

Reparación de pilares de hormigón en el puente sobre el río



En esta referencia de la obra realizada **“reparación de pilares de hormigón en el puente sobre el río Francolí en el Puerto de Tarragona”** se puede seguir los pasos realizados y los productos utilizados para frenar los efectos de la corrosión, recuperar los pilares e impermeabilizarlos para protegerlos de la acción del mar y otros agentes agresivos.

PROYECTO DE REPARACIÓN

En la desembocadura del río Francolí, dentro del ámbito del Puerto de Tarragona, un puente atraviesa el río como soporte de conductos para la distribución de productos químicos. La intención de implementar un cuarto nivel de conductos sobre el puente hizo necesaria la adecuación y mejora de los 17 pilares de diámetros 1,3 y 2,0 m, ya con síntomas de degradación, que soportaban el puente de 289 m de longitud. La corrosión en los pilares que originó la fisuración o, directamente el desprendimiento del recubrimiento era evidente, así que se llevó a cabo un estudio previo de cara a diseñar la reparación, que concluyó que los contenidos en cloruros del hormigón en la cara exterior superaban los valores del umbral fijado por la Instrucción del Hormigón Estructural (EHE-08) y que el avance medio de la carbonatación era de 6,9 mm. El estudio derivó en la propuesta, finalmente ejecutada, de las siguientes actuaciones:

- Eliminación del hormigón deteriorado y contaminado y limpieza y/o sustitución de las armaduras oxidadas.

- Sobre el nivel medio de marea, instalación de un sistema de protección catódica galvánica de los hierros de la armadura mediante la aplicación de ánodos galvánicos internos.
- Sellado de fisuras que no supusieran desprendimiento de la capa superficial del hormigón con resinas epoxídicas.
- Recuperación de la sección de los pilares mediante vertido en encofrado estanco de mortero estructural fibrorreforzado de retracción controlada.
- Protección impermeabilizante y contra agentes agresivos en la superficie de los pilares por encima del nivel de marea.

PROTECCIÓN CATÓDICA

El primer paso fue realizar un saneado del hormigón deteriorado o no cohesionado con los medios mecánicos adecuados hasta obtener un soporte sólido, sin partes sueltas y suficientemente rugoso para la posterior aplicación de los morteros de reparación, así como la sucesiva eliminación del óxido presente en los hierros de la armadura que quedaron al descubierto mediante hidroarenado o cepillado.

Para prevenir la corrosión de las armaduras, sobre todo estando en contacto con agentes agresivos, en una clase de exposición ambiental IIIb + Qb como esta, se decidió utilizar el sistema de protección catódica galvánica con la colocación de los ánodos de zinc puro MAPESHIELD I de Mapei. MAPESHIELD I está compuesto de un alma de zinc multicapa de gran superficie, recubierta de una pasta conductiva especial que lo mantiene activo en el tiempo. Tras fijar MAPESHIELD I a las barras de la armadura mediante conexiones metálicas, se genera entre el acero y el zinc una diferencia de potencial que bloquea el proceso corrosivo.

El número de ánodos a aplicar y su distribución se diseñó en función de la cantidad y diámetro de las armaduras y del análisis de su estado. Una vez colocados, se comprobó la continuidad eléctrica real entre los ánodos y las armaduras con un milivoltímetro. Para poder realizar el control de funcionamiento del sistema a posteriori, se escogieron 4 ánodos a los que se conectaron unos dispositivos específicos que posteriormente quedarían embebidos por el mortero de reparación, conectados a una caja de registro exterior.

REPARACIÓN DEL HORMIGÓN

Para la recuperación de la sección de los pilares, se fueron colocando sucesivos encofrados cilíndricos a las diferentes alturas en las que era necesaria la reconstrucción de capas de entre 2 y 8 cm de hormigón y, mediante vertido, se rellenaron con el mortero premezclado en polvo, compuesto por cementos de alta resistencia, aditivos especiales y fibras sintéticas MAPEGROUT COLABILE de Mapei, mezclado con un 30 % de áridos seleccionados. MAPEGROUT COLABILE es un



mortero de elevada fluidez, indicado para la aplicación por vertido en encofrado, sin riesgo de segregación incluso si se aplica en grandes espesores. Con las elevadas prestaciones mecánicas de un mortero estructural R4, impermeabilidad al agua, óptima adhesión al viejo hormigón, y resistencia a la carbonatación, MAPEGROUT COLABILE cumplía perfectamente con los requisitos de la reparación.

En el caso de los encofrados que se realizaron bajo el agua (hasta unos 50 cm de profundidad), el mortero fue complementado con RESCON T, aditivo en polvo que permite proteger contra el deslavado la aplicación y/o vertido de morteros y hormigones subacuáticos.

PROTECCIÓN DEL HORMIGÓN

Finalizados los trabajos de relleno y una vez completamente fraguado el mortero de reparación, se retiraron los encofrados y se aplicó mediante brocha o rodillo, en toda la extensión de cada uno de los pilares sobre el nivel medio de la marea, una membrana impermeabilizante y protectora contra los agentes agresivos externos, con el mortero cementoso bicomponente de elevada elasticidad MAPELASTIC SMART de Mapei.

MAPELASTIC SMART es totalmente impermeable al agua, hasta una presión positiva de 1,5 atmósferas, y a la penetración de sustancias agresivas presentes en la atmosfera, como el anhídrido carbónico, el anhídrido sulfuroso y el sulfúrico, y de las sales solubles como los cloruros y los sulfatos presentes en el agua de mar o en los terrenos. MAPELASTIC SMART cumple con los principios establecidos por la norma EN 1504-9 y con los requisitos mínimos establecidos por la norma EN 1504-2 revestimiento (C) según los principios PI, MC e IR.

Con la capa de protección superficial se completó una compleja reparación con la aplicación de un sistema integral que reparó los elementos de hormigón degradados, tanto por encima como por debajo del nivel del agua del mar, sin la necesidad de la aplicación de un capa de puente de unión previa con el hormigón existente; prolongó la prevención frente a la corrosión con un sistema integrado monitorizado de protección catódica con ánodos de sacrificio, sin pasivados ni puentes de unión en las armaduras y que, finalmente, impermeabilizó superficialmente los elementos a la vez que los protegió frente a los agentes agresivos.





PRODUCTOS MAPEI

Protección catódica de armaduras:

[MAPESHIELD I 10/20](#), ánodos de zinc puro revestidos de una pasta conductiva especial, para la protección catódica galvánica del acero contra la corrosión, en estructuras nuevas o a restaurar.

Sellado de fisuras:

[ADESILEX PG1](#), adhesivo epoxídico bicomponente, a base de resinas epoxídicas, áridos seleccionados de granulometría fina y aditivos especiales, para la reparación, unión y refuerzo estructural de elementos de hormigón armado.

Recuperación de volúmenes y reparación del hormigón:

[MAPEGROUT COLABILE](#), mortero para la reparación del hormigón compuesto por cementos de alta resistencia, áridos seleccionados, aditivos especiales y fibras sintéticas, de elevada fluidez, apto para la aplicación por vertido en encofrados, sin riesgo de segregación, incluso en grandes espesores. Conforme a los requisitos de la norma europea EN 1504-3 para los morteros estructurales de clase R4.

[RESCON T](#), aditivo en polvo de protección contra el deslavado, para utilizarlo en morteros y hormigones subacuáticos.

[MAPEGROUT EASY FLOW](#), mortero tixotrópico monocomponente, de base cementosa, compuesto por aglomerantes hidráulicos resistentes a los sulfatos, fibras sintéticas de poliacrilonitrilo, inhibidores orgánicos de la corrosión, aditivos especiales expansivos, retenedores de agua y áridos seleccionados, para la reparación de estructuras de hormigón. Conforme a los requisitos de la norma europea EN 1504-3 para los morteros estructurales de clase R4.

Membrana protectora impermeabilizante:

[MAPELASTIC SMART](#), mortero cementoso bicomponente de elevada elasticidad, con aplicación mediante brocha o rodillo, para la impermeabilización de superficies de hormigón y para su protección contra los agentes agresivos. Conforme a los requisitos de las normas europeas EN 1504-9 y EN 1504-2 revestimiento (C) según los principios PI, MC e IR.

FICHA TÉCNICA

Contratistas: AITASA y Autoridad Portuaria de Tarragona

Promotor: Distribució per xarxa de productes químics, S.L.U.

Proyecto y dirección de ejecución de las obras: Plàcid Alegret y Jaume Pàmies Gestor de proyectos: Soluciones Industriales TGN, S.L.

Aplicadora: Novapox, S.L.

Periodo de la intervención de Mapei: 2017 - 2018





Acerca de Mapei: La empresa fundada en Milán en 1937 y que opera en España desde 1991 y posee actualmente las certificaciones ISO 9001, ISO 14001 y ISO 45001, es el mayor productor mundial de adhesivos, selladores y productos químicos para la construcción. Cuenta con más de 10.500 empleados (El 12% trabaja en sus 31 centros de I+D), 83 fábricas en 36 países y 90 filiales en 57 países. Sirve más de 25.000 toneladas diarias de sus 5.000 productos a más de 67.000 clientes y factura por ello más de 2.800 millones de euros anuales. Mapei ayuda a los prescriptores en la realización de todo tipo de proyectos innovadores y sostenibles mediante certificados LEED, BREEAM, DGNB, VERDE, etc. y ofrece asesoramiento técnico e información a través de su web: <https://www.mapei.com/es>

Contacto prensa: ONLY MEDIA NEWS

Xavier Jiménez Sama xjimenez@onlymedinews.com 93 500.85.30 / 619 01 44 41

