

Obras urbanas

J. LAHUERTA, Dr. Arquitecto

No me gusta visitar un edificio recién construido. Me gusta verlo en fase de ejecución, para seguir su proceso constructivo y las técnicas que en él se están aplicando; y pasados tres o cuatro años estudiarlo detenidamente —si es posible acompañado del usuario—, viendo y preguntando los aspectos que les satisfacen y los defectos que encuentran, así como observar el comportamiento y envejecimiento que presentan los distintos elementos de obra.

El mejor modo de aprender construcción es volver a visitar las obras propias al cabo de los años, tomar nota de los fallos y tratar de descubrir la razón de por qué se han producido. Casi siempre se han debido al desconocimiento o al olvido de algún factor.

Construir, y sobre todo construir bien, es un arte muy difícil. Queremos que nuestras obras sean lo más perfectas posibles y que permanezcan a lo largo del tiempo. La muerte y envejecimiento no sólo la experimentamos los seres vivos, también la materia sufre una degradación; parece existir una lucha a muerte entre los seres inanimados que produce su debilitamiento, y en su caso, la ruina de alguno de ellos, y por eso hay que tenerlo en cuenta a la hora de decidir los espesores de los materiales. Un ejemplo es la contraposición entre la construcción urbana y las obras subterráneas e hidráulicas, en que el factor citado tiene especial importancia.

Es por lo que al enfrentarnos con el problema de la durabilidad del hormigón puede ser bueno, salvando las distancias, que la comparemos con un ser vivo.

La edad media del hombre ha aumentado en los últimos años, gracias sobre todo a dos factores, como son la disminución de la mortandad infantil y los avances en el conocimiento de las enfermedades, con todo lo que implica de diagnóstico, terapéutica, vacunación, etc.

La posibilidad de supervivencia no sólo aparece en el campo de la genética, ocurre también en la construcción.

Haciendo un análisis comparativo, en el hombre podríamos distinguir una serie de etapas: concepción, gestación, parto, lactancia, etc. Cada una de estas etapas, sin dejar de tener en cuenta el cuidado habido en el desarrollo de las mismas, condicionan en gran parte la mayor o menor supervivencia de ese nuevo ser. Su constitución física le hace estar en condiciones distintas a la hora de tener que enfrentarse con la enfermedad.

Un proceso paralelo ocurre en el hormigón; pero existe la ventaja de que, si nos hemos planteado y conocemos los medios agresivos con que tendrá que enfrentarse, hemos podido prepararlo para que soporte dichas pruebas. Si por falta de estudio y previsión no lo hemos dotado de las debidas defensas, estará llamado a una destrucción en un plazo de tiempo más o menos largo.

La concepción de un hormigón es fruto de tres padres: el cemento, el agua y los áridos. Existen unos padrastrós: el aire y los aditivos, a los que no me voy a referir.

Los caracteres genéticos de los padres pasan a los hijos. Tenemos la posibilidad de elegir el tipo de cemento más adecuado, un agua que no presente incompatibilidades. En el campo médico sería equivalente al Rh— y unos áridos, cuya composición química pienso que no ha sido suficientemente valorada, ya que se tiene en parte, y creo que equivocadamente, el concepto de que se trata de un material casi inerte.

Mi experiencia en este punto me hace pensar que la composición química y tamaño de los cristales tiene un valor muchas veces decisivo en el comportamiento y durabilidad del hormigón. Citaré algunos ejemplos:

Hace ocho años tuve ocasión de realizar el solado de una plaza de 80 × 40 m, con losas de hormigón armado; y para evitar la monotonía, se proyectó formando un ajedrezado de cuadros blancos y verdes, ambos realizados con el mismo tipo de cemento portland, y la misma dosificación de agua; la variación del colorido se consiguió empleando en los cuadros blancos áridos de caliza blanca y en los verdes, ofita. Han estado durante estos ocho años expuestos a la lluvia. En los cuadros realizados con caliza se ven oquedades debidas al deslavado de la cal, mientras que los de ofita no presentan alteración alguna.

No cabe la menor duda que la ofita ha ejercido un efecto puzolánico, fijando la cal producida en la hidratación del cemento.

Otro caso: Para la ejecución de una obra en hormigón visto, confeccionamos cuatro muestras o paneles de 1 m² con cuatro tipos de áridos calizos de distintos colores, y también se han mantenido a la intemperie durante cuatro años; su comportamiento ha sido distinto en relación a la fijación de la cal.

Quiero asimismo hacer notar una experiencia obtenida del análisis de pinturas románicas al fresco, cuyo colorido se logra utilizando distintos óxidos metálicos sobre el mortero de cal, en las que se observa que la destrucción o conservación de algunas partes tiene una indudable relación con el óxido utilizado. Todo ello parece indicar que la fijación o deslavado de la cal depende en buena parte de la composición de los finos del árido empleado en el mortero. Quizás su papel sea similar al del catalizador en su reacción química.

Otro punto que parece interesante analizar, asimismo, es la influencia de los diferentes coeficientes de dilatación que presentan los distintos áridos, en las microfisuraciones y en la disgregación posterior que pueda tener lugar. Hay que tener en cuenta asimismo el importante papel que desempeña el color del árido a causa de la diferente absorción de calor solar que se produce en las obras expuestas al aire libre. No sucede lo mismo con las obras subterráneas, en las que la temperatura permanece sensiblemente constante.

En cuanto al amasado —proceso equivalente a la gestación— no suelen producirse graves problemas hoy en día, aunque todos sabemos la diferencia de homogeneización que se produce según empleemos unos tipos u otros de hormigoneras.

El parto tiene una transcendencia vital. Casi se podría decir que un hormigón que no haya sufrido ninguna segregación, que no presente de modo visible juntas de obra, es un hormigón con grandes probabilidades de soportar bien la agresividad.

Los ataques se inician por esos puntos débiles que permiten el acceso del agua.

Existe un defecto en la mayoría de las obras, que aparece por el empleo de los mismos vibradores en la ejecución de todos los diferentes elementos constructivos. Cada tipo de vibrador, en base a su frecuencia, es idóneo para un módulo granulométrico del árido, y puede ser altamente perjudicial cuando se emplean vibradores de una frecuencia no adecuada, ya que la segregación se produce inevitablemente.

Un vicio muy extendido, es el de aplicar el vibrador a las armaduras, para conseguir que la compactación se produzca mucho más rápidamente, lo que hace que alrededor de éstas tenga lugar una acumulación de agua y finos, dando lugar a la pérdida de adherencia y protección de la armadura.

La elección de “la cuna” es importante también en aquellos elementos en que se prevea una posible agresividad; pienso que sigue siendo más recomendable utilizar el encofrado de madera en lugar del metálico, y la experiencia hasta ahora parece confirmarlo, por las dos razones que analizamos a continuación:

La primera, porque con el encofrado metálico el agua sobrante, y sobre todo el aire ocluido en el amasado, son mucho más difíciles de eliminar y se acumulan en los paramentos del elemento hormigonado, dando lugar a una serie de coqueas que favorecen la acumulación posterior del agua, quedando menos protegidas las armaduras.

La segunda —y ésta ya tiene relación con la lactancia—, el curado del hormigón, ya que la desecación y variación de temperatura que experimentan las superficies en contacto con un encofrado metálico son muy superiores a las registradas con el encofrado de madera.

El curado del hormigón es también un punto importantísimo. El cuidado, sobre todo de la piel, evita grandes deficiencias y enfermedades. En España se presta poca atención a este punto, ya que muchas veces nos limitamos a humedecer su superficie, sin preocuparnos de mantener una humedad constante y una temperatura lo más uniformemente posible.

Un problema que gran número de veces olvidamos, es el de las condensaciones.

Muchos elementos de hormigones son puentes térmicos que se convierten en focos de condensación, en muchos casos agravada por la presencia de un enlucido de yeso, y terminación con una pintura a la cola, campo abonado para el desarrollo de musgos y líquenes que favorecen la acumulación de agua, provocando el sulfato un ataque al hormigón que queda descompuesto y fuertes corrosiones en las armaduras.

A los Arquitectos, lógicamente nos preocupa el que la textura y aspecto del hormigón que hemos construido se mantenga. Observamos que con mayor frecuencia de lo que deseáramos, al cabo de un cierto tiempo, nuestras obras empiezan a cubrirse de musgos e incluso de vegetales. La mayor o menor facilidad de producción tiene gran relación con la composición química del árido fino.

Si los áridos finos son de cuarzo este peligro es mínimo, es algo mayor en las calizas, pero también existiendo una gran gama, cuando la caliza es muy pura, dicho peligro es muy semejante al citado en el cuarzo y aumenta cuando las impurezas van siendo mayores. Es grande cuando están compuestos por silicatos, existiendo también una gran diferencia, la presencia de potasio en los mismos hace que el desarrollo sea más fácil.