

Reparación y protección del hormigón según UNE-EN 1504

Raúl Díez
Departamento Técnico. Sika

Desde que François Hennebique ideó un sistema técnicamente solvente para la construcción de estructuras de hormigón armado, patentado en 1892, la introducción de esta técnica en España fue casi inmediata y tras algunas obras menores, el primer edificio de entidad construido con hormigón armado fue la fábrica de harinas La Ceres en Bilbao (1899-1900), aún hoy en pie y rehabilitada como edificio de viviendas.

A mediados del siglo pasado el conocimiento sobre las patologías del hormigón era muy limitado, hasta el punto de que era habitual el uso de arena de playa o aceleradores que contenían cloruros, creyendo que la acción de los mismos era neutralizada por el cemento.

Ya en los años 70 se empezaron a realizar los primeros estudios serios sobre la degradación del hormigón y los métodos de reparación más adecuados, entre los que se encuentran los morteros de reparación, los inhibidores de corrosión, los revestimientos de protección o los tratamientos electroquímicos.

Más recientemente, desde el 1 de Enero de 2009, es de obligado cumplimiento en la Unión Europea la Norma UNE-EN 1504, relativa a los productos y sistemas para la protección y reparación de estructuras de hormigón. Esta Norma define los trabajos de evaluación y diagnóstico requeridos, los productos y los sistemas necesarios, los procedimientos y métodos de aplicación, junto con el control de calidad de los materiales y los trabajos.



La UNE-EN 1504 consta de 10 partes (EN 1504-1 a EN 1504-10) y al igual que otras Normativas Europeas persigue los siguientes objetivos:

- Armonización de las normativas locales existentes en la U.E.
- Establecer unos requisitos de calidad estándar mínima de obligado cumplimiento en Europa con el fin de garantizar la seguridad para los usuarios.
- Comercio libre de productos en Europa (eliminación de barreras comerciales técnicas).

En la UNE-EN 1504 inicialmente se describe las fases principales en el proceso de reparación y protección que se enumeran a continuación:

- *Evaluación de la estructura en la fase de inspección.* Detección de defectos visible, no visible y potenciales y estudio de la exposición a la que esta sometida la estructura.
- *Identificación y diagnosis del origen de la causa del deterioro.* Identificar daños mecánicos, físicos o químicos así como contaminantes agresivos o corrientes eléctricas erráticas.
- *Determinar las opciones y objetivos de la reparación y protección.* Decidir la actuación a llevar a cabo en base a criterios como durabilidad requerida, coste o mantenimiento futuro.
- *Selección de los métodos y principios adecuados para la reparación.* Apropriados a las condiciones y requerimientos actuales y futuros. Son el corazón de la norma y están definidos desde UNE-EN 1504 parte 2 hasta UNE-EN 1504 parte 7. Se analizan con más detalle a lo largo de este artículo.
- *Mantenimiento futuro.* Se deben definir las instrucciones para la inspección y mantenimiento durante la vida en servicio de la estructura.

Durante muchos años los diferentes tipos de daños y las principales causas de éstos han sido bien conocidos, e igualmente se han establecido los métodos para la correcta reparación y protección. Todo este conocimiento y experiencia, resumido y clarificado, se expone en los 11 Principios de la norma UNE-EN 1504.



Esto permite al ingeniero o arquitecto la correcta reparación y protección de todos los daños potenciales que puedan ocurrir en las estructuras de hormigón armadas. Los Principios del 1 al 6 definen los defectos en el propio hormigón, los Principios del 7 al 11 definen los daños debidos a la corrosión de armaduras. Se enumeran y definen a continuación:

P1 (PI) Protección contra la penetración

Prevenir la entrada de sustancias con métodos para reducir la permeabilidad y porosidad de las superficies de hormigón ante estos materiales mediante el uso de impregnaciones, impregnaciones hidrófobas y revestimientos especiales.

P2 (MC) Control de humedad

Ajuste y mantenimiento del contenido de humedad en el hormigón mediante el uso de diferentes tipos de productos, incluyendo impregnaciones hidrófobas, revestimientos superficiales y tratamientos electroquímicos.

P3 (CR) Restauración del hormigón

La selección del método apropiado para la sustitución y restauración del hormigón depende de diversos parámetros como por ejemplo el alcance del daño, accesibilidad o cuestiones de control de calidad.

P4 (SS) Refuerzo estructural

Cuando es necesario el refuerzo de estructuras debido, por ejemplo, a cambios en el diseño, o para un aumento de la capacidad portante de la estructura. Existen varios métodos para lograr el refuerzo necesario, como adición de barras de acero embebidas o exteriores, adhesión de chapas externas o incremento de las dimensiones de la estructura.

P5 (PR) Resistencia al ataque físico

Las estructuras de hormigón pueden ser dañadas por diferentes tipos de ataques físicos o mecánicos como por ejemplo incremento de cargas mecánicas, erosión y agrietamiento por abrasión mecánica, abrasión hidráulica por agua o sólidos en suspensión y desprendimientos de la superficie por los efectos de los ciclos hielo-deshielo.

P6 (RC) Resistencia a los productos químicos



Los requerimientos de resistencias químicas de las estructuras de hormigón y de sus superficies dependen de muchos parámetros incluyendo el tipo y concentración de las sustancias químicas, las temperaturas, tiempos de exposición, etc. La valoración apropiada de los riesgos es un prerrequisito para lograr una correcta estrategia de protección para cualquier estructura específica.

P7 (RP) Conservación o restauración del pasivado

La corrosión de las armaduras de acero en las estructuras de hormigón, ocurren solamente cuando se juntan varias condiciones: pérdida de la pasivación, la presencia de oxígeno y la presencia de suficiente humedad en el entorno del hormigón. Si una de esas condiciones no se cumple, entonces la corrosión no puede ocurrir. Existen diferentes métodos para restablecer y/o preservar la pasivación de las armaduras.

P8 (IR) Incremento de la resistividad

La resistividad del hormigón está relacionada directamente con el grado de humedad presente en los poros del hormigón. Cuanto menor humedad libre exista en los poros, mayor será la resistividad. Un hormigón armado con una alta resistividad tendrá un riesgo bajo de corrosión.

P9 (CC) Control catódico

Limitando el acceso de oxígeno a todas las áreas potencialmente catódicas de la armadura de nuestra estructura de hormigón, se previene la corrosión de la misma.

P10 (CP) Protección catódica

Mediante el empleo de sistemas electroquímicos que disminuyen el potencial de corrosión hasta un nivel donde la corrosión se reduce significativamente. Esto se puede conseguir creando un flujo directo de corriente eléctrica para eliminar las partes anódicas de la reacción de corrosión. Esta corriente se proporciona por una fuente externa (protección catódica por corriente inducida), o creando una corriente galvánica conectando la armadura a un metal menos noble (por ejemplo ánodos galvánicos de zinc).

P11 (CA) Control de las áreas anódicas

Se pueden controlar las áreas anódicas mediante la aplicación de una lechada cementosa de protección directamente en las armaduras, para prevenir la corrosión en las áreas anódicas. Adicionalmente, para proteger las zonas reparadas contra la



formación de ánodos incipientes alrededor de dichas zonas, se pueden aplicar inhibidores de corrosión.

Sika: 102 años de experiencia en la reparación y protección del hormigón

Durante los últimos 100 años, Sika ha conseguido una amplia experiencia y pericia en la reparación y protección del hormigón con referencias documentadas desde el año 1920. Sika proporciona todos los productos necesarios para la correcta reparación y protección del hormigón en términos técnicos, todo de acuerdo a los Principios y Métodos definidos en la Norma Europea UNE-EN 1504.

La completa gama de productos de Sika incluye aditivos de hormigón, morteros de reparación, sistemas de revestimiento, todo tipo de soluciones de impermeabilización, sellado, pegado, sistemas de refuerzo así como otros materiales desarrollados específicamente para el uso en la reparación y protección de estructuras de hormigón armado.

Estos sistemas incluyen la reparación de daños y defectos en el hormigón y también la reparación de los daños causados por la corrosión de armaduras. Los productos y sistemas Sika están disponibles para su uso en estructuras especiales y en reparación general del hormigón en todos los climas y condiciones de exposición.

Todos esos sistemas tienen numerosas certificaciones nacionales e internacionales y los productos Sika están disponibles en todo el mundo a través de las compañías locales de Sika, sus aplicadores especializados y almacenes de distribución.

Sika

Suministrador líder de productos químicos especializados a nivel mundial. Desarrolla, fabrica y comercializa sistemas y soluciones específicas para la construcción, en edificación y obra civil - en los campos de la reparación y protección del hormigón, el sellado de juntas, la impermeabilización estructural y el pegado rígido y elástico de distintos elementos - y en la industria, en los sectores de transporte, automoción, marina y electrodomésticos y equipos.

La gama de productos Sika incluye aditivos para hormigón de alta calidad, morteros especiales, selladores y adhesivos, materiales hidrófugos, sistemas de refuerzo estructural, pavimentos industriales y membranas impermeabilizantes.

Filiales en más de 70 países en todo el mundo y aproximadamente 12.900 empleados ponen en contacto a Sika con sus clientes y garantizan el éxito en todas sus relaciones comerciales.

En 2010 ha celebrado su primer centenario como empresa.



Sika, S.A.U.
Ctra. de Fuencarral, 72
28108 – Alcobendas (Madrid)
Telf. 91 657 23 75 Fax 91 662 19 38
www.sika.es