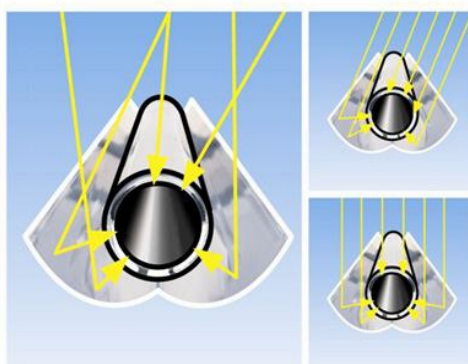
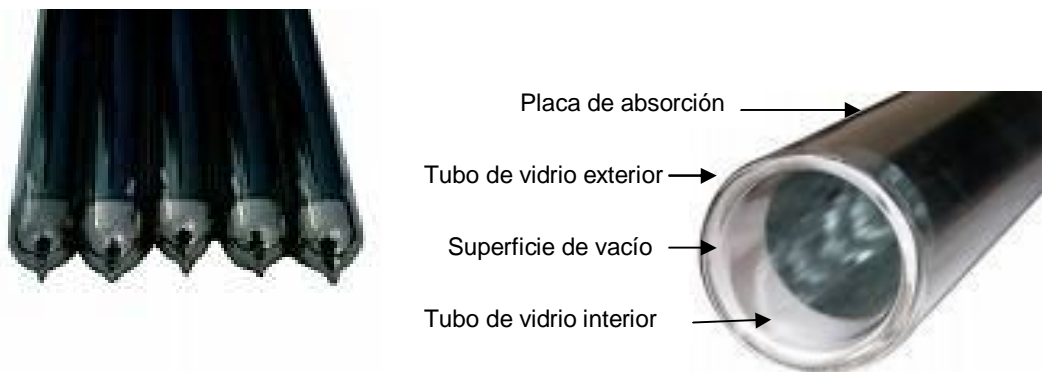


LAS VENTAJAS DE LOS TUBOS DE VACÍO DE AMORDAD



La tecnología de tubos de vacío es actualmente la más eficaz de las empleadas en los colectores solares térmicos. Durante un tiempo fue un sistema muy caro y de difícil acceso. Sin embargo este sistema comienza a hacerse cada vez más accesible para algunas aplicaciones, como lo demuestra la proliferación de sistemas compactos de agua caliente por termosifón con tubos de vacío.

Los tubos de vacío pueden alcanzar mayor rendimiento que los colectores planos pues se reducen las pérdidas de calor que se producen por convección y conducción entre la superficie captadora y el cristal exterior a través del aire existente entre ellos.

Permiten un montaje rápido y sin grúas pues los tubos se insertan en el cabezal una vez fijado éste. Además no es necesario detener la instalación en caso de reparaciones pues el tubo se acopla al cabezal mediante una unión seca.

Las principales ventajas de este sistema son:

- Mayor potencia y eficiencia en la transmisión de calor al circuito solar.
- Altos aportes gracias al aprovechamiento de la radiación directa y la radiación reflejada.
- Permite alcanzar altas temperaturas incluso en zonas de clima poco favorable.
- Mínimo coste de montaje, gracias a la sencillez del sistema.
- Geometría, su forma redonda aprovecha mejor la radiación a lo largo del día, a primera y última hora.
- Ideal para calefacción / grandes instalaciones (Hoteles, balnearios, edificios, polideportivos, hostelería, campings) pues su rendimiento es mucho mayor y alcanza mayores temperaturas de fluido.
- Mucho más estético.



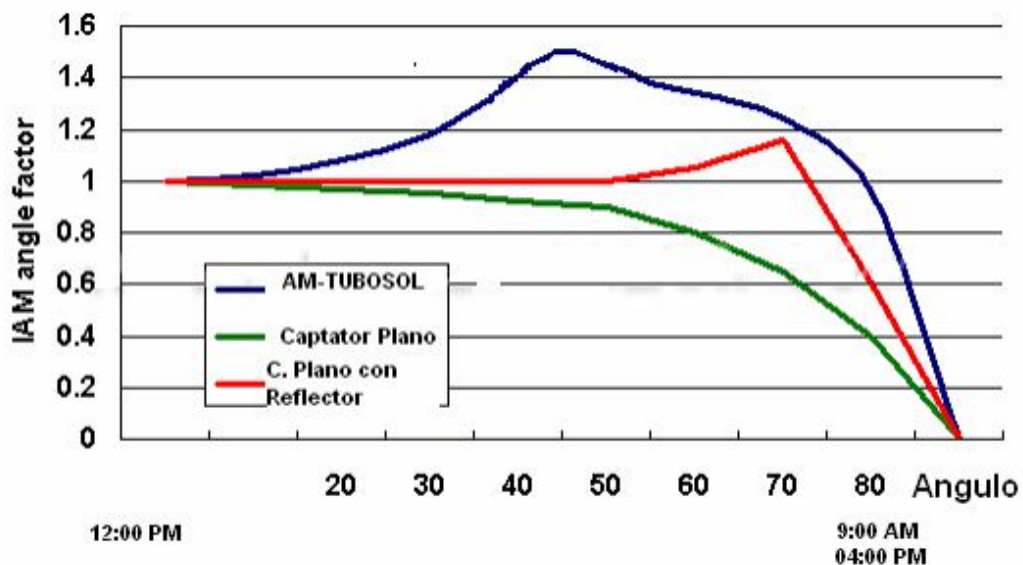
Factor de ángulo

El sol no siempre se encuentra en un plano vertical hacia el colector; el ángulo cambia durante el día y en diferentes épocas del año. Así cambia también la capacidad de transmisión de la cubierta del colector.

Los paneles de tubo de vacío de Amordad, por ser cilíndricos, reciben la radiación perpendicular durante muchas más horas a lo largo del día de manera que incrementan la energía generada del orden de un 20% sobre la que generaría un captador de absorbedor plano que tuviera la misma curva de rendimiento y área útil.

Como norma general, la curva de rendimiento que se da para todo los captadores es con la radiación incidente en perpendicular, que en realidad solo ocurre en las horas centrales del día y por tanto no es del todo fiable. El parámetro IAM (modificador del ángulo de incidencia) es el que mide como cambia la capacidad de captación del captador con el ángulo con que incide la radiación y hay que multiplicarlo con los coeficientes de ganancia para obtener un valor más realista del rendimiento de los paneles.

IAM es un valor numérico y alcanza su máximo ($IAM = 1$, en el caso de paneles planos) cuando el colector es perpendicular a los rayos del sol y por tanto está recibiendo la radiación máxima. Los colectores experimentarán los niveles de radiación disminuidos ($IAM < 1$, en el caso de paneles planos) por la mañana y por la tarde cuando el sol no es perpendicular a la superficie del captador solar.



Como se puede ver en el gráfico arriba, el colector TUBOSOL de Amordad tiene una curva que es completamente diferente a los otros colectores planos convencionales (FP) e incluso los paneles con reflectores. Esto es debido al área cilíndrica de los tubos, que continúan absorbiendo los rayos del sol a lo largo del día.

En un ángulo de 40° - 50° no hay pérdida de luz y ningún solapamiento entre los tubos.

Esto es ideal ya que demuestra que durante este periodo (primeras horas de la mañana y mediados de la tarde) los mínimos niveles solares son aprovechados al máximo por los paneles TUBOSOL de Amordad alcanzándose valores de $IAM > 1$ lo que permite obtener rendimientos óptimos durante todo el día independientemente del ángulo de incidencia.

Por otro lado, en una placa plana, el valor de IAM caerá por debajo de 1 mientras que el ángulo de radiación aumentará (primeras horas de la mañana y mediados de la tarde) de tal forma que la eficacia de conversión solar ocurrirá solamente durante el mediodía.

Para entender la forma que los tubos de vacío son pasivos contra la pérdida de rendimiento (a diferencia de los paneles planos) pueden consultar las siguientes imágenes:



A las 12:00pm, los tubos tienen un ángulo de 0° con respecto al sol y de esta manera la superficie de cada tubo es claramente visible, y por tanto expuesto a la máxima cantidad de luz del sol. En esta posición $IAM = 1$.



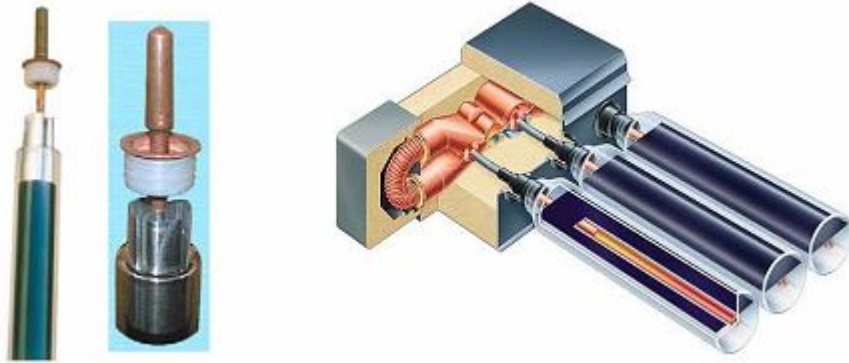
Cuando el sol alcanza un ángulo de 40° (aprox. 3 horas antes o después de mediodía), los tubos solares siguen estando completamente visibles sin espacios vacíos entre ellos y ningún solapamiento.

En este punto los valores puros de IAM alcanzan su pico ($IAM > 1$). Los tubos se exponen a toda la luz del sol que brilla hacia ellos, y todos los tubos siguen siendo perpendiculares al sol manteniendo el mismo valor de rendimiento mientras que en los paneles planos esto no es posible.

Tubos de vacío con tecnología heat-pipe

El tubo de vacío lleva en su interior una placa absorbidora de cobre-aluminio con un tubo hueco cerrado por los dos extremos, sometido también al vacío y con una pequeña cantidad de

una mezcla de alcohol dentro del mismo. Al calentarse, esta mezcla se evapora ascendiendo hasta el extremo a menor temperatura, donde se enfría al ceder su calor latente al agua del circuito primario y, por tanto, se condensa y desciende de nuevo por gravedad, repitiéndose a continuación el ciclo evaporación-condensación. Estos colectores pueden utilizarse con ángulos que oscilan desde los 15° hasta los 90°, además de la posibilidad de rotar los tubos, lo que permiten cualquier integración arquitectónica en el edificio.



En este tipo de tecnología aplicada a los tubos de vacío podemos encontrar aparte de las ventajas descritas anteriormente otras como pueden ser la ausencia de agua por los tubos; evitando así depósitos y calcificaciones, corrosión o congelación. Otro punto a destacar es su mantenimiento sencillo debido a que los tubos pueden ser cambiados sin vaciar el circuito.