

REPARACIÓN DE ALIGERADOS DAÑADOS POR CORROSIÓN DEL ACERO DE REFUERZO

Por: Marcos Rider Belleza (*), Ángel San Bartolomé (**) y Wilson Silva (**)

(*) Profesor de la Universidad Nacional Federico Villarreal

(**) Profesor de la Pontificia Universidad Católica del Perú

RESUMEN

Se presenta una técnica para reparar y reforzar el techo aligerado de dos viviendas limeñas, dañado por la corrosión del acero de refuerzo.

1. INTRODUCCIÓN

Prácticamente en simultáneo, se presentaron dos casos similares de techos aligerados correspondientes a la azotea de viviendas de albañilería dañados por la corrosión del acero de refuerzo positivo (ubicado en la parte inferior del aligerado).

Las dos casas son de dos pisos y están localizadas en distintos distritos de Lima. Una de ellas (“Casa 1”) presentó daños localizados en dos ambientes, mientras que en la segunda vivienda (“Casa 2”) el daño fue generalizado. En la Casa 2, los muros longitudinales del perímetro eran medianeros y servían de soporte a los terceros pisos de las viviendas vecinas (Fig.1), por lo que el aligerado en cuestión no podía demolerse.

Fig.1

Tercer piso de vivienda vecina y azotea de la Casa 2.



2. CAUSA DE LA CORROSIÓN

En las dos viviendas, el cielo raso era de yeso (agente corrosivo) y el recubrimiento del acero positivo fue mínimo (figuras 2 y 3). Al existir fisuras en la losa y al no haberse empleado ningún elemento que la impermeabilice o desfogue el agua de las lluvias, hubo filtraciones que activaron al yeso que al entrar en contacto con el acero positivo, produjo su corrosión. En la Casa 1, el problema se agravó por haberse empleado una zona de la azotea como lavandería (Fig.2).

En ambas casas, el acero de refuerzo negativo y el de temperatura (localizados en la parte superior del aligerado) no tuvieron problemas por estar alejados del cielo raso de yeso.

Cabe además indicar que en el aligerado del primer nivel, enlucido también con yeso, correspondiente a la Sala de la Casa 2, hubo indicios de corrosión del acero positivo (Fig.4),

causado por la rotura de una tubería existente en el baño del segundo piso. Este baño se encuentra ubicado directamente encima de la Sala.



Fig.2. Casa 1. Corrosión y corrimientos de fisuras hacia los muros de albañilería.



Fig.3. Casa 2.
Aligerado del segundo nivel.
Nótese el escaso recubrimiento del refuerzo positivo.





Fig.4. Casa 2. Indicios de corrosión en el techo de la Sala del primer piso.

3. TÉCNICA DE REPARACIÓN PROPUESTA Y REFORZAMIENTO

La técnica de reparación consiste en la eliminación de los bloques de arcilla del aligerado reemplazándolo por grout (concreto de gran fluidez), adicionando refuerzo capaz de soportar las acciones de gravedad, como si cada tramo actuase como un elemento simplemente apoyado.

Paralelamente, debe removerse el yeso (agente corrosivo) y las barras corroídas. Esta técnica se ilustra en la Fig.5 y se aplicará en todas las zonas donde existen signos de corrosión, tanto en el segundo nivel como en el primer nivel. La técnica consta de varios pasos (acápites 3.1) que deben seguirse ordenadamente.

En el diseño del nuevo refuerzo (“As”, línea roja en la Fig.5), se consideró una sobrecarga de 200kg/m^2 , por las ampliaciones futuras que las familias piensan realizar con Drywall.

3.1. Pasos de la Técnica

1. Remover el yeso y apuntalar las viguetas existentes, así como las vigas de apoyo.
2. Trabajar alternadamente, primero con las hileras impares (espacios entre viguetas existentes, Fig.5).
 - 2.1 Eliminar los bloques de arcilla.
 - 2.2 Perforar la losa superior existente de 5cm, abriendo huecos de 10x10cm cada 100cm, tratando de evitar el contacto con el refuerzo superior de temperatura transversal a las viguetas existentes. Estos huecos sirven para vaciar el grout y la primera perforación deberá hacerse a 30cm del borde correspondiente al apoyo (Fig.5).
 - 2.3 Perforar el muro o la viga de apoyo en la zona donde anclará el nuevo refuerzo (línea roja en la Fig.5). Estos huecos son de 10x10cm con una profundidad de 15cm.
 - 2.4 Instalar el refuerzo nuevo colgándolo con ganchos de alambre #8 (línea azul en la Fig.5) que atraviesan los huecos hechos en la losa superior, de tal modo que el recubrimiento sea de 2cm a la cara inferior del gancho.
 - 2.5 Limpiar (preferentemente con soplete) y humedecer toda la zona trabajada.

- 2.6 Encofrar la base de la zona a rellenar con grout (espacio entre viguetas existentes).
- 2.7 Preparar en una mezcladora el grout cemento-arena-confitillo (o piedra de ¼”) en proporción volumétrica 1: 1½: 2½. El slump deberá ser de 10 pulgadas.
- 2.8 Vaciar el grout empezando por la perforación extrema hasta que rebalse, para luego proceder con el vaciado de la perforación adyacente hasta completar con todas las perforaciones. A través de las perforaciones, deberá compactarse el grout con una varilla lisa de ½”, golpeando además la base del encofrado con martillo de goma.
3. Pasado 3 días de haberse vaciado las hileras impares, repetir el proceso para el llenado y reforzamiento de las hileras pares (pasos 2.1 @ 2.8).
4. Retirar los puntales de las viguetas existentes y extraer las varillas corroídas. La extracción de las varillas corroídas puede hacerse usando una amoladora y cincel.
5. Desencofrar y rellenar con mortero 1:3 cualquier cangrejera que se haya presentado.
6. Curar el grout durante una semana regando su base una vez al día.
7. Tarrajar la base del techo con mortero cemento-arena 1:6.
8. Recortar la punta superior del alambre #8 y sellar la zona con mortero 1:3.

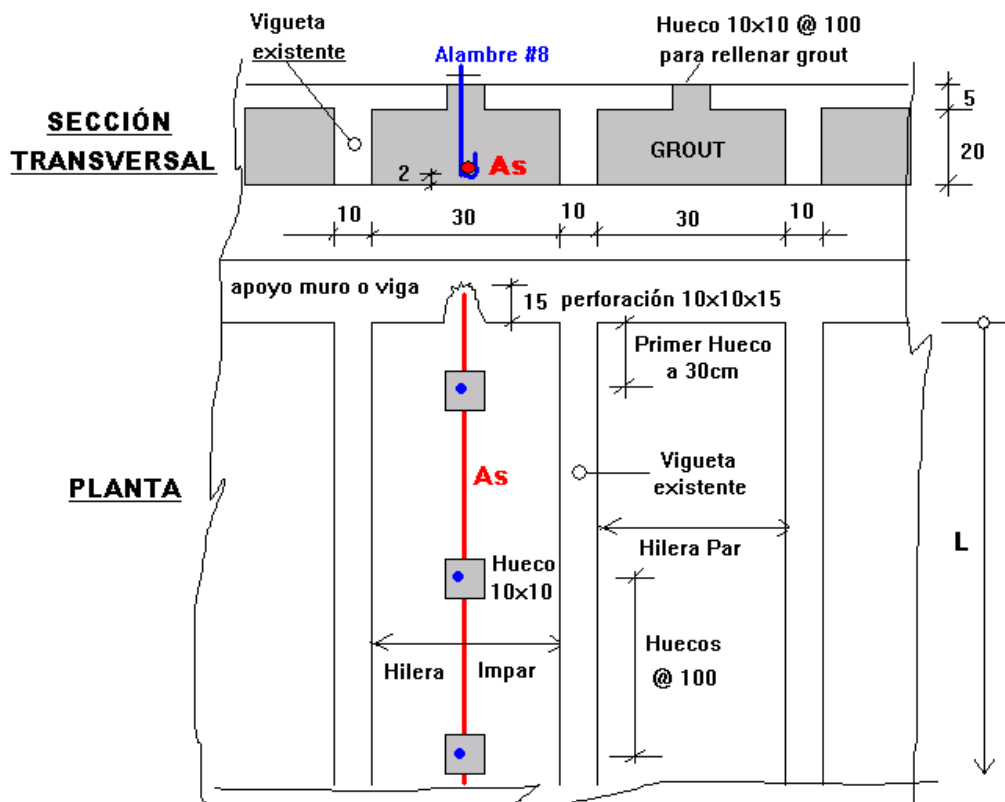
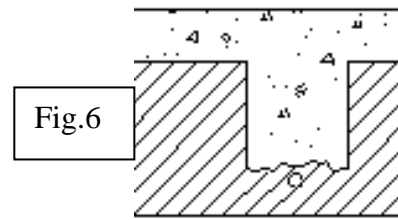


Fig.5. Técnica de reparación y reforzamiento. Dimensiones en centímetros. Para una luz libre “L” comprendida entre 4 y 5 metros usar As = 1 varilla de 5/8”, para luces menores de 4m usar As = 1 varilla de ½”.

4. COMENTARIOS ADICIONALES

En las visitas de inspección se observó lo siguiente:

- Un gran porcentaje del área de las varillas existentes se había perdido por efectos de la corrosión, por lo que no era conveniente re-utilizar estas varillas. De haberlas lijado o arenado, habría que remover el concreto circundante (Fig.6) y hubiesen terminado como varillas lisas con diámetros variables, aparte que el trabajo se hubiese extendido en prácticamente la longitud total de las viguetas, con la probabilidad de que se formen cangrejas en el grout bajo las viguetas existentes.



- Fisuras horizontales en la base del parapeto ubicado en la azotea bordeando la escalera de la Casa 2, causado posiblemente por cargas sísmicas perpendiculares al plano del parapeto. Como este parapeto es peligroso para las personas que circulan por la escalera, es necesario arriostrarlo con columnetas, o eliminarlo reemplazándolo por barandas metálicas.
- Fisuración de algunos muros de albañilería en ambas casas, por lo que es necesario repararlos y reforzarlos con mallas electrosoldadas.
- Falta de drenaje del agua de las lluvias, quedando empozada por los parapetos existentes en todo el perímetro de la azotea. Se recomienda instalar tuberías que atraviesen los parapetos y conduzcan el agua hacia el exterior.
- Puesto que las dos viviendas analizadas carecían de planos estructurales, es necesario realizar una evaluación sísmica de las mismas, principalmente en la dirección paralela a la fachada, donde la densidad de muros es baja.