

TRATAMIENTO DE LAS SUPERFICIES ESTERIORES

EN OBRAS DE CONCRETO ARMADO

POR

CARLOS HOERNING D.

De las numerosas objeciones que en un principio se hicieron contra el empleo del concreto armado, la única que se mantiene en pie con cierta razón de ser, es que el material no se presta para producir efectos estéticos en las superficies exteriores de las construcciones.

A toda nueva invención, a toda nueva aplicación, se hacen críticas desfavorables por personas que creen amenazados con ellas sus intereses. Pasó que contra la aplicación del fierro y del acero se hizo, hace medio siglo, una formidable campaña, con casi los mismos razonamientos que más tarde se han hecho valer contra el concreto armado. Y, precisamente los intereses que más habían defendido el fierro y el acero, han sido los más empeñados en atacar el concreto armado. Así, cada vez que ha habido un fracaso en un trabajo de esta clase, casi siempre debido a negligencia o ignorancia, se ha querido hacer responsable al concreto armado como material, como sistema de construcción, mientras que a nadie se le ocurre decir que el fierro o el acero no son materiales adecuados para la construcción de puentes, por ejemplo, cuando alguno de ellos se cae, lo que sucede con bastante frecuencia.

Pero los hechos han venido a demostrar, aun a los más escépticos, que el concreto armado, debidamente proyectado y ejecutado, merece figurar ya entre los métodos de construcción aprobados universalmente como seguros y que está llamado a sustituir a muchos de ellos en diferentes aplicaciones.

No me propongo hacer aquí un estudio detenido de las posibilidades arquitectónicas del concreto armado, ya que esto es tema para un arquitecto. Pero, por desgracia, hasta

ahora los arquitectos no han dedicado mucha atención al nuevo sistema de construcción, debido tal vez a la necesidad de poseer conocimientos más profundos de resistencia de materiales para poder proyectar una obra de concreto armado i no ser todavía costumbre muy general la colaboración de un ingeniero i de un arquitecto en toda obra de importancia.

Séame permitido hacer unas breves consideraciones generales ántes de analizar el tema indicado en el encabezamiento de estas líneas.

El efecto estético de una construcción depende: 1.º de su forma, i 2.º de los materiales empleados, debiendo haber correlación entre la forma i el material.

Analicemos el primer punto. El valor artístico de la forma resulta de cuatro consideraciones: regularidad, simetría, proporción i armonía.

Hai ejemplos notables de puentes en concreto armado que cumplen con esas consideraciones i que, en lo referente a armonía con el paisaje o panorama de la ciudad en que se encuentran, aventajan a una construcción de acero. No podrá decirse que la forma de un puente de concreto armado no puede ser estética.

Pero en los edificios entra en mucho la cuestión de «proporción». Todo el mundo conoce las aplicaciones de la piedra, de la madera, del fierro, etc., i por la costumbre de verlas, se ha formado una cierta idea de la resistencia de cada uno de estos materiales, idea tal vez vaga si debiera espresarla en cifras, pero con todo suficiente para tener la impresión de la «proporción». En las construcciones de concreto armado, el acero o el fierro quedan cubiertos por el concreto i no se puede apreciar a la vista la proporción en que han entrado estos dos materiales; de donde resulta que en rigor no hai correlación aparente entre las dimensiones de una pieza i la carga que soporta. Sin embargo, si siempre se aplicara la condición de máxima economía en una construcción de concreto armado, la proporción entre metal i concreto quedaria fija i existiria dicha correlación, variable naturalmente, de una localidad a otra, según el precio de los materiales: es decir, donde el concreto es barato i el metal es caro, se tratará de reducir en lo posible, la cantidad de este material, i al revés, se aumentará donde el concreto es caro.

No es, pues, aventurado decir que cuando el público haya visto mayor número de construcciones de concreto armado i se haya formado una idea más clara sobre este material compuesto, obtenga también para él esa impresión de «proporción».

Pasemos al segundo punto: el material aparente en su efecto estético.

Hai que confesar que el concreto, tal como sale del molde en que ha sido colado produce mal aspecto, sobre todo si se encuentra en grandes masas lisas i planas. I por eso decia al comenzar este estudio, que la sola objeción fundada hasta cierto punto contra el concreto armado es de no producir un efecto estético en las superficies en que queda aparente. Pero este punto es subsanable i trataré de esponer algunos de los métodos empleados para vencer dicho inconveniente.

Las imperfecciones en la superficie del concreto son debidas principalmente a las causas siguientes:

- 1.ª Moldes contruidos imperfectamente.
- 2.ª Concreto mal mezclado.

3.ª Concreto colocado con poco cuidado.

4.ª Eflorescencias i descoloracion en la superficie, despues de haber retirado los moldes.

Moldes con una superficie perfectamente lisa i pareja son de difícil i costosa construccion; concreto mal mezclado produce una superficie de desigual colorido, manchada i con ampollas, i la colocacion poco cuidadosa del concreto causa los mismos defectos. Un grave inconveniente es que cuanto mayor sea el cuidado que se tome i cuanto mas lisa sea la superficie, tanto mas resaltan las pequeñas imperfecciones i que son casi inevitables; así, por ejemplo, las líneas de juntura de los tablonces del molde que quedan marcadas en el concreto, se hacen mas notables, como tambien la impresion de las fibras de la madera. Por otra parte, si no se toman precauciones especiales, hai probabilidad de que se formen pequeñas grietas i lo que es peor que todo, que resulten eflorescencias i descoloraciones parciales.

El método que parece mas sencillo para remediar estos defectos, es pasar un enlucido de mortero sobre el concreto; pero la esperiencia demuestra que no da buenos resultados: el mortero no adhiere bien al concreto, se cae con el tiempo i entónces la superficie toma un aspecto aun peor.

Mas recomendable es el método siguiente: Se moja el concreto i en seguida se le raspa con un ladrillo duro, o mejor con una piedra de esmeril, hasta dejar una superficie pareja. Despues se quita el polvo, lavando con agua, i se echa sobre la superficie una mezcla seca de una parte de cemento con dos de arena. Se frota nuevamente con la piedra para hacer penetrar esa mezcla en los poros del concreto, i para terminar se usa una piedra mas blanda. Puede pasarse todavía una brocha con agua de cemento. Resulta así una superficie pareja i de color uniforme cuando los operarios tienen práctica en esta clase de trabajo.

Pero una gran superficie lisa de color gris produce un aspecto triste. Podria pensarse en remediar este defecto, pintando el concreto o agregando una materia colorante al cemento. El primer procedimiento no parece mui lógico; además no existe todavía, a mi saber, ninguna pintura que soporte por mucho tiempo la accion del cemento, aunque no faltan en el comercio preparaciones que pretenden poseer esa cualidad. Sin embargo, esta objecion no es de mucho peso en Chile, pues en nuestro pais es costumbre pintar cada año los edificios, los monumentos, etc. Pero cuando se abra paso la idea, tan jeneral en Europa, de adoptar desde un principio un procedimiento que evite los gastos de conservacion, se reconocerá la necesidad de buscar otra solucion.

La agregacion de una materia colorante al cemento puede dar buen resultado en combinacion con los dos métodos siguientes que permiten obtener una superficie pareja, o con varias de las soluciones que se indicarán mas adelante.

El primero de estos métodos es sólo aplicable cuando se emplea concreto mui seco; el segundo permite usar un concreto con mayor cantidad de agua.

Primer método: contra la pared del molde que corresponde al paramento exterior, se coloca un tablon de regular espesor. Se echa el concreto en el molde, en una capa de unos 10 cm, i se apisona fuertemente; se retira el tablon i se rellena el hueco entre el

concreto i el molde con mortero que tambien se apisona. Así el concreto forma con el mortero que queda aparente, un solo cuerpo. Se repite la operacion hasta cubrir toda la superficie.

El segundo método es análogo al anterior. Se coloca una lámina de palastro de poca altura a una distancia de unos 5 cm de la pared exterior del molde i se rellena con mortero el espacio entre ellas. Al otro lado de la lámina se echa el concreto i en seguida se retira la lámina. Como en el método anterior, resulta perfecta union entre el mortero i el concreto. Se repetirá la operacion.

Pero estos dos métodos que pueden dar buen resultado en trabajos de concreto sin armadura, resultan tan complicados i molestos en obras de concreto armado que casi no se emplean.

Parece, pues, que hai que abandonar la idea de obtener una superficie lisa i de buen aspecto con el concreto.

Por otra circunstancia algunos profesionales se han pasado al otro extremo: han querido ocultar del todo el concreto, recubriéndolo con ladrillo, con piedra, con loza, con cerámica, con piedra de artificial de cemento, con mármol, etc.

Se ha criticado el empleo de estos materiales para cubrir el concreto como contrario a la lógica, es decir, se ha sostenido que en una construccion deberia dejarse aparente el material que se ha usado i no tratar de producir un aspecto engañoso. Este razonamiento es sin duda mui fundado i no parece de modo alguno recomendable el ocultar el concreto por medio del ladrillo o de la piedra. Pero talvez sea llevar las cosas mui léjos si se proscribiera el recubrimiento del concreto con mármol, con cerámica o con loza, desde que estos cuerpos no producen la impresion de ser materiales resistentes, sino que representan simplemente una envoltura del material que se encuentra debajo. Todavía, admitiendo ser justificada dicha objecion tambien para estos casos, queda el recurso de emplear piedra artificial de cemento. Esta solucion me parece ser perfectamente lógica, pues el material aparente corresponde al material resistente. No hai necesidad de que ámbos sean exactamente iguales: así en un edificio de ladrillo se admite la colocacion en la fachada de un ladrillo aparente especial, sin que ello signifique que toda la construccion es de este material; un edificio de piedra tampoco es en toda su masa de la misma piedra que se coloca en las superficies vistas. Ahora la piedra artificial de cemento puede considerarse como formada por un concreto mui fino; hai, pues, entre ella i el concreto, una relacion análoga a la que existe entre el ladrillo aparente i el ladrillo comun, o entre la piedra fina i la piedra ordinaria. Todavía podrian construirse los moldes para el concreto de bloques de piedra artificial con armadura metálica, que puede arreglarse de modo que se obtenga una ligazon perfecta entre el recubrimiento i la masa del concreto, quitándole así a aquél el carácter de cosa postiza.

El inconveniente de esta solucion está en ser cara i no poder emplearse por consiguiente sino en construccion importantes.

Las soluciones que se indican a continuación dejan el concreto en descubierto i no puede hacerseles la crítica de ser poco lógicas.

1.^{er} método. Se talla el concreto en la misma forma como la piedra, pero con la di-

ferencia de que el trabajo tiene que hacerse en el cuerpo mismo de la construcción. Para obtener buen resultado se necesita emplear un concreto muy fino. Además, es un procedimiento delicado y costoso.

2.º método. Se pica el concreto con un martillo especial. Esto hace desaparecer las pequeñas imperfecciones de la superficie y deja en descubierto algunas de las piedras del concreto, quitando así la monotonía de la superficie gris. Se puede picar el concreto a mano o con un martillo neumático.

3.º método. Se proyecta un chorro de arena contra la superficie del concreto, es decir, se emplea el mismo procedimiento que se usa para limpiar edificios de piedra. La arena desprende las partículas de mortero y deja la piedra aparente. Es un método que produce una superficie de buen aspecto, pero es caro.

4.º método. Se retiran los moldes después de la fragua del concreto, pero antes de que esté completamente endurecido, y se lava la superficie con agua, y si es necesario se la frota además con una escobilla dura. Se consigue así quitar la capa de cemento que liga las piedras y los granos de arena, de modo que ellos quedan aparentes. El aspecto de la superficie dependerá, como en los casos anteriores, de la naturaleza de los componentes, de su proporción y repartición en la masa del concreto. Según la intensidad del lavado y del frotamiento puede graduarse el efecto.

La dificultad está en fijar el tiempo en que puede empezarse el tratamiento, pues si el concreto está aun demasiado blando, pueden desprenderse las piedras de la superficie, dejando huecos, y si el concreto ya está demasiado duro, no es aplicable este método. Además, sólo puede usarse para elementos de construcción que no necesitan resistir a fuertes cargas, pues de otro modo no sería lícito retirar los moldes mientras el concreto está bastante blando.

5.º método. Tratamiento con ácido, inventado y patentado en Estados Unidos en 1902 por los señores Richards y Blake. Ha obtenido un uso extenso en ese país.

En diferentes construcciones en el South Park de Chicago se ha procedido en la siguiente forma: Se lava la superficie primero con una preparación ácida para quitar el cemento y esponer las partículas de arena y las piedras, y después con una solución alcalina para remover todo el ácido libre; finalmente se le da un buen lavado con agua. La operación es sencilla y siempre eficaz; puede hacerse en cualquier tiempo después de haber retirado los moldes, inmediatamente o dentro de un mes o más. No se necesitan operarios especialmente preparados; sólo hay que tener buen criterio para juzgar hasta cuándo debe prolongarse el tratamiento con el ácido.

Puede dársele cualquier color a la superficie, escogiendo piedras de cierta coloración o bien agregando pigmentos minerales al mortero. Los colores obtenidos por medio de piedras de color son tal vez los más agradables, pero en todo caso los más estables.

Hay que quitar los salientes o las marcas dejadas por los moldes antes de empezar el tratamiento. Si es necesario rellenar partes ásperas o cavidades en la superficie, ello puede hacerse sin inconveniente, pues no se nota después de aplicar el ácido.

Espero que lo espuesto bastará para hacer ver que el tratamiento artístico del concreto en superficies exteriores, no es de manera alguna un imposible, como se ha preten-

dido. Es evidente que por la combinacion de algunos de los métodos mencionados puede darse mucha variedad a la superficie i obtener un efecto nuevo i a la vez estético.

Naturalmente el tratamiento artístico del concreto no es todavía una cuestion tan estudiada como para la piedra, pero el empleo del concreto armado en las construcciones data apénas desde una decena de años. Si se toma esto en consideracion, habrá que admitir que el progreso realizado en tan corto tiempo permite augurarle un brillante futuro al nuevo sistema de construccion.

CÁRLOS HOERNING D
Ingeniero Civil.

Paris, Enero de 1908.

