



## **PROBLEMÁTICA DEL AGUA EN EDIFICIOS** **CIRCUITOS CERRADOS DE CALEFACCIÓN**

### **1.- Introducción.**

Una de las aplicaciones del agua que presenta una mayor difusión en nuestra vida diaria es su utilización como medio de transporte del calor en los circuitos de calefacción. Su ámbito de acción es tan extenso que no solamente se usa frecuentemente a nivel doméstico, sino que también, a nivel industrial, posee un gran campo de actuación. En este tipo de aplicaciones, se utiliza habitualmente un esquema de instalación basado en un circuito cerrado con elementos calefactores en muchos casos de acero o aluminio que presentan una problemática particular que trataremos a continuación.

### **2.- Problemática de los circuitos cerrados de calefacción.**

En todo circuito cerrado de calefacción es posible encontrar en mayor o menor grado, los dos problemas característicos del agua:

- \* Incrustaciones
- \* Corrosión

El alcance de cada problema, así como su solución serán el objeto de los siguientes apartados.

### **3.- Incrustaciones.**

El problema de las incrustaciones en un circuito cerrado queda en la práctica reducido a una mínima expresión. En efecto, la dureza temporal de calcio y magnesio presentes en el circuito provocará sin duda alguna la formación de precipitados de cal, sin embargo al no existir una renovación ni un aporte constante del agua, las incrustaciones que se forman son generalmente muy reducidas y difícilmente pueden crecer y acumularse.

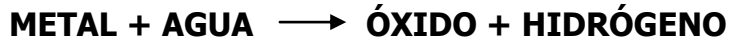
Solamente en casos de aguas muy incrustantes o bien con el transcurso de varios años y cuando las operaciones normales de mantenimiento hayan efectuado varias renovaciones del agua del circuito, será posible que puedan generarse problemas de incrustaciones si no ha existido un tratamiento previo.

No obstante lo anteriormente expuesto, en aquellas instalaciones en las cuales por las características de la caldera el fabricante requiera un agua total o parcialmente descalcificada, se instalará un descalcificador conforme a sus especificaciones.



#### 4.- Corrosión.

El principal problema que se presenta en todo circuito cerrado de calefacción, es el de la corrosión. Las altas temperaturas existentes favorecen el ataque del agua a los metales con formación de los óxidos / hidróxidos correspondientes.



Los óxidos de hierro y de aluminio precipitan formando fangos insolubles que enturbian el agua y pueden causar importantes averías por obstrucción mecánica.

El hidrógeno que se forma es un gas que se acumula progresivamente en los circuitos y produce:

- ❖ Ruidos característicos de las instalaciones de calefacción.
- ❖ Aumento de la presión del circuito.
- ❖ Pérdida de intercambio térmico.



Fig. 1 – Ejemplo de proceso de corrosión en un circuito cerrado

Es importante destacar que los procesos de corrosión en los circuitos sin tratar son absolutamente naturales. Sin un tratamiento adecuado lo normal es que se produzcan procesos de corrosión, especialmente en metales férricos.

#### 5.- Legislación aplicable

La legislación aplicable más significativa para los tratamientos del agua en estos circuitos es:

- Norma UNE 112076  
La Norma UNE 112076 establece criterios para prevenir la corrosión de las instalaciones interiores de agua, con excepción de las que utilizan agua de mar y aguas recuperadas.

Contempla tanto la corrosión externa producida por el ambiente, los materiales de



construcción o el suelo, como la corrosión interna producida por el agua. Esta Norma está recogida en el RITE y es, por ello, de obligado cumplimiento.

Los conceptos básicos recogidos en esta Norma son los siguientes:

- Filtración de 80 µm a 150 µm en el agua de aporte
  - Instalación de dispositivos anti-retorno según Norma UNE-EN 1717
  - Instalación de purgas en puntos altos de la instalación
  - Colocación de filtros en las zonas bajas
  - Evitar la entrada de oxígeno
  - Limpieza de circuitos en uso
  - Adición de inhibidores de corrosión
- Código técnico de la edificación (C.T.E.)  
El Código Técnico de la Edificación fija las exigencias básicas de calidad de los edificios y sus instalaciones.

Es de aplicación a las edificaciones públicas y privadas cuyos proyectos precisen disponer de la correspondiente licencia o autorización legalmente exigible en las obras de edificación de nueva construcción y a las obras de ampliación, modificación, reforma o rehabilitación que se realicen en edificios existentes.

Los conceptos básicos recogidos en el Código técnico de la edificación son los siguientes:

- Instalaciones solares térmicas
  - Condiciones generales y materiales
  - Fluido de trabajo.
  - Protección frente heladas

## **6.- Tratamientos.**

El tratamiento a efectuar en los circuitos cerrados de calefacción deberá tomar en consideración todos los conceptos descritos y se basará en las siguientes actuaciones:

- ❖ Limpieza del circuito.
- ❖ Mantenimiento de la instalación.

Para las operaciones de limpieza se utilizan productos que incorporan principios activos desincrustantes, complejantes y dispersantes que consiguen eliminar todas las impurezas del circuito como incrustaciones y fangos. Estas impurezas actúan como aislantes y si no se eliminan, generan un gasto adicional de energía y favorecen los procesos de corrosión.



Una vez realizada la operación de limpieza, o bien en caso de circuitos nuevos donde no es preciso efectuarla, se utilizan inhibidores de corrosión aniónicos, catiónicos, mezcla de ambos así como productos filmantes, los cuales bloquean la micropila formada en el proceso de corrosión evitando el desprendimiento de hidrógeno.

Como inhibidores aniónicos se utilizan normalmente molibdatos, nitritos, silicatos y otros varios. Estos inhibidores actúan sobre el ánodo de la micropila reaccionando el él y creando una capa protectora que detiene el proceso.

Como inhibidores catiónicos pueden utilizarse sales de zinc, fosfatos, inhibidores orgánicos y otros varios que realizan la función ya descrita, pero en el cátodo.

Los productos filmantes se están utilizando también con buenos resultados y están constituidos por poliaminas alifáticas que se adhieren a los metales (especialmente a los metales de transición como el hierro) formando una capa que impide los procesos de corrosión.

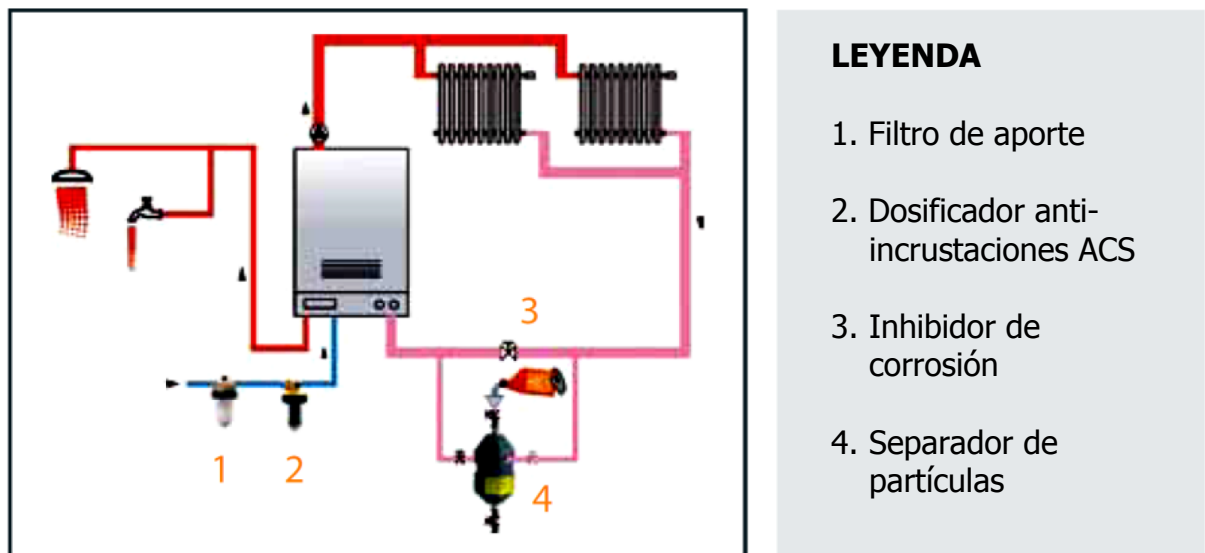


Fig. 2 – Ejemplo de tratamiento en caldera mixta

## 7.- Purga del hidrógeno.

Merece especial atención el proceso que, en forma automática mediante purgadores, o bien en forma manual durante las operaciones de mantenimiento, se realiza para purgar el hidrógeno de los circuitos.

Esta práctica habitual, en casos de corrosión, no hace sino agravar la situación ya que en este caso la reacción de corrosión simplemente se desplaza en el sentido de generar mayor cantidad de hidrógeno para compensar el que se ha purgado, con lo cual la corrosión aumenta.



Igualmente debe descartarse el criterio de que con el tiempo los ruidos disminuyen y por consiguiente ya no se precisa efectuar ningún tratamiento, ya que si bien en algún caso los óxidos / hidróxidos formados pueden pasivar parte de la superficie del metal y reducir la formación de hidrógeno, en las superficies no recubiertas se dará un proceso de corrosión localizada cuya velocidad será mayor y que conducirá rápidamente a la perforación del metal.

**En general, ante un proceso de corrosión la solución nunca debe basarse en la eliminación de los productos formados, sino en el tratamiento del proceso en sí mismo.**

### 8.- Tratamientos con productos anti-congelantes.

En casos en los cuales el circuito deba soportar bajas temperaturas es necesaria la utilización de aditivos anticongelantes, generalmente basados en glicoles. El más empleado actualmente es el monopropilenglicol que presenta como ventaja frente a otros glicoles, que es un compuesto no tóxico.

La capacidad de protección de un anticongelante frente a bajas temperaturas depende básicamente de su concentración en el circuito.

Los anticongelantes se utilizan habitualmente en dosis entre el 20 % y el 50 % de la capacidad total del circuito en función de la temperatura frente a la cual se quiera proteger al circuito de la congelación.

Como ejemplo, la siguiente gráfica muestra el punto de congelación de una solución de monopropilenglicol en función de su concentración:

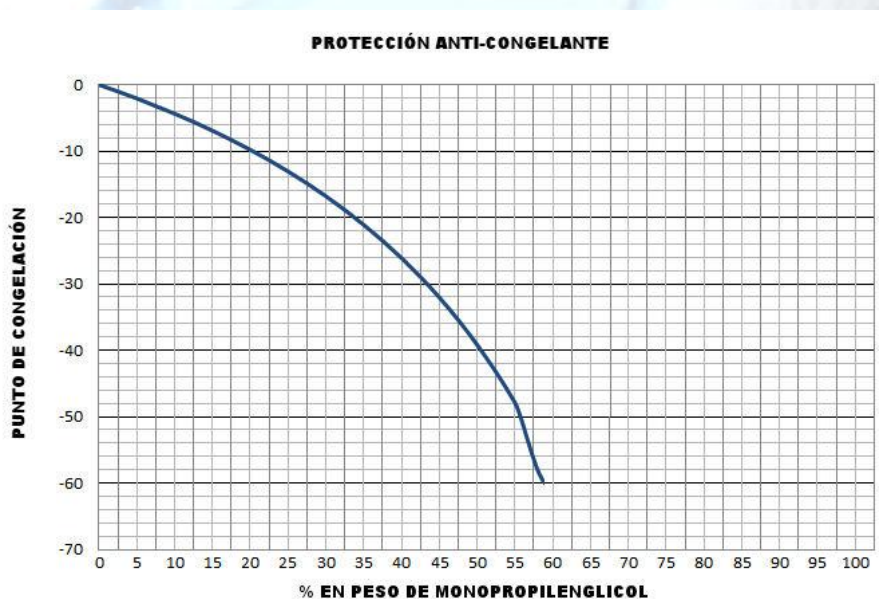


Fig. 3 – Protección anticongelante del monopropilenglicol



Los glicoles, con los pequeños aportes de oxígeno que puedan entrar esporádicamente en el circuito (por reparaciones, recargas, etc.), tienden a oxidarse progresivamente, con el tiempo, a ácidos orgánicos los cuales favorecen significativamente los procesos de corrosión.

Este proceso de oxidación debe ser considerado ya que se produce en forma más o menos importante y aumenta significativamente la velocidad de corrosión de la instalación.

Siempre que se utilicen anticongelantes es muy importante mantener un control del valor del pH del agua del circuito y proceder a su renovación en caso de que el pH del agua evolucione progresivamente hacia valores ácidos (inferiores a 7,0).

## **9.- Problemáticas particulares.**

En forma adicional a lo anteriormente expuesto existen circuitos con problemáticas particulares como las que a continuación se citan:

### Suelos radiantes

En un suelo radiante, la temperatura del agua generalmente es muy adecuada para la proliferación de microorganismos y algas que pueden causar importantes problemas de obstrucciones y de corrosión, por lo cual es conveniente que el inhibidor de corrosión empleado posea un efecto biocida.

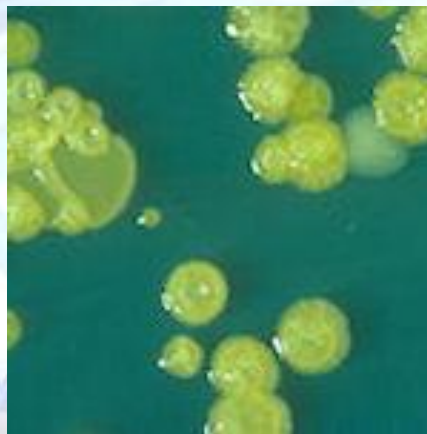


Fig. 4 – Ejemplo de proliferación de microorganismos

### Paneles solares

En estos circuitos se pueden alcanzar temperaturas muy elevadas (superiores a 100 °C) por lo cual los inhibidores de corrosión empleados deben ser especialmente adecuados a estas condiciones de trabajo



Por otra parte cuando el líquido del circuito primario se queda permanentemente en el panel solar, si la temperatura ambiental puede descender por debajo de 0 °C puede provocar la congelación del agua del circuito si ésta no está correctamente tratada.

#### Circuitos en uso con pequeñas fugas de agua

Algunos circuitos en uso, pueden presentar pequeñas pérdidas (fugas) localizadas de agua que deben repararse; para esta aplicación se pueden utilizar productos de acción rápida que solidifican en contacto con el aire en los puntos en los que existen pérdidas y obturan las mismas de forma rápida y permanente. Generalmente a este tipo de productos se les denomina «sellantes».

### **10.- Conclusiones.**

La problemática que se presenta en mayor o menor cantidad en los circuitos cerrados de calefacción es la corrosión por ataque del agua caliente al metal de la instalación. Este problema que genera un coste que puede llegar a ser importante, se resuelve fácilmente con la aplicación de los productos específicos descritos y cuya valoración económica es notablemente inferior al ahorro que producen.

Jorge Marcó  
AQUATRACTA S.L.