

# CONSERVAR LA NOBLEZA DEL LADRILLO

Problemas en los muros de mampostería de cerámica roja. Prevención y reparación de fisuras y grietas. Los sistemas prefabricados.



Una vivienda debe durar, como mínimo, entre 50 y 80 años. La cerámica roja (ladrillos, pisos y tejas) es uno de los pocos materiales de construcción que puede mostrar obras de más de mil años de antigüedad y que aun conservan su esplendor.

Una vivienda de mampostería cerámica bien diseñada y construida no debería tener problemas durante su vida útil. Sin embargo, por falta de conocimientos o por usos y costumbres, a veces no se construye de acuerdo a las reglas del arte y luego aparecen algunos problemas que se intentarán describir. Al observar un muro defectuoso no sólo habrá que concentrarse en el efecto en sí mismo. Se debe iniciar una pesquisa tratando de lograr la mayor cantidad de datos que nos den una pista sobre la verdadera causa del defecto.

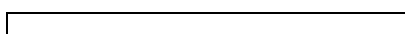
Una fisura puede tener múltiples orígenes, en algunos casos una rápida mirada será suficiente para determinar la causa de la misma. Pero en la mayoría de los casos no es así. Sólo pistas sueltas que habrá que ir uniendo a fin de hallar la verdadera causa.

En este informe técnico se tratará de clasificar y analizar algunas patologías típicas que resultarán de utilidad. Pero sólo la atenta observación, el análisis de los datos disponibles y algo de experiencia, permitirá arribar a conclusiones valederas.

## FISURAS Y GRIETAS

Previamente conviene definir lo que es cada una: Grieta: Abertura incontrolada que afecta a todo el espesor del muro.

Fisura: Abertura que afecta a la

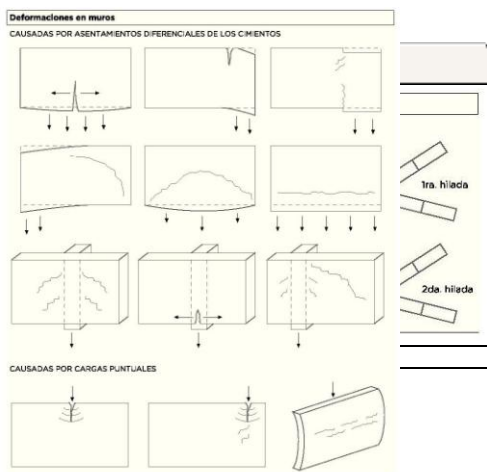


superficie del elemento o su acabado superficial (revoque).

También conviene clasificar a las grietas en dos tipos: a) Grieta que rompe sólo al mortero de asiento.

b) Grieta que rompe al mortero de asiento y al ladrillo.

Por otro lado el origen de las fisuras y grietas puede ser: a) Deficiencia de ejecución y/o materiales b) Acciones mecánicas externas (cargas y asentamientos diferenciales del terreno) c) Acciones higrotérmicas d) Deficiencias del proyecto.



### Deficiencias de ejecución y/o materiales

Falta de adherencia entre el mortero y el ladrillo. Los muros no tienen problemas para resistir esfuerzos de compresión. No ocurre lo mismo cuando tienen que soportar tracciones, siendo este el principal origen de la aparición de grietas y fisuras.

**LA CLAVE**  
 Los muros de ladrillo resisten esfuerzos de compresión sin problemas. No ocurre lo mismo cuando tienen que soportar tracciones, siendo este el principal origen de la aparición de grietas y fisuras.

Un trabajo mal ejecutado o construido con materiales de deficiente calidad, dará por resultado un muro de poca resistencia a la tracción y se fisurará ante el menor esfuerzo. A veces puede resultar difícil determinar si la rajadura se produjo por un movimiento excesivo de la estructura o por falta de resistencia de la mampostería. La observación de las rajaduras nos puede dar algún indicio.

Si la grieta produjo una separación limpia entre el mortero y el ladrillo ello se debe a una baja adherencia entre el mampuesto y el mortero posiblemente por falta de humectación del ladrillo o por problemas en la elaboración del mortero. Si el mortero está bien adherido al ladrillo, el problema estará originado en movimientos que superan a la resistencia de la mampostería.

El criterio es el siguiente: -Si hay falta de adherencia fácilmente aparece la grieta.

-Si la adherencia es correcta se puede controlar el esfuerzo.

-Si el esfuerzo es demasiado grande y la adherencia es buena se rompe el mortero y/o el ladrillo.

- **Morteros mal elaborados.** Es común utilizar un mortero excesivamente fluido para compensar la pérdida de agua producida por succión del ladrillo. Con este método incorrecto, se corre el riesgo de que escurra por las juntas y que además se produzcan contracciones de fragüe que provoquen fisuras. Se reitera entonces la importancia de mojar bien los ladrillos antes de su colocación.

- **Falta de traba en las esquinas.**

Se denomina aparejo al orden o traba de colocación de los ladrillos. La forma habitual es la "soga", en donde hay un solape de ladrillo o bloque entre hilada e hilada. Cuando se trata de esquinas con ángulos diferentes de los 90°, los ladrillos suelen ser cortados a inglete marcándose una grieta en la arista del ángulo. Se debe construir de manera que todos los ladrillos queden trabados, especialmente en las esquinas (ver gráfico **Trabas en esquina**).

- **Uniones a paredes existentes.**

Debe respetarse la traba de los mampuestos. Para ello será necesario materializar un dentado en la pared existente o materializar una junta (ver gráfico Uniones a paredes existentes).

- **Retracción.** Si los morteros de asiento son muy gruesos y ricos en cemento, se producen fuertes retracciones de fragüe que en algunos casos pueden llegar a romper el ladrillo o producir fisuras.

### **Acciones mecánicas exteriores**

Es la causa más común y la que produce grietas más claras y abundantes. Estas acciones se transforman en esfuerzos que pueden ser de tracción, de corte o rasantes.

Las posibles acciones mecánicas pueden ser muy variadas, por lo que conviene agruparlas en una serie de tipos de acuerdo a si el movimiento es de la estructura de soporte o propio del elemento.

- **Asentamientos diferenciales de los cimientos.** Los suelos arcillosos varían su resistencia a la compresión según su contenido de agua. Con la humedad natural (18% aproximadamente) tienen muy buena resistencia, pero a medida que aumenta el contenido de humedad también aumenta su volumen al tiempo que disminuye la resistencia llegando al valor límite del 26% (límite plástico).

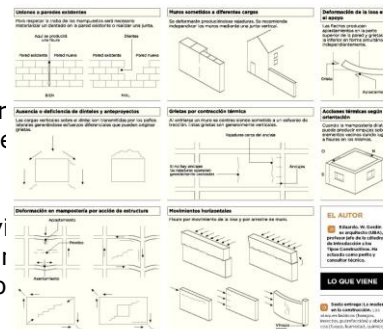
Luego va disminuyendo su volumen y se licúa a partir del 35 %.

Al aumentar su volumen, el suelo ejerce una presión que ronda en los 4 Kg./cm<sup>2</sup>. Como las cargas que los muros portantes transmiten al suelo están en el orden de los 2 kg/cm<sup>2</sup> puede ocurrir que la acción del suelo supere a las cargas empujando la estructura hacia arriba. Si la humedad continua aumentando, el suelo pierde volumen y resistencia produciéndose el

fenómeno contrario.

En la medida que los asentamientos sean parejos, el problema se magnifica cuando existen "asentamientos diferentes".

El exceso de humedad puede provenir de: agua de lluvia, falta de vereda perimetral, cañerías rotas, etcétera. Tal como se muestra en los diagramas, donde existen elementos constructivos de distinto peso



En los cimientos que ceden en forma puntual, como ocurre al romperse un canto o desagüe que aflojan el terreno, las grietas pueden ser verticales o en forma de "V" invertida sobre el eje del asiento, o ligeramente inclinados en algunos tramos por los esfuerzos del corte. En otros, la base de apoyo se deforma aumentando su longitud. Según cómo y dónde sea ese aumento aparece la grieta.

Si la pared es muy larga y apoya sobre un terreno débil, no se llega a formar un arco de descarga por estar muy alejados los puntos de arranque. En consecuencia, la grieta que se produce es horizontal, coincidente con una hilada en la parte inferior (ver **Deformaciones en muros**).

- **Cargas puntuales.** Las cargas concentradas pueden provocar aplastamiento o pandeo. Los aplastamientos se manifiestan con una grieta vertical acompañada de ramificaciones laterales.

Si la carga está aplicada en un extremo, pueden aparecer fisuras a 45 °. Las cargas verticales distribuidas o concentradas pueden ocasionar el pandeo del muro. El pandeo es un fenómeno complejo que depende de la esbeltez del muro (cuanto más alto y delgado, más esbelto y mayor será la posibilidad de pandeo). También depende de su vinculación a columnas y losas en su perímetro y de la excentricidad de las cargas. Al deformarse un muro por pandeo, aparecen grietas y fisuras horizontales, abiertas en una de las caras y cerradas en la otra.

- **Cargas uniformes sobre muros de sección variable.** Una carga uniforme aplicada sobre un muro cuya sección presenta una variación puede ocasionar que el muro de menor espesor sufra mayores deformaciones con la consiguiente aparición de una rajadura vertical entre ambas. Se recomienda en esta zona colocar una junta.

- **Muros sometidos a estados de carga muy diferentes.** Un caso muy habitual es el de un muro de una casa sometido a un estado de carga muy distinto del de un cerco contiguo, que no recibe carga alguna (ver gráfico **Muros sometidos a diferentes cargas**). Ambos muros se deformarán en forma distinta produciéndose rajaduras.

En este caso, también se recomienda independizar los muros mediante una junta vertical.

- **Flechas en vigas y losas.** Estos defectos son raros en las estructuras bien calculadas, pero se suelen ver cuando se construyen muros sobre entresijos de losas premoldeadas o viguetas y bloques (losa cerámica) sin tomar las precauciones del caso. Donde apoya un muro se debería reforzar la losa colocando dos o tres viguetas juntas, o materializando una viga, pues de no hacerlo la deformación de la losa puede ser importante.

Consideremos ahora una estructura de hormigón de un edificio de departamentos que desea

cerrarse con tabiques de mampostería. Esta estructura puede deformarse debido a contracciones de fragüe, creep o simplemente al cargarse, dando lugar a la aparición de flechas.

Las flechas producen aplastamientos en la parte superior de la pared y grietas en la inferior, en forma simultánea o independientemente.

Supongamos ahora que en un edificio como el descrito se produce un asentamiento diferencial de su estructura. El sistema que estaba en equilibrio se altera produciendo tensiones que generan esfuerzos rasantes de tracción y compresión a 45° con generación de grietas.

Si la adherencia entre viga y columna o muros no es suficiente, los esfuerzos tangenciales pueden producir otras fisuras (ver **Deformación...**).

**Apoyo en los extremos.** En los entrepisos de losas premoldeadas o de bloques y viguetas se debe intentar que el apoyo sea al menos 2/3 del espesor del muro.

También se deben utilizar bloques de altura suficiente, pues caso contrario, la losa tendrá poco espesor y será muy elástica produciendo rotaciones con grietas y aplastamientos en el apoyo.

Además, un apoyo insuficiente produce una excentricidad grande en las cargas, que favorecen el pandeo.

- **Aberturas.** Las aberturas debilitan el muro porque las cargas verticales que actúan sobre el dintel no son transmitidas al suelo por ese paño sino por los paños laterales, generándose esfuerzos diferenciales que pueden originar grietas como las indicadas en el gráfico **Ausencia o deficiencia de dinteles y anteproyectos.**

A veces, si la deformación del dintel es importante, la resistencia a la tracción de la mampostería es superada. El resultado es que se generan rajaduras en forma de arco.

### **Acciones higrotérmicas**

Las variaciones de temperatura y humedad provocan contracciones y dilataciones. Cuando la mampostería dilata puede producir empujes sobre elementos vecinos dando lugar a fisuras en los mismos. Las paredes que miran al norte y oeste dilatarán más que las otras, pudiendo producir empujes y fisuras en sentido vertical.

- **Grietas por contracción térmica.** Al enfriarse, un muro se contrae siendo sometido a un esfuerzo de tracción. Estas grietas son generalmente verticales, pues, si bien la contracción es uniforme en todas direcciones, el peso propio de la estructura contrarresta la deformación en sentido vertical.

La ubicación de las grietas pueden variar según las condiciones de vínculo lateral. Si hay anclajes en sus extremos, las grietas aparecen cerca de los mismos. En ausencia de anclajes, lo hacen más o menos centradas (ver **Grietas por contracción térmica**).

- Movimientos horizontales.

Las acciones higrotérmicas provocan movimientos básicamente horizontales, pues los verticales, como ya se ha dicho, resultan contrarrestados por el peso propio del muro (ver **Movimientos horizontales**).

### **Deficiencias del Proyecto**

La mayoría de los materiales de construcción cambia de tamaño debido a los cambios de temperatura, humedad o cargas a los que son sometidos. Estos movimientos, aparentemente pequeños, causan tensiones que pueden producir rajaduras. Para evitarlas se deben concebir diseños que minimicen, acomoden o prevengan estos movimientos.

Juntas, fijaciones y refuerzos de acero, son algunos de los sistemas generalmente empleados con el objeto de resolver estos problemas.

El coeficiente de dilatación térmica de la cerámica roja es aproximadamente la mitad del hormigón y del yeso. Respecto de los metales, es tres veces menor. El cambio de volumen al saturarse con agua es parecido al del hormigón pero no es reversible. Esto quiere decir que la cerámica roja después de haberse mojado abundantemente previo a su colocación no cambia más de volumen, aunque se seque o moje posteriormente. En cambio, el hormigón al secarse disminuye su volumen y al mojarse aumenta.

Las diferencias de propiedades de los materiales requieren un cuidadoso análisis y es causa de algunos problemas. Todas las patologías vistas anteriormente se pueden evitar si se tienen en cuenta algunos detalles en el proyecto. Los siguientes son algunos errores u omisiones destacables:

- Uniones constructivas mal resueltas. A veces, desde el proyecto se diseña la unión de dos unidades constructivas distintas (ejemplo: pared y columnas, encuentro de dos paredes en esquina de distintas características) pensando erróneamente que al aplicarles un mismo acabado superficial se logrará que ambas trabajen como un conjunto. El resultado será la aparición de grietas.

- **Falta de juntas de contracción / dilatación.** Deben ubicarse a una distancia tal que los movimientos de contracción/dilatación no superen la cohesión interna o resistencia a tracción horizontal.

- **Falta de limitación en la flecha.** Los reglamentos establecen flechas como un porcentaje de las luces. Es conveniente considerar las flechas en valor absoluto. Las estructuras de mampostería son rígidas, por lo que se aconseja que las fundaciones lo sean también. Como norma general, no se deben admitir flechas superiores a 1/1000.

- **Cerramientos excesivamente débiles.** También hay que evitar los cerramientos muy delgados y largos, o con instalaciones gruesas embutidas. Las precauciones se deben tomar especialmente en la instalación de agua caliente, pues los plásticos y metales tienen elevados coeficientes de dilatación térmica. Los metales también deben estar protegidos, porque la corrosión provoca aumentos importantes de volumen dando lugar a fisuras, que a su vez permiten el paso de mayor humedad acelerando todo el proceso.