



## Corrosión de tuberías en un edificio de viviendas

ANTONIO GARCIA VALCARCE  
JUAN MATEO CARRASCO ROMERO  
FRANCISCO ORTEGA ANDRADE

Nuestra actuación sobre un fenómeno de patología se ocupa ahora del problema habido en un edificio de viviendas, construido en una zona costera de un núcleo urbano de la provincia de Cádiz y en la que resultaron totalmente deterioradas por corrosión las tuberías de calefacción y aguas sanitarias. Dichas tuberías de nueva implantación, presentaban perforaciones de forma cilíndrica. El corto espacio de tiempo (unos meses) nos llevo a pensar que

debía tratarse de una corrosión electroquímica. Por ello, fue necesario iniciar un serio estudio orientado a detectar las causas que podrían estar ocasionando el daño.

La patología se daba sólo en los cuatro pisos de la segunda planta y ello ocurría en los tres portales del bloque de viviendas, no presentándose esos problemas en ninguna otra planta de la edificación.

### INVESTIGACION Y PERITAJE

**E**n el edificio, se había instalado recientemente un aparato de "rayos X" y esto motivó que algunos inquilinos creyesen que ésta podía ser la causa. Se consultó y se pidió informe sobre ello a la organización de seguridad de estos aparatos y a instaladores especializados, cuyo dictamen, en lo esencial decía lo siguiente:

"En un aparato de rayos X existen tres clases de corrientes eléctricas. La de suministro de 220 voltios, alta tensión alterna y alta tensión continua. Una deficiente instalación, o mejor aún, un defecto de aislamiento de los conductores podría producir una derivación, pero si ella se produjese en los circuitos de alta tensión los propios dispositivos de seguridad del aparato la detectarían. Si dichos dispositivos no funcionasen por algún defecto, el sistema terminaría destruyéndose por sobreintensidad. En todo caso, la persona que la utiliza recibiría una fuerte descarga y sería detectado.

Una derivación en la corriente de suministro (220 voltios), es posible no sólo en un aparato de rayos X, sino en cualquier otro electrodoméstico".

Se han realizado mediciones con volímetros registradores y no se ha detectado derivaciones en la instalación del aparato.

Posteriormente requerimos la intervención de un experto en problemas de corrosión al cual le formulamos las siguientes preguntas:

*Primera pregunta:* Si es cierto que existe un tipo de corriente eléctrica denominada vagabunda. En caso afirmativo cuál es el carácter de ella y, si existe o se da en el edificio que estudiamos, ¿cuál es su magnitud?

*Segunda pregunta:* Si es posible detectar en una estructura de hormigón armado diferencias de potencial eléctrico y si ello es afirmativo cuál es el carácter de dicha corriente en el edificio que nos ocupa e incluso si ello es factible, el orden de magnitud de las diferencias de potencial encontradas.

También incluimos una pregunta más, en nuestra consulta a dicho experto y ella, a instancia de la referida comunidad de propietarios para evitar inquietudes o proporcionar tranquilidad a los mismos, pues la respuesta era de antemano conocida. Se formuló en los términos siguientes:

*Tercera pregunta:* Si las tuberías de calefacción hubiesen sido galvanizadas y roscadas, en vez de hierro negro unidas por soldadura, ¿habrían precisado de una caldera mayor a la instalada y si ello, hubiese evitado el problema de la corrosión que ahora presenta la construcción?

El informe remitido por dicho experto daba contestación a nuestras preguntas en los términos siguientes:

*RESPUESTA A LA 1.ª PREGUNTA:* Es cierto que existen corrientes parasitarias en los suelos y que éstas, son frecuentemente denominadas como vagabundas. Estas son poco frecuentes y suelen ser ajenas a la instalación eléctrica de un edificio y desde luego extrañas al edificio inspeccionado.

Dichas corrientes suelen ser de procedencias muy variadas, predominando la telúrica o atmosférica; suelen, igualmente, dar diferencias de potencial variable y de acuerdo con las pruebas que hemos practicado, creemos que no tienen ninguna influencia con la corrosión en las tuberías del edificio estudiado.

*RESPUESTA A LA 2.ª PREGUNTA:* Hemos podido detectar diferencias de potencial entre las canalizaciones metáli-

cas de las instalaciones de la segunda planta y la estructura de hormigón por debajo de esta planta y hemos podido observar en distintas medidas y días que ésta se mantiene de forma permanente entre las tuberías, tanto de calefacción como de agua sanitaria y la masa de hormigón. Estimamos que ellas no pueden deberse a derivaciones de la instalación eléctrica ya que sólo puede inducirse por este motivo la corriente alterna y la observada es corriente continua. El valor de dichas medidas se mantiene entre los 200 y 400 milivoltios.

Creemos que estamos ante una corriente electroquímica. La corrosión originada por este tipo de corriente es, generalmente, muy acelerada.

*RESPUESTA A LA 3.ª PREGUNTA:* En primer lugar, hemos de aclarar que según nuestra opinión, en cuanto a la corrosión acelerada producida en las tuberías, que es indiferente que las mismas sean de hierro negro o galvanizado. Pues las dos han seguido el mismo proceso y realmente, según nuestra teoría de pila galvánica, las dos tenían que haberlo sufrido. Como así ha sido.

"En segundo lugar, una tubería de hierro negro soldada posibilita la instalación de una caldera menor, pues en la tubería roscada la pérdida de carga es mayor y provoca una menor velocidad de circulación. Dicho con palabras más fáciles de entender, el menor rozamiento hace que el agua circule más rápidamente con lo cual, está menos tiempo en las tuberías y en ellas pierde menos calor, para perderlo en el lugar idóneo, que son los radiadores. No obstante, el calor perdido en las tuberías, por lo menos parcialmente, también queda dentro del piso. Largos cálculos, no sólo termodinámicos, sino también hidráulicos nos llevaría la cuestión, haciendo intervenir incluso los coeficientes de transmisión del calor del hierro y del zinc, y no solamente la cuestión de pérdida de carga...



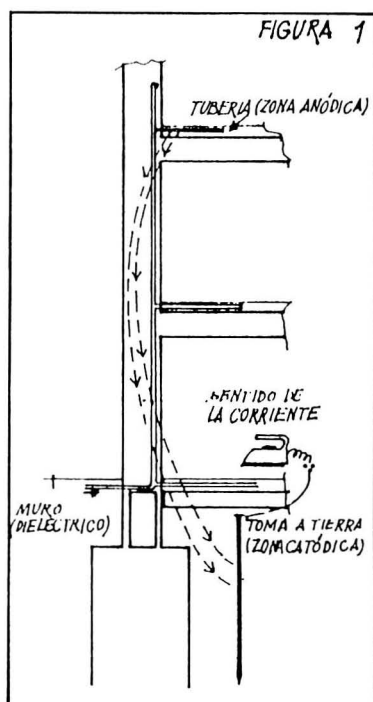
Y pensamos que las diferencias serían pequeñas y casi insignificantes. ¿Por qué pensamos así y por qué lo exponemos en esta pregunta? Porque en los libros de calefacción consultados no se habla (y se tendría que hablar por su importancia) del hecho de que las tuberías soldadas de hierro negro posibilitan la instalación de calderas de menor poder calorífico, lo cual no es negativo desde el punto de vista técnico.

También queremos aclarar que las tuberías de hierro negro son corrientes en las instalaciones de calefacción, aunque también se instalan tuberías de hierro galvanizado. En este caso concreto la instalación de tuberías de hierro galvanizado no hubiera evitado el problema de corrosión. Una prueba de ello es que también presentaban los mismos daños las tuberías de *hierro galvanizado* de la instalación de agua sanitaria.

## 2. DETERMINACION DE LA CAUSA

Aunque el informe que estamos comentando, del referido experto en corrosión, era muy didáctico y por ello nos hacía comprender muchas cosas, sólo nos vino a decir, en modo concreto y respecto a nuestro caso, que la corriente detectada era continua y que estábamos ante un proceso de corrosión galvánica y electroquímica muy acelerado. La causa, aunque dibujada, no sabíamos donde podía generarse.

Algo podíamos también deducir del referido peritaje "la causa estaba en nuestro edificio", las diferencias de potenciales las podíamos medir en sus elementos. Había que seguir investigando sobre los materiales en él introducidos y en consecuencia decidimos estudiar los valores de dichos potenciales y si era posible dibujar sus focos y direcciones.



Se realizó una abundante cantidad de lecturas localizando uno de los polos en una zona de la tubería, próximas a las picaduras y el otro móvil por la estructura. De esta forma vimos como el sentido de la corriente era descendente. Es decir, desde la segunda planta hacia la parte baja de la edificación. Con esta gran nube de puntos, localizados y de potencial conocidos, se pudo dibujar una topografía de líneas equipotenciales y de este modo llegar a establecer que la corrosión podía darse por el establecimiento de una corriente galvánica entre las tuberías de hierro y las picas de cobre de las tomas de tierra del edificio (Figura 1).

## 3. PREGUNTAS NO CONTESTADAS

Muchas cuestiones nos proponíamos que quedaron sin una respuesta definitiva. De entre ellas las que recordamos como principales eran: ¿Por qué en este edificio se daba esta patología y no en otros construidos con similares propuestas?, ¿por qué en la segunda planta y no en la primera (bajo) o en la tercera? Después de mucha polémica convenimos en admitir que estábamos ante un problema de variables sensibles donde intervenían no sólo la calidad de los materiales, sino que, gran protagonismo tomaba la estructura porosa de los mismos, la calidad del dieléctrico, humedad salina del suelo y la posible capilaridad de ella en la estructura y también la distancia entre estas tuberías y las picas o tomas de tierra. Con todas estas especulaciones decidimos continuar nuestra investigación.

## 4. PROPUESTAS PARA SOLUCIONAR EL PROBLEMA

Una simple vuelta de moviola a lo hasta aquí expuesto nos hará ver fácilmente

que las tuberías estaban actuando como zona anódica respecto al cátodo que las picas de cobre constituían. Por ello y en base a las conocidas teorías del ánodo de sacrificio, decidimos interponer entre el hierro de las tuberías y las picas de cobre, una masa más electronegativa que ambos y posteriormente revisar la corriente. Naturalmente esta masa debía ser de zinc (Figura 2).

Inicialmente y para ratificar sobre su validez se introdujo una barrera de zinc próxima a una pica y colocada entre ella y la estructura y pudimos comprobar, con gran satisfacción como la corriente se invertía en la estructura e incluso cambiaba de valor.

Nuestra propuesta debía entonces girar en este sentido. Introducir un material de sacrificio cuyas partículas desprendidas se dirigieran tanto a las picas como a las tuberías. Este material corrobó debe garantizar su presencia por un tiempo mínimo calculado. Es decir, una vida útil superior a la duración del edificio o sujeto a una revisión y reposición del mismo material.

## 5. REPARACION

La reparación o solución que se estimó oportuna, fue revestir totalmente las picas de cobre con una camisa formada por una chapa de zinc de 8 mm. de espesor, con lo cual, la misma actuaba como ánodo de sacrificio y por supuesto, la reposición de las tuberías dañadas, sustituyéndolas por otras de idénticas características a las existentes.

Hoy, ya se han cumplido más de diez años de que ocurriese aquella patología y no tenemos noticias de que se haya vuelto a plantear ningún problema en relación con el fenómeno que aquí hemos expuesto (Figura 3).

