

Casos de Éxito en



# Deportivos

La utilización del cobre en los sistemas  
solares de calentamiento de agua:

**“LA CANTERA”, CLUB DE FÚTBOL  
SOCCER DE LOS PUMAS**





## “LA CANTERA”, CLUB DE FÚTBOL SOCCER DE LOS PUMAS,

Las instalaciones de “La Cantera” del Club de fútbol soccer de los Pumas de la UNAM, cuentan con la instalación de sistemas de calentamiento de agua por medio de energía solar fabricados en México con tuberías de cobre. Desde 1996 estos equipos de vanguardia funcionan de manera eficiente.

A continuación se presentan las ventajas ambientales y económicas que ha obtenido el Club Pumas al tener sistemas solares para calentamiento de agua, siendo un ejemplo a seguir por otros clubes deportivos. Este sistema representa una alternativa para hacer más eficiente el uso del agua y la energía en este tipo de instalaciones.

### [CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS]

- El equipo está colocado en la azotea del edificio “B” de club deportivo, en el cual se construyó una estructura especial para el sistema de calentamiento de agua, para que los colectores solares fueran parte del diseño del edificio.



- El sistema cubre casi en su totalidad el techo del edificio, el cual alberga los vestidores de los jugadores y la clínica de rehabilitación.
- El sistema está conformado por:
  - ▶ 165 colectores solares planos de aproximadamente 2 m<sup>2</sup> de captación solar unitaria, es decir, 300 m<sup>2</sup> de captación en total.
  - ▶ Una cisterna que funciona como tanque alimentador y depósito térmico con capacidad para 20,000 litros.
  - ▶ Un sistema hidroneumático y de bombeo.

- Cada colector solar plano contiene un marco de aluminio, una cubierta de vidrio templado, un enrejado de tubos de cobre (serpentín) con aletas del mismo material; una línea alimentadora y otra de descarga de agua, --que también son tubos de cobre-- y una caja que es donde se coloca el serpentín y en cuya parte inferior se encuentra un aislante, para que los tubos mantengan el calor.
- Toda la instalación hidro-sanitaria del Club Pumas es de tubería de cobre.

La importancia de tener tubos de cobre se debe a su durabilidad, eficiencia e higiene, ya que es un material que no se oxida y al que no se adhieren incrustaciones, además de que es un metal conductor rápido y consistente.



## [UTILIZACIÓN DEL AGUA CALIENTE]



Tubería de cobre pintada en azul y rojo para diferenciar el agua fría del agua caliente, respectivamente.

El sistema de calentamiento solar de agua es utilizado para proveer de agua caliente a las regaderas de los vestidores de los jugadores y entrenadores (100 duchas diarias), así como a las tinas de hidroterapia de la clínica.



El sistema de calentamiento solar de agua también satisface las necesidades de la cafetería del club, que brinda servicio a 80 personas en promedio al día.



El Club Deportivo Pumas de la UNAM no cuenta con ningún otro tipo de sistema para calentamiento de agua, es decir que el sistema de calentamiento con energía solar cubre al 100% los requerimientos de agua caliente desde hace más de 10 años.

## [FUNCIONAMIENTO Y MANTENIMIENTO]

El Ing. Jorge Adalberto Gutiérrez Estrada, Jefe de mantenimiento y servicios del club, comentó que el funcionamiento del sistema de colectores solares planos para calentamiento de agua es muy simple y recomendable, ya que durante el día se opera únicamente entre las 12 y 14 horas que es cuando la radiación solar es mayor, además no requiere personal altamente calificado para su manejo.

El Ing. Gutiérrez, también explicó la sencillez de su funcionamiento, ya que el agua se recircula de la cisterna al sistema de calentamiento solar y viceversa, y el tiempo de operación para mantener la temperatura del agua entre 36°C y 45°C es de dos horas diarias, después de las cuales se cierra una válvula para impedir la alimentación de los colectores y se abre otra para vaciarlos. La capacidad y características de la cisterna permiten tener agua caliente hasta por tres días en caso de que las condiciones atmosféricas obstruyan la radiación solar directa en los colectores.

A su vez, el mantenimiento es mínimo, ya que solo consiste en revisar el correcto funcionamiento y estado de bombas, cisterna, válvulas, conexiones en tuberías por posibles fugas, y limpiar periódicamente los cristales de los colectores para mantener su buen rendimiento.



## [PROCESO DE TRANSICIÓN]

Desde la etapa de planeación del Club Pumas, cuyo proyecto arquitectónico es del Arq. Juan José Díaz Infante, se contempló que las instalaciones fueran lo más amigables posible con el ambiente, ya que el lugar en donde está ubicada "La Cantera" es hábitat de muchas especies endémicas de flora y fauna. Fue por ello que al decidir sobre la fuente de energía que utilizaría para calentar el gran volumen de agua que requerirían optaron por el sistema de colectores solares, ya que no emite ningún tipo de contaminación ni genera ruido que pudieran alterar a las especies que habitan en esa reserva natural.

Otra razón por la cual decidieron implementar este sistema fue que representaba un ahorro económico significativo para el club, al evitar el consumo de combustibles para el calentamiento de agua. Esto aunado al costo de operación que implicaba llevar algún otro energético al lugar, ya que se encuentra a 18 metros por debajo del nivel de la calle.

Desde que se colocó el sistema, sólo en una ocasión se presentó un problema que se debió a un descuido en el manejo del sistema de bombeo, pero se reparó fácilmente.

El sistema es operado por completo de manera manual y sólo lo dejan trabajar durante dos horas al día (sol en pleno) y lo apagan, para después abrir la llave de descarga y que se vacíe la tubería. Con esas dos horas, el sistema de calentamiento solar de agua logra mantener los 20,000 litros de la cisterna a los 45°C que requiere, excepto los días nublados, y cuando esto sucede, dejan abierto un poco más de tiempo el sistema.

El Ing. Gutiérrez considera que si se deja al sistema de calentadores solares de agua trabajar más tiempo, el agua se calentaría a temperaturas por arriba de la requerida, lo cual sería un gasto inútil tanto en bombeo como en agua fría (que se necesitaría para templar el aumento de temperatura).

El Ing. Gutiérrez recomienda ampliamente la utilización de sistemas de calentamiento solar de agua, ya que se trata de sistemas simples y de fácil operación. Su instalación y mantenimiento son sencillos, y además reducen el consumo de energía y las emisiones de contaminantes, ayudando a conservar el medio ambiente, que tanta falta hace.

## [AHORROS DE COMBUSTIBLE]

El ahorro de combustible del Club Pumas es significativo, ya que si no contara con el sistema de calentamiento solar de agua, el consumo de gas para satisfacer las necesidades requeridas sería de aproximadamente 150 litros diarios de gas LP es decir, 3,600 litros al mes y 43,200 litros al año.

## [INVERSIÓN Y RENTABILIDAD]

El sistema de energía solar, instalado en el Club Pumas desde hace diez años, tendría un costo actual de aproximadamente \$600,000. Si estuviera sustituyendo un sistema convencional la inversión se recuperaría en menos de tres años.

## AHORROS DE COMBUSTIBLE Y MONETARIOS POR LA UTILIZACIÓN DE SISTEMAS DE CALENTAMIENTO DE AGUA CON ENERGÍA SOLAR

	DIARIO	MENSUAL	ANUAL
<b>Ahorro de combustible</b>	150 Litros	3,600 Litros	43,200 Litros
<b>Ahorro monetario</b> <sup>1</sup>	\$780	\$18,720	\$224,640
<b>Emisiones de CO<sub>2</sub> evitadas</b> <sup>2</sup>	0.24 Toneladas	5.8 Toneladas	70 Toneladas



<sup>1</sup> 5.2 \$/Litro Precio de Diciembre de 2007 (Fuente: Comisión Reguladora de Energía)

<sup>2</sup> La reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> por el consumo evitado de gas LP es de 1.6 x10<sup>-3</sup> toneladas por litro (Fuente: Comisión Nacional para el Ahorro de Energía)

Agradecemos al Ing. Jorge Adalberto Gutiérrez Estrada, Jefe de Mantenimiento y servicios del Club de Fútbol Soccer Pumas, por haber compartido su punto de vista sobre los sistemas de calentamiento de agua con energía solar, así como a Modulo Solar, empresa miembro de la Asociación Nacional de Energía Solar, por su amable colaboración en la realización de este documento.

## [VENTAJAS]

Las ventajas del uso de sistemas de calentamiento de agua con energía solar en un club deportivo son múltiples:

- El ahorro económico, al evitarse el consumo de combustible.
- Los costos de operación son nulos, ya que trabaja solo y no requiere de personal, sólo se necesita abrir y cerrar una llave. Además, su mantenimiento es básicamente de limpieza.
- La fuente de energía que provee al calentador solar es gratuita, por lo que jamás estará relacionada con fluctuaciones de precios como en el caso del diesel o del gas LP.
- La operación del equipo no es peligrosa y no requiere de sistemas especiales de seguridad.
- Es sistema cubre al 100% las necesidades de agua caliente y no es necesario tener ningún otro sistema.
- El sistema es ecológico, ya que no contamina en ninguno de sus procesos, ni en su instalación ni en su utilización, por lo que pudo ser instalado en un club deportivo como el Club Pumas, ubicado en medio de una reserva ecológica, sin alterar su entorno, quemar combustible y generar ruido.
- Su uso disminuye las emisiones locales producto de la combustión de gas, como los óxidos nitrosos (NO<sub>x</sub>) y monóxido de carbono (CO), además de ofrecer beneficios ambientales a nivel global, ya que se reducen las emisiones de bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).
- Las tuberías de cobre que conforman el sistema ofrecen durabilidad, resistencia, confiabilidad, eficiencia e higiene, ya que dicho metal no se oxida y no se forman incrustaciones.

Aunado a lo anterior, el agua caliente proveniente de este tipo de sistema no depende del suministro de combustible, que muchas veces no es confiable. La energía solar está ahí y sólo se tiene que saber aprovechar.

Por todas sus ventajas y beneficios, la utilización de sistemas de calentamiento solar de agua con tuberías de cobre puede satisfacer de manera exitosa los requerimientos de agua caliente de su empresa, negocio, club deportivo, gimnasio, comercio, industria o vivienda. Además, su uso lo convierte en un colaborador en la mejora ambiental del entorno local y global.

