



MasterProtect 8000 CI

Agente inhibidor de corrosión
de aplicación superficial para
la reparación y protección
de estructuras afectadas



MasterProtect 8000 CI, el único agente inhibidor de corrosión de aplicación superficial de eficacia confirmada por un certificado DIT-Plus

» Reduzca los costes de mantenimiento globales de las estructuras hasta un 60%.

» Minimice las interrupciones de servicio y su coste asociado provocadas por largas operaciones de reparación.

» Optimice el coste de las intervenciones de reparación hasta un 50%.

» Acorte el tiempo de las actuaciones de reparación hasta un 70% y con una puesta en servicio casi inmediata.

» Contribuya con la construcción sostenible reparando sus estructuras sin generar residuos.

» Prolongue la durabilidad y vida útil de las estructuras de hormigón armado.

» Y ahorre dinero.



La corrosión del hormigón armado

La corrosión es la principal causa responsable del deterioro de las estructuras del hormigón armado

La corrosión es el proceso en el que un metal es oxidado por la acción del oxígeno y la humedad presente en la atmósfera. Para la mayoría de metales, la corrosión es un proceso espontáneo e inevitable que se desarrolla en las condiciones normales de exposición a la intemperie, que conlleva irremediablemente, la pérdida de buena parte de sus propiedades originales.

En el hormigón armado, la afectación por corrosión consiste en la oxidación de sus armaduras. Cuando las armaduras están afectadas por corrosión, experimentan una expansión volumétrica que acaba por reventar el recubrimiento de hormigón, provocando la total pérdida de adherencia con las barras y en consecuencia, la pérdida del monolitismo entre la matriz de hormigón y las armaduras de refuerzo.

La corrosión de las armaduras implica la merma parcial o total de las propiedades mecánicas esperadas del hormigón

armado, hasta el punto que una estructura puede quedar inservible para el uso o servicio.



Las estructuras de hormigón armado afectadas por corrosión necesitan ser irremediablemente reparadas, con

la intención de recuperar su función estructural y evitar el colapso por pérdida de sus capacidades mecánicas.



La corrosión del hormigón armado

Condiciones de exposición que aceleran la afectación por corrosión del hormigón armado

Para que la corrosión pueda desarrollarse solamente se necesita oxígeno y humedad. Desafortunadamente ambos se encuentran presentes en cualquier condición de exposición a la intemperie, por lo que la corrosión siempre representa una amenaza para cualquier estructura de hormigón armado.

Una de las características del hormigón armado es que el hormigón en estado sano (con pH superior a 12, alcalino), actúa como protector de las armaduras frente a la corrosión, gracias su elevado pH. En esta situación, se dice que las armaduras se encuentran en estado de pasivación y en consecuencia protegidas frente a la corrosión. Pero existen agentes agresivos que reducen progresivamente esta protección o que incluso la anulan por completo, y que por lo tanto, actúan como promotores de la corrosión. En las condiciones de exposición en las que estos agresivos estén presentes, el riesgo de afectación por corrosión será más elevado y deberá tenerse en cuenta tanto en el momento del diseño de la estructura como durante su mantenimiento.

Pérdida del estado de pasivación por carbonatación



Test de la fenolftaleína para determinar el frente de carbonatación. El hormigón que no se tiñe de rosa al aplicar el indicador está afectado por carbonatación

La carbonatación es el proceso por el cual el CO_2 de la atmósfera reacciona con la cal libre del hormigón, que es la responsable del efecto pasivador de armaduras. La

carbonatación provoca el descenso del pH de la matriz de hormigón y de este modo, las armaduras dejan de estar protegidas frente a la corrosión. Se trata de un proceso que evoluciona desde la superficie hacia el interior, que alcanza el nivel crítico cuando el frente de carbonatación penetra hasta llegar a la armadura. Llegada esta situación, se pierde el estado de pasivación para dar inicio al ataque por corrosión.

Como el CO_2 está presente en cualquier clase de exposición a la intemperie, la protección frente a la corrosión proporcionada por el hormigón sano va perdiéndose con el tiempo. Por este motivo, se definen espesores de recubrimiento mínimos, que representan la única defensa para retrasar lo máximo posible la afectación por carbonatación.



El ión cloruro actúa como activador instantáneo de la corrosión del hormigón armado. Su mera presencia es suficiente para activar este proceso patológico con independencia del estado del hormigón y su espesor de recubrimiento. Los cloruros están presentes en ambientes marinos, zonas costeras y entornos industriales, pero también en áreas donde se usan sales de deshielo. En todas estas situaciones, el riesgo de corrosión se considera extremadamente elevado porque la corrosión activada por cloruros evoluciona muy rápidamente y con mucha intensidad.



Estructuras con alto riesgo de corrosión



Edificios residenciales y estructuras de hormigón armado expuestas al ambiente marino.



Puertos y otras estructuras marítimas como muelles y espigones, en especial en las zonas de impacto directo con las olas.



Instalaciones industriales de hormigón armado expuestas a la intemperie especialmente si hay exposición a cloruros.



Estructuras en zonas frías expuestas al uso frecuente de sales de deshielo.



Estructuras sometidas a humedad permanente, como depuradoras o plantas de tratamiento de agua.



Complejos industriales donde se usa agua de mar en el sistema de refrigeración.

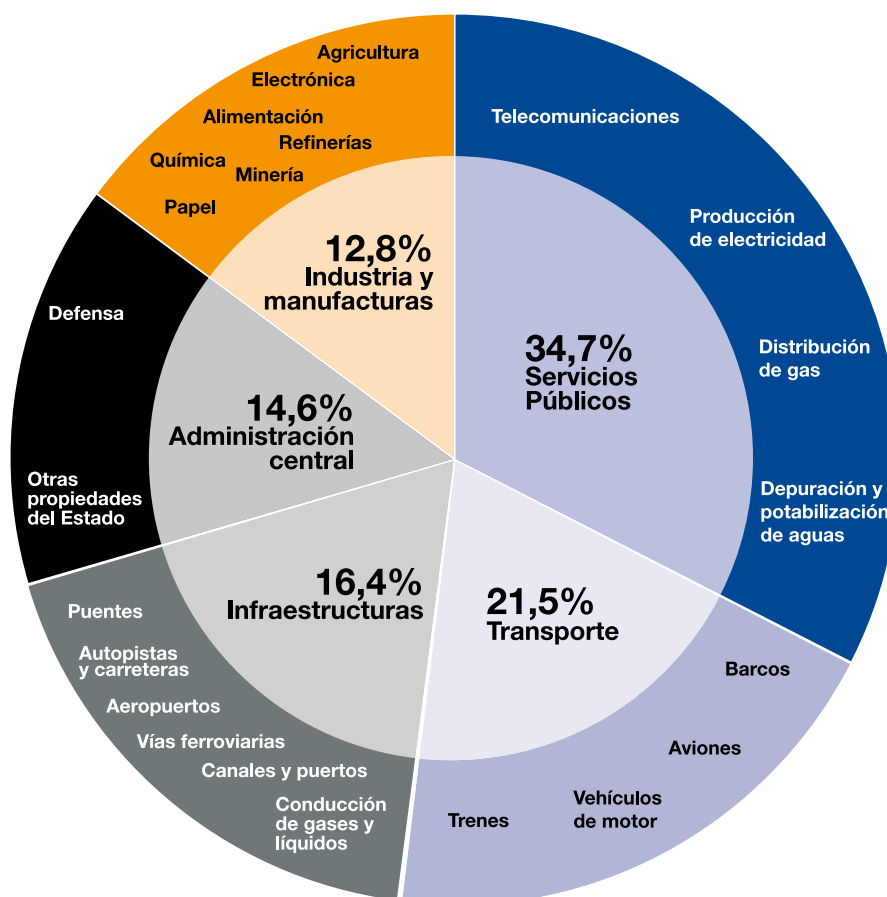


El coste de la corrosión

Según la World Corrosion Organization, el coste anual mundial destinado a sanear problemas causados por la corrosión es cercano a los 1,3 – 1,4 billones de €

Los estados destinan anualmente entre el 3,1 y el 3,5% de su PIB para sanear problemas causados por la corrosión, que equivale a unos 1,3 – 1,4 billones de €. Esta valoración solamente considera los costes directos relacionados con materiales, equipamiento y ejecución de las operaciones de reparación. Por lo tanto se deben

añadir de forma adicional a esta cifra todos los otros costes indirectos. Estos costes indirectos están relacionados con el impacto ambiental, las interrupciones del servicio y las pérdidas de productividad, y se estiman hasta 10 veces superiores a los costes directos de saneamiento.



La manera más económica, rápida y fiable para tratar los problemas derivados de la corrosión es la actuación preventiva

La World Corrosion Organization afirma que hasta el 25% de los costes asociados al problema de la corrosión podrían ser ahorrados si se actuara preventivamente y de forma anticipada, para solventar la patología en sus fases iniciales, antes de provocar los daños más severos. Este razonamiento se fundamenta en que, en general, tan solo

se procede a reparar los problemas estructurales causados por la corrosión cuando los daños en la estructura ya son evidentes y visibles. Y llegados a esta situación, los tratamientos de reparación requeridos tienen un coste muy elevado y causan largas y costosas interrupciones del servicio prestado por la estructura en cuestión.



MasterProtect 8000 CI

Agente inhibidor de corrosión monocomponente, basado en organosilanos, para la reparación de estructuras de hormigón armado afectadas por corrosión y la protección de estructuras de nueva construcción.

El único inhibidor de corrosión del mercado con un certificado DIT-Plus emitido por el Instituto Eduardo Torroja (IETcc)



Descripción y características

- Producto líquido e incoloro, listo para su uso. No requiere mezclas previas.
- De aplicación superficial directa, sin necesidad de tratamientos de soporte complejos.
- Penetra a través de la porosidad hasta llegar a la armadura, donde se fija.
- Doble contribución para inhibir la corrosión: control de la resistividad para detener las reacciones de corrosión combinado con un efecto hidrófobo que evita la entrada de agua y agresivos.
- Producto con Marcado CE según UNE-EN 1504, conforme con las regulaciones europeas.
- Aplicable tanto en obra nueva como para rehabilitación.

Ventajas

- Paraliza el avance del proceso de corrosión del hormigón armado incluso en hormigones carbonatados o en presencia de cloruros (consultar límites).
- Puesta en servicio casi inmediata, tras 4 horas de la aplicación.
- Aplicación muy sencilla, por pulverización, rodillo o brocha.
- No forma ninguna capa superficial y no altera el aspecto visual del hormigón.
- Pueden aplicarse pinturas anticarbonatación de la gama MasterProtect sobre las superficies tratadas sin necesidad de operaciones ni tratamientos de soporte previos.

Beneficios

- Prolonga la vida útil de la estructura y reduce los costes de mantenimiento.
- Simplifica las operaciones de reparación, reduciendo los costes de intervención.
- Minimiza las interrupciones de servicio y las paradas de producción durante las tareas de reparación.
- Ejecución de reparaciones de hormigón sin generación de residuos y sin ruido.
- Durabilidad garantizada y confirmada con certificaciones y estudios externos realizados en estructuras reales tratadas.

El certificado DIT-Plus confirma la efectividad de MasterProtect 8000 CI para frenar el avance de la corrosión en estructuras afectadas

	
PCI Augsburg GmbH Piccardstraße 11 D-86159 Augsburg 09 DE0402/01-1119-CPR-1193	
UNE EN 1504 - 2 MasterProtect 8000 CI Impregnación hidrófoba	
Grado de penetración:	Clase II > 10 mm
Absorción de agua y resistencia a los álcalis:	Conforme
- Grado de absorción	< 7,5% en comparación a una muestra no tratada
- Grado de absorción (AR alk)	< 10% después de inmersión en solución alcalina
Velocidad de desecación	Conforme Clase II > 10 mm
Reacción al fuego	Clase F
Sustancias peligrosas	Cumple con 5.4



MasterProtect 8000 CI



Tratamientos preventivos con MasterProtect 8000 CI

Cuando una estructura afectada por corrosión presenta un nivel de daños elevados, la única manera para repararla consiste en retirar la sección de hormigón afectado, limpiar el óxido de la armadura (comprobando que la pérdida de sección de acero no compromete la exigencia estructural prevista) y reemplazar sección con morteros de reparación. La reparación por el método convencional con morteros de reparación implica elevados costes de intervención, una prolongada interrupción del servicio y un alto impacto ambiental debido a la emisión de ruido y la generación de residuos y polvo.

Si se identifica la presencia de corrosión en una estructura antes de la aparición de desperfectos visibles de mayor envergadura, es posible aplicar tratamientos preventivos que permitan solucionar el problema de una forma mucho más económica, rápida y sin causar interrupciones en el servicio prestado.

Los tratamientos preventivos anti-corrosión consisten sencillamente en la aplicación superficial sobre el hormigón del agente inhibidor de corrosión líquido MasterProtect 8000 CI de BASF Construction Chemicals España, que migra a través de la porosidad del hormigón hasta la armadura donde actúa paralizando de forma inmediata la progresión de la corrosión, para evitar la aparición de daños futuros de mayor envergadura.

El tratamiento contra la corrosión con MasterProtect 8000 CI es la mejor solución para reparar estructuras que aún no muestran daños severos o que presentan solamente desperfectos visibles menores. Avalado por un certificado DIT-Plus emitido por el IETcc.

Ventajas y aportaciones de la aplicación de tratamientos preventivos con MasterProtect 8000 CI

- Reducción de la velocidad de corrosión hasta un 99%.
- Reducción de hasta el 60% de los costes de mantenimiento globales.
- Ahorro en los costes de intervención hasta un 50% y con un tiempo de ejecución hasta 4 veces menor.
- Reducción de las interrupciones y paradas gracias a una rápida puesta en servicio (tras 4 horas).
- Simplificación de las operaciones de reparación gracias a su fácil y rápida aplicación.
- Sin generación de residuos y sin los costes derivados de su gestión.
- Reparaciones hasta un 50% más durables que prolongan la vida útil de la estructura.

Para garantizar el éxito del tratamiento preventivo contra la corrosión es imprescindible verificar que la pérdida de sección de armadura no es crítica para seguir manteniendo la función estructural prevista.



Consulte la “Guía Rápida de Prospección para la reparación de estructuras con MasterProtect 8000 CI”, que incluye todos los aspectos y consideraciones a tener en cuenta para la adecuada prescripción de las reparaciones con agentes inhibidores de corrosión.

MasterProtect 8000 CI es una
tecnología certificada y
de eficacia probada





Durabilidad y eficacia de los tratamientos contra la corrosión con MasterProtect 8000 CI

Durabilidad y efectividad demostrada con estudios y certificados externos realizados por el Instituto Eduardo Torroja

Certificado DIT-Plus emitido por el Instituto Eduardo Torroja (IETcc)



La Unidad de Evaluación Técnica de Productos Innovadores del IETcc, desarrolla actividades de cooperación científico-técnica con la industria de la construcción relacionadas con la evaluación de la idoneidad al empleo de productos y sistemas de construcción, así como su proceso de certificación. El objetivo principal de esta unidad es facilitar la innovación en el sector y garantizar la calidad de los productos mediante acciones destinadas a eliminar las reservas y las barreras técnicas de arquitectos, ingenieros y técnicos en general, para la utilización de productos no tradicionales e innovadores y facilitar la incorporación de los mismos al mercado nacional e internacional.

Para que un producto o sistema para construcción obtenga un certificado DIT-Plus, debe someterse a una larga y extensa serie de ensayos realizados en los laboratorios del IETcc donde se comprueba rigurosamente su efectividad. Además, es necesario confirmar los resultados obtenidos en los laboratorios con una aplicación real, realizando diferentes pruebas y mediciones para confirmar los resultados a escala real.



MasterProtect 8000 CI dispone de un certificado DIT-Plus emitido por el Instituto Eduardo Torroja (IETcc) que confirma su efectividad para detener de forma definitiva el avance de la corrosión y por lo tanto su idoneidad técnica para la reparar estructuras afectadas por corrosión.

Estudios externos de durabilidad realizados por el Instituto Eduardo Torroja (IETcc) en una estructura real y local

En el año 2005 se realizó la reparación de los edificios de la Fundación Miró de Barcelona, que presentaban afectación por corrosión. Se aplicó MasterProtect 8000 CI para tratar las áreas afectadas y se definió un plan de monitorización con el IETcc como parte del proceso de obtención del certificado DIT-Plus.

El plan de monitorización consistía en la realización de mediciones de Velocidad de Corrosión in situ por parte del IETcc tras 2 años, 7,5 años y hasta 10 años después de la aplicación de MasterProtect 8000 CI. Con estas mediciones se pretendía comprobar si el tratamiento seguía siendo efectivo a lo largo del tiempo. Para ello la

Velocidad de Corrosión medida debe permanecer por debajo del Límite de Corrosión, que corresponde a una Velocidad de Corrosión inferior a $0,1 \mu\text{A}/\text{cm}^2$ y que confirma que las armaduras se encuentran en estado de pasivación.

En estas condiciones, no hay previsión de afectación visible por corrosión por lo menos en los siguientes 10 años (según "A validated users manual for assessing the residual service life of concrete structures", Proyecto CONTECVET IN 309021, por Carmen Andrade del IETcc entre otros autores).

Los resultados de las lecturas en todas las edades han confirmado que el tratamiento con MasterProtect 8000 CI tiene una durabilidad de por lo menos 10 años, manteniendo la estructura por debajo del Límite de Corrosión. A estos 10 años de durabilidad confirmada deberían sumarse los años adicionales en los que la estructura no sufrirá daños visibles por corrosión por el hecho de seguir en condiciones de pasivación, y que se estiman en por lo menos 10 años más.

El informe N° 20.489-II realizado por el IETcc describe la realización de estas mediciones y los resultados obtenidos.

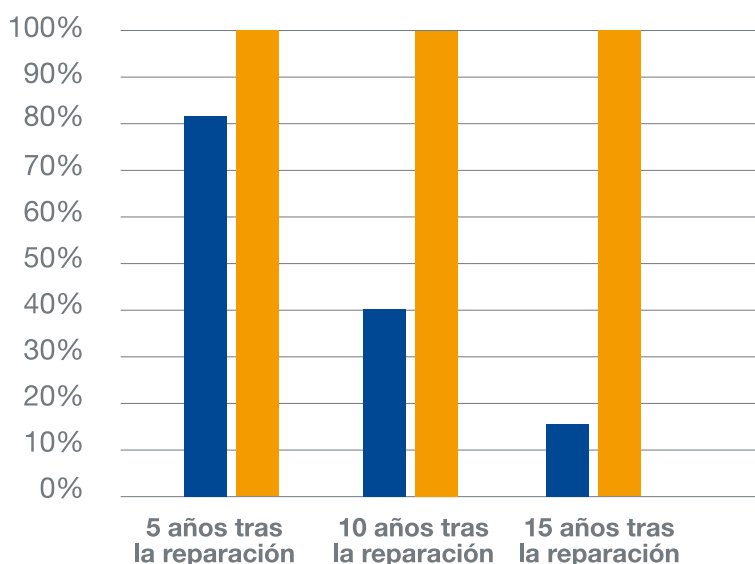


Los estudios externos realizados por el IETcc confirman que la reparación de estructuras con MasterProtect 8000 CI es hasta un 50% más durable que la reparación convencional con mortero.

■ Las estadísticas publicadas por CONREPNET indican que solamente el 40% de las estructuras reparadas por el método convencional con mortero siguen en buen estado después de 10 años.

■ Los estudios externos realizados por el IETcc y la monitorización en el tiempo de casos reales, confirman que las estructuras tratadas con MasterProtect 8000 CI permanecen en estado de pasivación en el 100% de los casos por lo menos hasta después de 10 años tras su aplicación. En consecuencia, se puede garantizar su durabilidad por 15 años antes de la aparición de daños visibles por corrosión (en las mismas condiciones de exposición).

Durabilidad expresada en % de casos reales analizados en los que la reparación efectuada permanece efectiva



■ Reparación convencional con mortero (estadísticas publicadas por CONREPNET a partir del estudio de casos reales).

■ Reparación con MasterProtect 8000 CI (a partir de estudios externos realizados por el IETcc y la monitorización de estructuras reales tratadas).



Adopte un enfoque proactivo y evite costosas reparaciones futuras

Identificación temprana de la corrosión

Para permitir aplicar tratamientos preventivos es indispensable identificar la presencia de corrosión y su estado. La corrosión del hormigón armado es un proceso químico que va evolucionando con el tiempo. Antes de que la corrosión ocasione daños visibles en la estructura, tiene lugar un proceso invisible que puede durar desde unos pocos meses hasta varios años antes de que se manifiesten los daños visibles. Realizando pruebas in situ con dispositivos portátiles no destructivos es posible identificar la presencia de corrosión en sus fases iniciales, antes de observarse daños, cuando aún es invisible.



A partir de la interpretación de los resultados de velocidad de corrosión ($\mu\text{A}/\text{cm}^2$) obtenidos en las lecturas es posible diagnosticar el estado de la estructura, hacer previsiones temporales hasta la aparición de los daños visibles y definir los niveles de riesgo.

Interpretación de los resultados de las mediciones de corrosión (con equipo Gecor)

Velocidad de corrosión $\mu\text{A}/\text{cm}^2$ (lectura obtenida)	Grado de afectación por corrosión	Previsión hasta observar daño visible
> 1,0	Severo	En menos de 2 años
0,5 - 1,0	Moderado	Entre 2 y 5 años
0,1 - 0,5	Leve	A partir de los 10 años
< 0,1	Sin afectación (pasivado)	Sin previsión de daños

El equipo técnico de BASF a su disposición para la medición temprana de la corrosión

Tenemos un equipo técnico altamente especializado y capacitado que dispone de todos los instrumentos para realizar medidas de corrosión in situ, y que disponemos a su servicio para asesorarle y prestarle soporte para la medición de la corrosión. Le ofrecemos un diagnóstico completo del estado de su estructura así como nuestra mejor recomendación para su saneamiento.



La existencia de corrosión en la estructura puede detectarse a partir de la observación de las lesiones presentes

Cuando la corrosión ya está en un estado más avanzado, aparecen indicadores visuales en la estructura. Se trata de diferentes lesiones en su estado incipiente, pero que evolucionarán hasta causar un problema estructural severo.

Con una buena observación de la estructura se pueden detectar estas lesiones iniciales y así permitir la

aplicación de tratamientos preventivos con MasterProtect 8000 CI para inhibir la corrosión.



Marcas de óxido

La aparición de manchas y marcas de color rojizo en la superficie de hormigón son los indicadores visuales más prematuros que confirman corrosión. Estas manchas son los productos de la oxidación del acero disueltos en agua que llegan a migrar hasta la parte superficial. En este estadio la armadura ya está perdiendo sección pero la expansión de ésta aún no ha provocado la rotura del recubrimiento de hormigón y es una situación ideal para el tratamiento de inhibición preventivo.



Fisuras

El aumento de volumen de las armaduras embebidas en el hormigón comienza a producir daño visible manifestado en forma de leve fisuración, generalmente dispuestas en paralelo. Esta es la fase previa a la aparición de grietas de mayor anchura y desprendimientos. En este estado de corrosión, aún es posible aplicar tratamientos preventivos de inhibición pero si se deja avanzar la patología durante más tiempo aparecerán daños que pueden afectar la estabilidad estructural.



Grietas

En fases más avanzadas de propagación, la expansión de volumen de las armaduras como consecuencia de su oxidación provoca la fracturación del hormigón en todo su espesor, observándose grietas alienadas con las barras. En este caso se requiere un estudio estructural adecuado para conocer el riesgo de estabilidad y en cualquier caso, aun siendo posible aplicar MasterProtect 8000 CI, estas grietas deberán ser debidamente tratadas y reparadas.



Desprendimientos

Cuando se observan desprendimientos y roturas del recubrimiento de hormigón que deja a la vista la armadura oxidada, los daños causados por la corrosión ya se consideran de alta afectación estructural. Si solamente se observan desconches leves y puntuales, es posible reparar con MasterProtect 8000 CI, recomponiendo previamente los desprendimientos con mortero de reparación estructural, y aplicando el inhibidor de corrosión en las zonas que aún no muestran daño visible.



Garantice su competitividad y rentabilidad

Ahorre en costes de reparación y costes de mantenimiento gracias a MasterProtect 8000 CI

Podemos demostrar la rentabilidad de nuestras soluciones

Tanto para propiedades e inversores como para ingenieros y proyectistas, la estimación de los costes de mantenimiento globales durante el ciclo de vida útil de la estructura resulta crucial para elegir la solución más rentable tanto en el caso de una reparación como en el momento de su construcción. BASF, en colaboración con empresas y entidades relacionadas con el desarrollo sostenible, ha desarrollado una herramienta para el Análisis del Coste del Ciclo de Vida (LCCA, por sus siglas en inglés de Life Cycle Cost Analysis) que permite comparar los ahorros en costes de mantenimiento gracias a la aplicación de tratamientos preventivos anti-corrosión con MasterProtect 8000 CI.

Ponemos a disposición de nuestros clientes los resultados de los Análisis de Coste de Ciclo de Vida (LCCA) para cada proyecto en particular.

El informe LCCA incluye:

- Una comparativa del Coste de Servicio y del Coste de Vida Útil total de la estructura.
- La estimación de los costes anuales de mantenimiento previstos.
- La comparativa de costes netos de mantenimiento acumulados (NPC).
- Nuestra recomendación de la solución más rentable para su caso particular.

Ahorro en Costes de Rehabilitación y Mantenimiento de infraestructuras y edificios gracias al tratamiento preventivo anti-corrosión con MasterProtect 8000 CI

Aplicando tratamientos preventivos antes de que aparezcan los daños visibles causados por la corrosión se puede ahorrar hasta un 60% de los costes directos de mantenimiento globales. Adicionalmente, el tiempo de ejecución de los tratamientos preventivos con MasterProtect 8000 CI es mucho menor y la entrada en servicio casi inmediata (tras 4 horas de la aplicación). En consecuencia, además del ahorro en costes directos

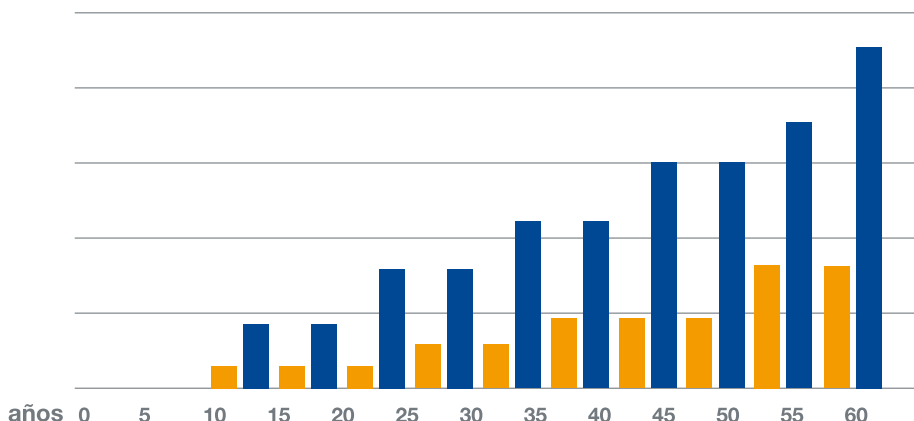
de mantenimiento, deben considerarse los ahorros fruto de las menores interrupciones del servicio, evitando penalizaciones, sanciones o pérdidas de productividad.

Con MasterProtect 8000 CI a modo de tratamiento preventivo se reducen los Costes de Mantenimiento globales hasta un 60%.

- Estructura reparada por método convencional con mortero a la aparición de daños visibles.
- Tratamiento preventivo con MasterProtect 8000 CI gracias a la identificación prematura de la corrosión.

Con nuestra herramienta LCCA es posible calcular los ahorros en Costes de Mantenimiento totales previstos durante toda la Vida Útil de una estructura.

Comparativa de costes de mantenimiento de una estructura con una Vida Útil especificada de 60 años



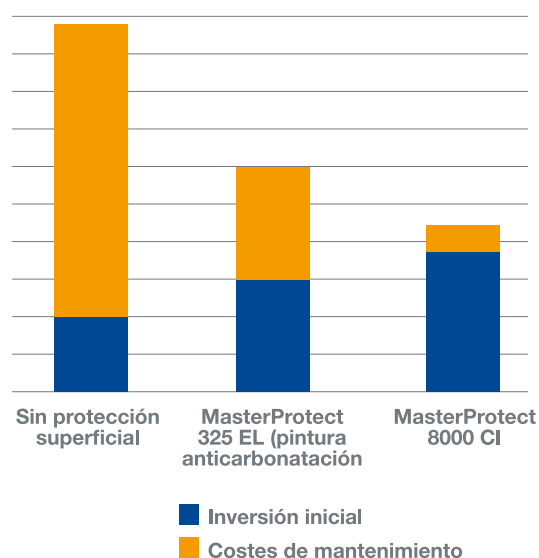
Ahorro en Costes de Servicio Totales en estructuras de nueva construcción tratadas con MasterProtect 8000 CI, gracias al incremento de la durabilidad

MasterProtect 8000 CI puede emplearse en estructuras de hormigón armado de nueva construcción para prolongar su durabilidad. Se aplica como acabado superficial, para incrementar la protección frente al ataque por corrosión. A pesar de representar un ligero incremento en la inversión inicial en el momento de la construcción, el tratamiento en obra nueva con MasterProtect 8000 CI es altamente rentable cuando se consideran además los costes de mantenimiento previstos.

El tratamiento protector con MasterProtect 8000 CI en nuevas construcciones es especialmente rentable en estructuras construidas en ambiente marino, expuestas a sales de deshielo o en entornos industriales agresivos.

Con MasterProtect 8000 CI aplicado en obra nueva se ahorra más del 50% de los Costes de Servicio totales gracias a la reducción de los costes de mantenimiento futuros.

Comparativa de Costes de Servicio totales en una estructura de nueva construcción con una Vida Útil especificada de 60 años



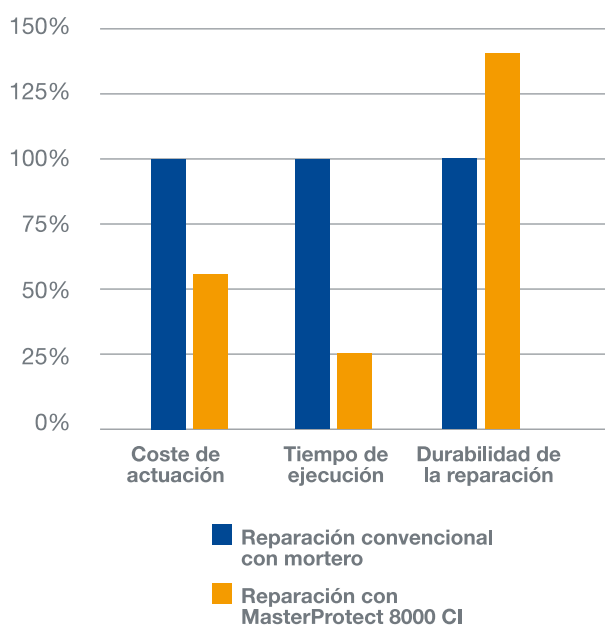
La herramienta LCCA considera tanto los costes de construcción como los futuros costes de mantenimiento para el cálculo del Coste Total de Servicio, y permite la comparación entre diferentes métodos y tratamientos.

Ahorro en Costes de Intervención en las actuaciones de reparación gracias a la sencillez y rapidez de aplicación de MasterProtect 8000 CI

Comparativamente a los métodos de reparación convencionales con morteros de reparación, la reparación con MasterProtect 8000 CI de estructuras afectadas por corrosión resulta mucho más económica y rápida porque requiere menos medios auxiliares y más simples, con la mitad de mano de obra, no precisa de un tratamiento de soporte muy complejo, los rendimientos de aplicación son hasta 4 veces superiores y no genera residuos que implican gastos de gestión. Además, estudios externos han demostrado que la durabilidad de las reparaciones con MasterProtect 8000 CI son hasta un 50% más durables que las reparaciones convencionales con mortero.

Las reparaciones con MasterProtect 8000 CI son hasta un 50% más económicas que el método convencional, con tiempos de actuación hasta 4 veces menores, una puesta en servicio casi inmediata y con una durabilidad hasta un 50% mayor.

Comparativa relativa de costes, plazos de ejecución y durabilidad entre diferentes métodos de reparación



La combinación de diferentes métodos de reparación según el grado de afectación variable en diferentes zonas de una misma estructura permite optimizar el Coste de Intervención aportando una durabilidad superior y acortando el plazo de ejecución y de puesta en servicio.



Reparación del edificio de la Fundación Miró de Barcelona

El reto

El Museo Fundación Miró de Barcelona consta de una serie de edificios de hormigón armado construidos en el año 1975 en las laderas de Montjuïc, la montaña que domina la ciudad. Debido a su antigüedad, a la calidad del hormigón utilizado en esa época y especialmente a su proximidad al mar, el edificio sufría un grave problema de corrosión que resultaba claramente visible en determinadas zonas, observándose desconches de la capa de recubrimiento de hormigón. Las fachadas exteriores expuestas al viento marino eran las más afectadas, y aunque había zonas donde aún no se apreciaba daño visible, se confirmó la presencia de altos niveles de corrosión en toda la estructura mediante lecturas in situ.

La solución

En 2005 se diseñó un plan de actuación para la reparación integral de la estructura. Con este plan se pretendía garantizar la integridad estructural de los edificios de la Fundación pero también prevenir futuros daños dadas las condiciones de exposición de alto riesgo y optimizar así los costes de mantenimiento futuros.

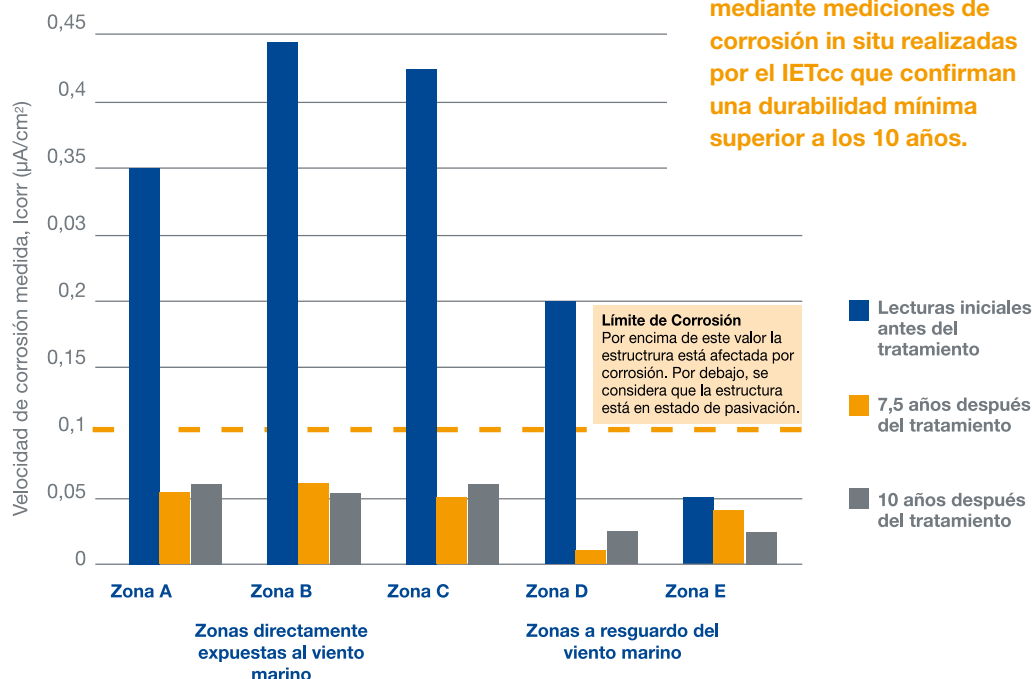
El plan original de reparación de los muros exteriores del edificio contemplaba la reparación completa de las zonas con afectación visible mediante el sistema convencional por parcheo con mortero de reparación. Y para sanear las zonas

que un no mostraban daño visible y también para prevenir futuros daños, el plan de actuación contemplaba el uso de la protección catódica en toda la estructura.

Como propuesta alternativa al proyecto inicial, BASF Construction Chemicals España y el aparejador al cargo, presentaron un plan de actuación que consistía en reparar las zonas de mayor afectación con el método convencional con morteros (saneando la armadura oxidada y reponiendo la sección de hormigón con morteros de reparación de la gama MasterEmaco) proponiendo como alternativa a la protección catódica, la aplicación del agente inhibidor de corrosión MasterProtect 8000 CI tanto en las zonas reparadas con mortero (para aumentar la durabilidad de la reparación) como en las zonas que aún no mostraban desperfectos visibles pero se confirmó la presencia de corrosión con mediciones in situ.

Para un acabado final estético se empleó la pintura anticarbonatación MasterProtect 325 EL que se aplicó directamente sobre las superficies tratadas con MasterProtect 8000 CI, sin necesidad de nuevos tratamientos del soporte.

Resultados de la monitorización de la efectividad del tratamiento con MasterProtect 8000 CI mediante mediciones de corrosión in situ realizadas por el IETcc que confirman una durabilidad mínima superior a los 10 años.



Los beneficios:

- Reducción del coste de reparación en más de un 50%.
- Eliminación de los costes de mantenimiento previstos en los siguientes 10 años, especialmente por la sustitución de la protección catódica, que implica elevados costes de mantenimiento y gastos constantes de electricidad.
- Reducción del tiempo de actuación que permitió a la Fundación Miró abrir las instalaciones al público mucho antes de lo previsto.
- Solución durable que, tras 10 años, mantiene la estructura protegida frente a la corrosión, reduciendo los costes de mantenimiento.

El tratamiento anti-corrosión
con MasterProtect 8000 CI en
la Fundació Miró de Barcelona
sigue efectivo tras 10 años de
su aplicación, comprobado
con mediciones in situ
realizadas por el Instituto
Eduardo Torroja.



Nuestra referencia en Barcelona (España)
Fundación Miró



Nuestra referencia en Alicante (España)
Torres Blancas



Reparación del complejo residencial Torres Blancas en Alicante

El reto

El complejo residencial Torres Blancas consta de dos torres de viviendas construidas a finales de los años 70. Está ubicado a menos de 200 metros de la playa y su estructura está compuesta por unos paneles de cerramiento de hormigón blanco armado. Debido su directa exposición al ambiente marino y a la calidad del hormigón empleada en los años 70, con deficientes recubrimientos de armadura, los paneles de cerramiento empezaron a mostrar claros signos visibles de afectación por corrosión severa. Mientras algunos paneles mostraban daños severos con grandes desconches y armadura vista, otros presentaban un grado de afectación menor, mostrando fisuras y manchas de óxido pero sin haber provocado el desprendimiento del recubrimiento de hormigón.

La solución

El proyecto inicial de reparación presentado en 2011 contemplaba la sustitución total de todos los paneles de cerramiento de la estructura por paneles nuevos (más de 6.500 paneles en total). Esta solución inicial implicaba unos elevados costes de reparación además de un largo periodo de ejecución, causando molestias a los propietarios que

gozan de sus vacaciones. Además, significaba solamente la reparación de los daños existentes pero no ofrecía ninguna protección adicional para prevenir nuevos daños causados por la masiva presencia de cloruros típica del ambiente marino a la que el complejo está expuesto.

BASF y el equipo de arquitectos responsable de la obra plantearon una solución alternativa para la reparación de las dos torres de viviendas. El proyecto alternativo estaba fundamentado en un completo diagnóstico de la afectación de cada uno de los paneles de cerramiento, pudiendo clasificar los paneles que irremediablemente necesitaban ser sustituidos debido a su alta afectación y los paneles que presentaban daños menores, los cuales se propuso reparar con el agente inhibidor de corrosión MasterProtect 8000 CI y evitar así su sustitución.

El acabado estético del edificio, una vez reparado, se logró con la aplicación de la pintura anticarbonatación MasterProtect 325 EL sobre las superficies tratadas con MasterProtect 8000 CI, sin necesidad de tratamientos del soporte adicionales.

Análisis de costes y ahorros en el proyecto de reparación de Torres Blancas

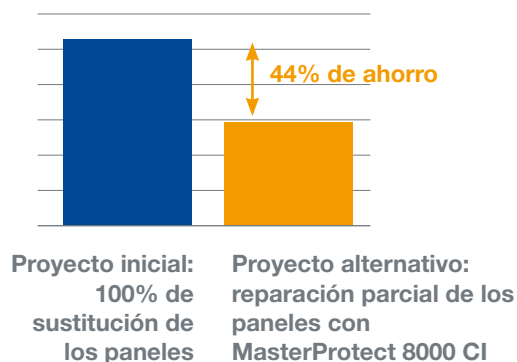
Proyecto inicial: Sustitución de todos los paneles

Número de paneles a sustituir	6.500
-------------------------------	-------

Proyecto alternativo: Tratamiento con MasterProtect 8000 CI

Número de paneles a sustituir	2.200
-------------------------------	-------

Número de paneles reparados in situ con MasterProtect 8000 CI	4.300
---	-------



Costes unitarios de sustitución y reparación

Coste de reparación de un panel con MasterProtect 8000 CI

Coste de sustitución de un panel



Los beneficios:

- Reducción del coste de reparación en un 44%.
- Protección futura frente a nuevos daños causados por corrosión.
- Reducción del tiempo de actuación previsto, reduciendo las molestias causadas a los propietarios.
- Menor generación de residuos.



Referencias de obras nacionales e internacionales con MasterProtect 8000 CI



Edificio residencial Hispania, Murcia (España).



Decantador de la ETAP el Atabal, Málaga (España).



Edificio de la Escuela de Pesca, Lanzarote (España).



Torres de refrigeración de Gas Natural, Sagunto (España).



Muelle Ercross, Huelva (España).



Centro de Conservación y Explotación de la Red de Carreteras del Estado, Teruel (España).



Puente sobre la Bahía de Hangzhou, China.



Puente Albert Bridge, Londres (Inglaterra).



Puente Tachibana, Japón.



Edificio Christiansborg Slotstårn, Copenhage (Dinamarca).



Puerto Yilport, Kocaeli (Turquía).



Torres de Refrigeración, Beringen (Bélgica).



Completa gama de soluciones para la reparación y rehabilitación de estructuras



Morteros R4 y R3 MasterEmaco S para reparación estructural.



Morteros R2 y de acabado fino MasterEmaco N para reparación cosmética.



Morteros MasterEmaco T para mantenimiento urbano.



Sistema de refuerzo estructural MasterBrace para rehabilitación y reacondicionamiento.



Pinturas anti-carbonatación e impregnaciones superficiales incoloras MasterProtect.



Productos MasterFlow para fijaciones y anclajes.



Master Builders Solutions de BASF

Master Builders Solutions

La marca Master Builders Solutions reúne toda la experiencia y el conocimiento de BASF para crear soluciones químicas para la construcción de obra nueva y para el mantenimiento, reparación y renovación de estructuras ya existentes. Master Builders Solutions nace y crece a partir de la experiencia obtenida a lo largo de más de un siglo en el sector de la construcción.

La manera de hacer y la experiencia de la comunidad de expertos global en construcción de BASF, forman el núcleo de Master Builders Solutions. Y con las adecuadas combinaciones de los productos de nuestro portfolio,

podemos solventar todos vuestros retos específicos en la construcción.

Colaboramos en todas las áreas y zonas de especialización y para eso nos valemos de nuestra experiencia demostrada en diferentes proyectos que hemos llevado a cabo alrededor del mundo.

Aprovechamos la tecnología global de BASF, así como nuestro conocimiento en las necesidades locales de la construcción, para desarrollar innovaciones que ayuden a hacer que podáis tener más éxito e impulsar una construcción sostenible.

Nuestro portfolio completo

- Aditivos del hormigón.
- Aditivos para cemento.
- Soluciones químicas para la construcción subterránea.
- Soluciones para la impermeabilización.
- Sellantes / Selladores.
- Soluciones para la reparación y la protección del hormigón.
- Grouts.
- Soluciones para pavimentos.
- Productos para colocación de cerámica.





Avda. de la Paz 35 03400 Villena - Alicante -

