Se clasifican a su vez en:

- *Seguidores inclinados:* el eje de rotación es este-oeste
  - *Seguidores giratorios:* el eje de rotación es norte-sur
  - *Seguidores azimutales:* disponen de un grado de libertad de movimiento, con eje vertical zenit-nadir
  - *Seguidores de eje polar:* se mueven sobre un único eje, inclinado respecto del suelo, prácticamente paralelo al eje de rotación terrestre, garantizando la máxima eficiencia que se puede obtener con un solo eje de rotación
- **Seguidores biaxiales:** disponen de dos grados de libertad: el eje ortogonal a los paneles fotovoltaicos se alinea perfectamente y en tiempo real a los rayos solares, pero la complejidad constructiva es mayor.



*Movimientos de los seguidores solares biaxiales*

Se clasifican a su vez en:

- *Seguidores azimutales-elevación:* a través de un PLC de control siguen el sol en cualquier punto del cielo; tienen un montaje azimutal formado por el eje principal, vertical al suelo, y el secundario, perpendicular al suelo.
- *Seguidores inclinados-giratorios:* a través de un PLC de control siguen el sol en cualquier punto del cielo; tienen el eje principal paralelo al suelo y el secundario normalmente perpendicular al suelo.

## 3. Tipo de mando

- **Analógicos:** el mando se genera sobre la base de la información de un sensor que identifica la posición del punto más luminoso del cielo
- **Digitales:** el mando proviene de un microprocesador que mediante tablas memorizadas identifica en todo momento la posición del sol

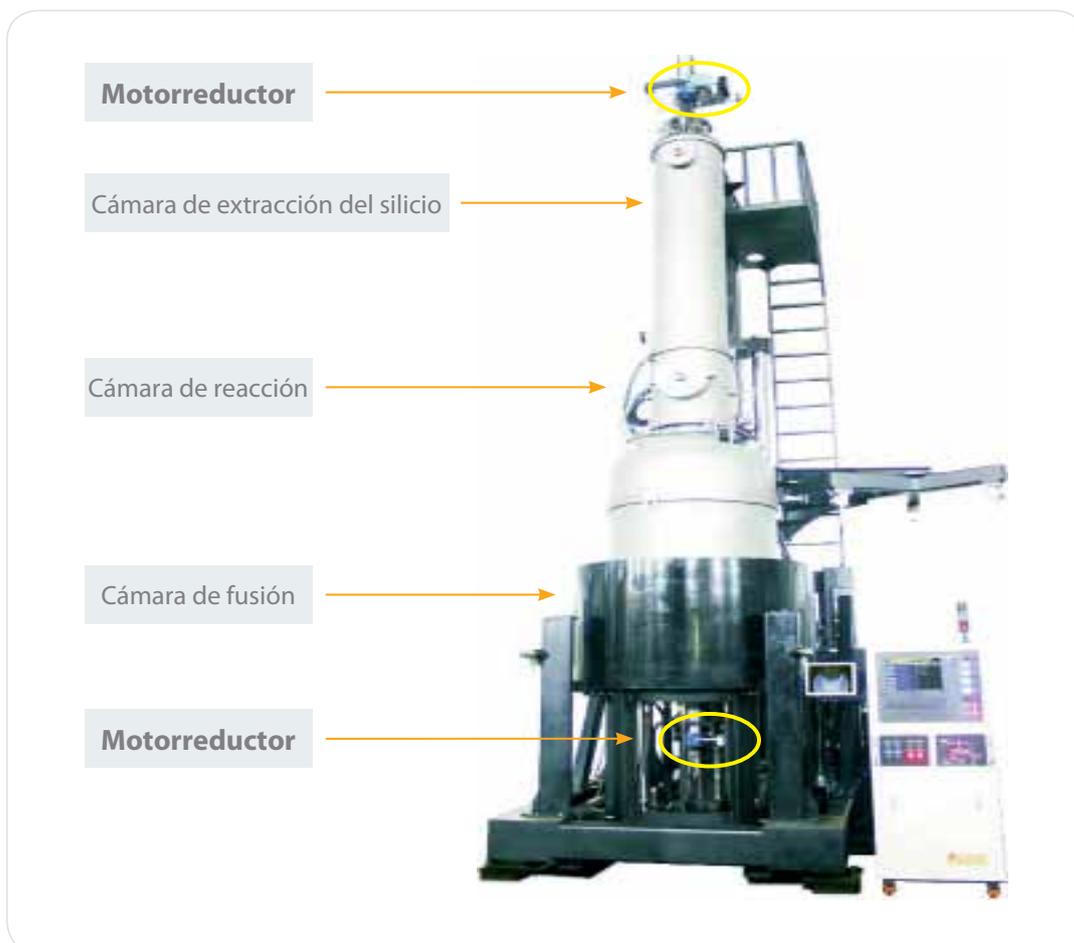
**La mayoría de los seguidores (o trackers) solares se alimenta con motores eléctricos de corriente continua o trifásicos de corriente alterna; considerando que el sistema generalmente tiene una baja velocidad de rotación, a menudo es necesario el uso de un reductor de la velocidad del motor para garantizar el seguimiento correcto;**

La elección del sistema de seguimiento depende de numerosos factores, como las medidas y las características de la estructura y del lugar de instalación, la latitud, y las condiciones climáticas y meteorológicas.

## 2. Ejemplo de solución Motovario

En el sector de la producción de energía solar a través de sistemas fotovoltaicos, Motovario suministra **motorreductores de tornillo sinfín** para los **sistemas de formación del silicio** y para el accionamiento de **seguidores solares monoaxiales y biaxiales**.

- **El sistema de formación del silicio** monocristalino contenido en un módulo fotovoltaico suele estar compuesto de una cámara de fusión, una cámara de reacción y una cámara de extracción; los reductores suministrados regulan el movimiento de rotación y elevación de la semilla de silicio monocristalino.



*Sistema de formación y extracción del silicio según el proceso de Czochralski*

- Para el mecanismo de rotación en la cámara de fusión se utiliza un **Reductor de tornillo sinfín NMRV 040**.
- Para el mecanismo de elevación en la cámara de fusión se utiliza un **Reductor de tornillo sinfín NMRV 040**.
- Para el mecanismo de elevación en la cámara de extracción se utiliza un **Reductor de tornillo sinfín NMRV 040**.
- Para el mecanismo de rotación en la cámara de extracción se utiliza un **Reductor de tornillo sinfín combinado NMRV 030 + NMRV POWER 063**.

Sector industrial: Energías renovables

Aplicación: Sistemas de producción de energía solar - fotovoltaica

- **Para el accionamiento del seguidor solar giratorio** se utiliza un **Motorreductor combinado NMRL 050 + NMRV-P 110**



|                               |   |
|-------------------------------|---|
| Relación de reducción (i)     | 600                                       |
| Diámetro eje de salida hueco  | Ø42                                       |
| Características constructivas | Limitador de par entre los dos reductores |
| Tamaño del motor              | 080 - 4 polos                             |
| Potencia del motor            | 1,1 kW                                    |

- **Para el movimiento inclinado del seguidor solar biaxial** se utiliza un **Motorreductor NMRV 040**



|                              |               |
|------------------------------|---------------|
| Relación de reducción (i)    | 30            |
| Diámetro eje de salida hueco | Ø18           |
| Tamaño del motor             | 063 - 4 polos |
| Potencia del motor           | 0,25 kW       |

- **Para el movimiento azimutal del seguidor solar biaxial**, en base al tamaño se utiliza:

- **Motorreductor combinado NMRV 040 + NMRV POWER 090**

|                              |               |
|------------------------------|---------------|
| Relación de reducción (i)    | 1800          |
| Diámetro eje de salida hueco | Ø35           |
| Tamaño del motor             | 063 - 4 polos |
| Potencia del motor           | 0,18 kW       |

- **Motorreductor combinado NMRV 050 + NMRV POWER 110**

|                              |               |
|------------------------------|---------------|
| Relación de reducción (i)    | 1800          |
| Diámetro eje de salida hueco | Ø42           |
| Tamaño del motor             | 063 - 4 polos |
| Potencia del motor           | 0,22 kW       |

**Para el seguidor solar conviene elegir el reductor de tornillo sinfín por los siguientes motivos:**

- Alta relación de transmisión con dimensiones compactas, para garantizar una rotación lenta del panel;
- Juego axial reducido;
- Posibilidad de introducir el limitador de par;
- Irreversibilidad del movimiento del eje lento, que no permite el movimiento del seguidor en la dirección opuesta.