



## **EFICIENCIA DEL COLECTOR CON DIFERENTES ANGULOS DE INCIDENCIA DE RADIACION SOLAR.**

Para cualquier tipo de colector, sea plano o de vacío, el ensayo EN-12975 proporciona dos curvas de rendimiento y potencia entregadas por el colector: una curva ideal con los rayos del sol perpendiculares al colector (sólo un instante a lo largo del día, debido al cambio de posición del sol desde el amanecer a la noche), y otra con los rayos del sol en cualquier otro ángulo llamada IAM (ángulo de incidencia de la radiación solar).

Un colector que fuera montado sobre una estructura motorizada con seguimiento solar, estaría recibiendo durante todo el día los rayos del sol perpendicularmente, y su potencia entregada sería según la curva ideal. Si bien este tipo de estructura se usa para paneles fotovoltaicos, raramente se usa para colectores solares térmicos. Por tanto la potencia entregada real cuando el colector está fijo (a un tejado, por ejemplo) es la proporcionada por ambas curvas: la ideal y la IAM. Erróneamente, cuando se habla de potencia entregada, no se considera en la mayoría de las ocasiones la curva IAM.

Las curvas IAM tienen dos componentes: Ángulo longitudinal de radiación y ángulo transversal de radiación. El ángulo longitudinal K1 LONG se refiere a la altura diferente del sol en verano o invierno, y el ángulo transversal K2 TRANS se refiere a la posición diferente del sol a lo largo del día.

Cualquier tipo de colector montado verticalmente con cualquier grado de inclinación tiene las mismas pérdidas de potencia por K1 LONG. Sin embargo, las pérdidas de potencia de los colectores solares FUJISOL por K2 TRANS son menores, al ser la superficie absorbente circular y entregar la misma potencia independientemente del ángulo de radiación, hasta que los tubos de vacío se solapen y se den sombra entre ellos.

Básicamente existen 3 tipos de colectores:

- Planos, con superficie absorbente plana.
- De tubos de vacío de un solo cristal, con superficie absorbente plana.
- De tubos de vacío de doble cristal, con superficie absorbente circular (FUJISOL).

Los dos primeros, de superficie absorbente plana, tienen drásticas pérdidas de potencia por K2 TRANS, siendo mucho menor estas pérdidas para los colectores FUJISOL de superficie absorbente circular.

A modo de ejemplo, un colector plano o de vacío de un solo cristal, con superficie absorbente plana, con una potencia de 1000w según la curva de rendimiento ideal del ensayo EN-12975 entregará dicha potencia solamente en un momento del día, cuando los rayos del sol son perpendiculares al colector. Para cualquier otro momento del día esta potencia es inferior, siendo esta aproximadamente, sin tener en cuenta el aumento de pérdidas por reflexión, del coseno del ángulo que forma el sol con la perpendicular.

Ejemplos de caídas de potencia de colectores planos y de vacío de un solo cristal:

Con el sol a  $\pm 45^\circ$  la potencia entregada sería de 707 w

Con el sol a  $\pm 70^\circ$  la potencia entregada sería de 342 w

En caso de colectores FUJISOL de doble cristal concéntrico y superficie absorbente circular estas pérdidas serían:

Con el sol a  $\pm 45^\circ$  la potencia entregada sería de 1000w

Con el sol a  $\pm 70^\circ$  la potencia entregada sería de 642w

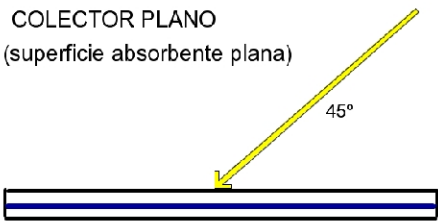
**Conclusión: Las curvas de rendimiento y potencia de los ensayos EN-12975 se refieren exclusivamente a un único momento del día, cuando los rayos del sol son perpendiculares al colector.**

**Los colectores FUJISOL pueden entregar hasta un 25% más de potencia debido a su superficie absorbente circular, que absorbe la radiación solar independientemente del ángulo de incidencia.**

**La potencia entregada real de un colector es la entregada a lo largo del día, no en un instante o una posición del sol.**

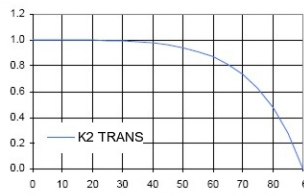
Los siguientes dibujos amplían la información del ángulo de incidencia:

**COLECTOR PLANO**  
(superficie absorbente plana)



Potencia entregada con sol perpendicular: 1000w  
Potencia entregada con sol a 45°:  $1000 \times \cos 45^\circ = 707w$

IAM ángulo de incidencia de la radiación solar



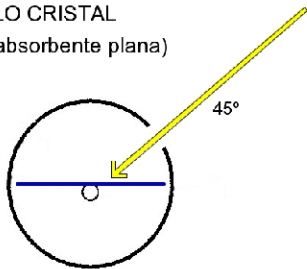
Superficie absorbente  
con sol perpendicular  
100% (1000w)



Superficie absorbente  
con sol a 45° (mañana  
o tarde) 70,7% 707w

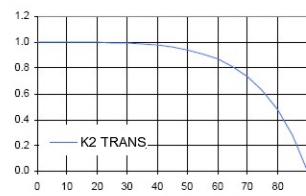


**COLECTOR TUBOS DE VACIO  
DE UN SOLO CRISTAL**  
(superficie absorbente plana)

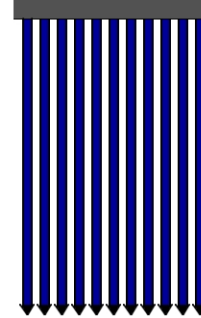


Potencia entregada con sol perpendicular: 1000w  
Potencia entregada con sol a 45°:  $1000 \times \cos 45^\circ = 707w$

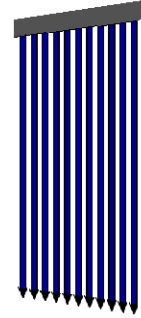
IAM ángulo de incidencia de la radiación solar



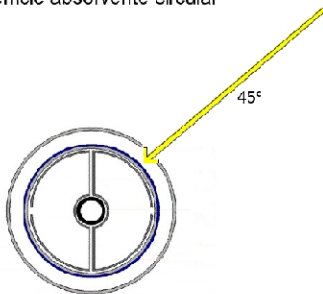
Superficie absorbente  
con sol perpendicular  
100% (1000w)



Superficie absorbente  
con sol a 45° (mañana  
o tarde) 70,7% 707w

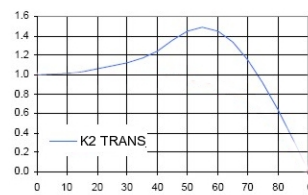


**COLECTOR FUJISOL** de tubos de vacío de doble  
cristal con superficie absorbente circular



Potencia entregada con sol perpendicular: 1000w  
Potencia entregada con sol a 45°: sigue siendo 1000w  
ya que el rayo de sol sigue incidendo perpendicularmente  
a la superficie absorbente circular

IAM ángulo de incidencia de la radiación solar



Superficie absorbente  
con sol perpendicular  
100% (1000w)



Superficie absorbente  
con sol a 45° (mañana  
o tarde) 100% (1000w)

