

Sistema Emaco[®] CP

Sistemas de protección catódica para hormigón armado



 **BASF**

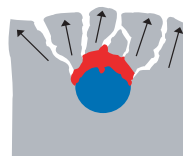
The Chemical Company

Deterioro del hormigón armado

El hormigón armado se ha considerado un material de construcción imperecedero durante muchos años. El elevado pH natural del hormigón neutraliza el acero e impide la corrosión de la armadura. No obstante, dos problemas importantes provocan la corrosión de la armadura, lo que resulta en el desbaste del hormigón.

Carbonatación: El dióxido de carbono (del aire) reacciona lentamente con la cal del cemento; el resultado es una disminución del pH. Cuando el pH del hormigón cae por debajo del valor crítico de 9, puede producirse una corrosión activa del armado.

Cloruros: Dado que el hormigón es un material poroso, los cloruros de las sales de deshielo, entornos marinos u otras fuentes pueden penetrar e iniciar la corrosión de las barras de refuerzo de acero. La capa pasivante de la armadura se disolverá localmente debido a los cloruros. La corrosión es el resultado de esta acción local de los cloruros.



◀ La oxidación del armado provoca una rotura expansiva en el hormigón.

La corrosión inducida por cloruros se considera el proceso más grave, puesto que los cloruros no se consumen sino que actúan como catalizador. La integridad estructural del hormigón armado se reduce significativamente debido a su efecto local dañino y muy agresivo.



◀ Ensayos de carbonatación con fenolftaleína.



▶ Típicas señales de corrosión rojo-anaranjada de la corrosión inducida por cloruro.

¿Qué es la protección catódica?

“La protección catódica es el único método demostrado para detener la corrosión del acero en el hormigón con independencia del contenido de cloruro”.

FHWA (Federal Highway Administration) – EE UU

El concepto de protección catódica (CP) comporta la reducción de las diferencias potenciales sobre el acero a cero, obteniendo un flujo de corriente de corrosión cero (Diagrama 1). Puede lograrse aplicando una corriente muy pequeña (corriente continua) a la estructura desde un electrodo externo, el ánodo CP, y polarizando el armado en una dirección electronegativa. Cuando el acero se polariza, la corriente de corrosión se reduce. Cuando los

potenciales electroquímicos del acero alcanzan el mismo nivel en todos los puntos, la corrosión queda eliminada. En la práctica, la armadura está conectada a la terminal negativa de una unidad de alimentación de corriente continua, mientras que el ánodo CP está conectado a la terminal positiva (Diagrama 2). Se aplica una pequeña corriente cc entre ellos, logrando que la corriente fluya desde el ánodo hasta el armado a través del hormigón. La corriente se ajusta a un nivel que se oponga al flujo de corriente de corrosión. Varios sistemas anódicos para el CP del hormigón armado están disponibles, como por ejemplo malla de titanio activado con revestimiento cementoso, revestimientos conductores, sistema de ánodo de mortero conductor, y otros.

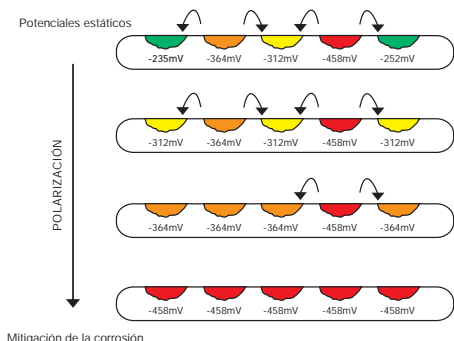


Diagrama 1: La protección catódica polariza el armado hasta que las corrientes de corrosión cesan de fluir

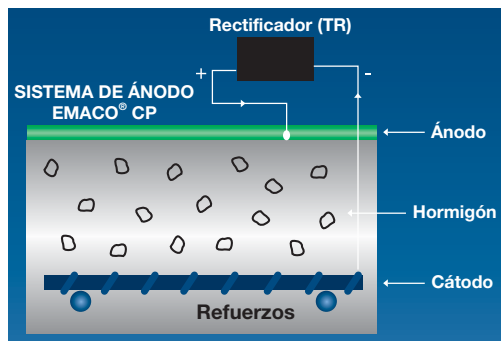


Diagrama 2: Diagrama esquemático de un sistema de protección catódica

Emaco® CP 30

▼ Adecuado para edificios y estructuras civiles.



▼ Emaco® CP 30 aplicado con rodillo sobre una estructura de balcón. Ver detalle de la protección del alimentador de corriente primaria con cinta de tela metálica.



▲ Sistema Emaco® CP 30 en este puente de autopista austriaca, perfecta protección frente a la acción de las sales de deshielo.



▲ Aplicación por proyección de Emaco® CP 30.



Emaco® CP 30 es un revestimiento de ánodo perdurable para la protección catódica de corriente aplicada (CP) de estructuras reforzadas con acero. Entre las aplicaciones adecuadas tenemos el control de la corrosión activa en estructuras de autopistas, aparcamientos de vehículos y edificios, en los que el revestimiento no está sujeto a un contacto permanente con el agua ni expuesto al tráfico. Emaco® CP 30 es un revestimiento de ánodo único que se ha desarrollado especialmente para aplicaciones de hormigón armado. El material es de base acuosa y contiene fibras recubiertas altamente conductoras, distribuidas tridimensionalmente a lo largo de una resina acrílica al 100%. El revestimiento electro-catalizador de las fibras presenta una tasa de consumo muy baja y el resultado es una distribución de corriente superior, mejora de las propiedades mecánicas y aumento de la vida del ánodo.

Emaco® CP 30 se aplica con rodillo o spray sobre la superficie de hormigón a 500 micrones. Los cables alimentadores de corriente se incorporan cada 1,5 m para guiar la pequeña corriente CP al revestimiento conductor. El revestimiento Emaco® CP 30 recoge esa corriente y la distribuye de manera uniforme sobre la superficie de hormigón y de ahí al acero. El gran volumen de estas fibras de carbono recubiertas de metal y su distribución tridimensional en el revestimiento garantizan una expectativa de vida útil de por lo menos 10 años.

Los principales beneficios de este sistema patentado son los siguientes:

- Elevada durabilidad sin necesidad de mantenimiento
- Eficaz distribución de corriente, lo que supone una protección del armado uniforme
- Adhesión excelente
- Sin formación local de ácido en la interfaz entre hormigón y revestimiento o el ánodo
- Un historial demostrado en varias instalaciones, como subestructuras de puentes, aparcamientos para vehículos, edificios, etc.
- Económico y de rápida aplicación

Las fibras de carbono recubiertas de metal garantizan una buena conductividad y, por consiguiente, una distribución eficiente de la corriente. Dado que la resistencia es mucho menor en las fibras, el flujo de corriente no se basa en el contacto entre las partículas de carbono, como es habitual con los revestimientos conductores más comunes. Las reacciones anódicas se desarrollan en el cuerpo de Emaco® CP 30 sobre una superficie anódica real que es de tres a cinco veces más grande que la superficie de hormigón sobre la que se aplica el revestimiento, y no en la interfaz entre el revestimiento y el hormigón. Por consiguiente, no se producirá ninguna degradación ácida de la interfaz, como suele ocurrir con otros revestimientos conductores, en especial las pinturas sobrecargadas de carbono, lo que garantiza una buena adhesión a lo largo de un extenso período.

Emaco® CP 60



▲ Aplicación por proyección del ánodo Emaco® CP 60.



▲ Emaco® CP 60 proyectado en vertical con un grosor de sólo 8 mm.



▲ Emaco® CP 60 proyectado horizontalmente sobre tablero de puente

Emaco® CP 60 es un revestimiento de ánodo altamente perdurable para la protección catódica de corriente aplicada (CP) de estructuras reforzadas con acero. Entre las aplicaciones adecuadas tenemos el control de la corrosión activa en estructuras de autopistas, aparcamientos de vehículos y edificios, así como la prevención de la corrosión en nuevas estructuras que puedan correr un riesgo.

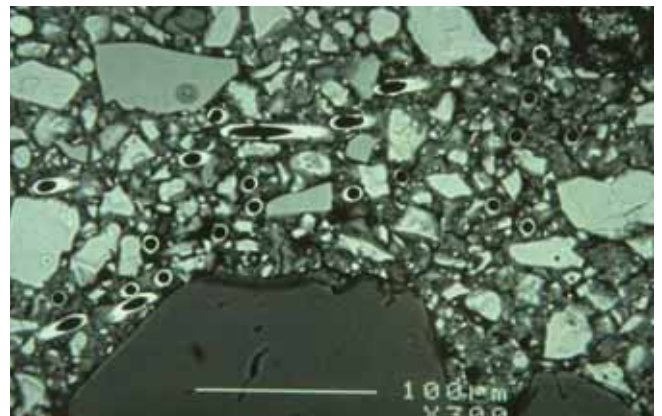
Emaco® CP 60 es un sistema de ánodo único que se ha desarrollado especialmente para aplicaciones de hormigón armado. El material contiene fibras recubiertas altamente conductoras, distribuidas tridimensionalmente a lo largo de un mortero cementoso modificado con polímeros. El revestimiento electro-catalizador de las fibras presenta una tasa de consumo muy baja mientras las reacciones de la interfaz anódica se distribuyen uniformemente a través de todo el cuerpo del material, lo que permite una larga vida sin necesidad de mantenimiento.

Emaco® CP 60 se aplica con pulverización húmeda sobre la superficie con un grosor de 8 mm. Los cables alimentadores de corriente se incorporan cada 2 m para guiar la pequeña corriente CP al mortero conductor. El mortero Emaco® CP 60 recoge esa corriente y la distribuye de manera uniforme sobre la superficie de hormigón y de ahí al acero. El gran volumen de estas fibras de carbono recubiertas de metal y su distribución tridimensional en el mortero garantizan una expectativa de vida útil de por lo menos 20 a 25 años.

El sistema anódico Emaco® CP 60 es un sistema de instalación fácil y rápido que ofrece una instalación de protección catódica muy rentable. La instalación de alimentadores de corrientes cada 2 metros y la pulverización de un mortero cementoso de 8 mm de grosor sobre la totalidad de la superficie de hormigón requiere mucho menos tiempo y es más fácil que la mayoría de otros sistemas anódicos utilizados en las instalaciones de protección catódica del hormigón armado.

Los principales beneficios de este sistema patentado son los siguientes:

- Elevada durabilidad sin necesidad de mantenimiento
- Eficaz distribución de corriente, lo que supone una protección del armado uniforme
- Adhesión excelente, que no se ve afectada ni siquiera después de un largo período de servicio en una instalación CP
- Sin formación local de ácido en la interfaz entre hormigón y revestimiento o el ánodo, como suele darse con ánodos de malla, pinturas conductoras y otros sistemas de ánodo de aplicación local
- Un historial demostrado en varias instalaciones, como tableros de puentes, aparcamientos para vehículos, estructuras marinas, edificios, etc.
- Fácil aplicación, con lo que se obtiene un sistema de protección catódica rentable
- Espesor mínimo aplicado de sólo 8 mm, con lo que se reduce el peso adicional.



▲ Electromicrografía de Emaco® CP 60 donde se muestra la dispersión de las fibras recubiertas de metal.

Emaco® CP 10 y Emaco® CP 20



Emaco® CP 10 y Emaco® CP 20 son revestimientos altamente durables de encapsulación que se utilizan con ánodos de malla en la protección catódica de corriente aplicada (CP) de estructuras con armadura de acero. Como aplicaciones adecuadas está el control de la corrosión activa en estructuras de autopistas, aparcamientos para vehículos y edificios, así como en la prevención de la corrosión en estructuras nuevas con riesgo.

Emaco® CP 10 y Emaco® CP 20 se han diseñado específicamente para ser compatibles con los ánodos de malla de titanio, a diferencia de las gunitas ordinarias o revestimientos que se utilizan en ocasiones para estas instalaciones de CP.

Emaco® CP 10 y 20 se han desarrollado específicamente para maximizar las expectativas de vida de los ánodos de malla para aplicaciones CP de hormigón armada. Su base es cementosa y contiene aditivos especiales y modificaciones de polímero para garantizar el éxito del rendimiento a largo plazo de los sistemas CP de ánodo de malla, como una elevada capacidad de amortiguador frente a la posible acidificación alrededor del ánodo durante la operación. Los materiales se utilizan para instalaciones con aplicaciones verticales, inclinadas y en lugares altos. Emaco® CP 10 es un sistema de dos componentes. La Parte I es un componente en polvo que contiene una mezcla de cemento Portland, arena silíceo y aditivos especiales. El producto se utiliza mediante técnicas de hormigón en proyección húmeda, o bien manualmente en aplicaciones pequeñas.

▲ Emaco® CP 10 y 20 se han formulado especialmente para minimizar la degradación ácida en la malla de cable

Los principales beneficios de estos materiales son:

- Gran durabilidad y sin necesidad de mantenimiento.
- Reduce considerablemente la formación de ácido local alrededor del ánodo de malla gracias a su capacidad integrada de amortiguación (ver más arriba).
- Adhesión excelente que no se ve afectada ni siquiera después de un servicio de largo plazo en una instalación CP.
- Antecedentes demostrados durante más de 15 años en varias instalaciones CP en puentes, aparcamientos para vehículos, estructuras en ambientes marinos, edificios, etc.
- Compatibilidad de hormigón y ánodo de malla; los materiales se desarrollan como morteros de protección catódica y no sólo como material de gunita.
- El desarrollo específico tiene como resultado aplicaciones de capa delgada (de 12 mm) sobre los ánodos de malla, mucho más delgadas que las gunitas convencionales, por lo que hay una menor carga muerta sobre la estructura.



◀ Emaco® CP 60 proyectado en vertical con un grosor de sólo 8 mm.

Soluciones inteligentes de BASF Construction Chemicals

Sea cual sea su problema constructivo, sea cual sea la estructura que usted está construyendo, BASF Construction Chemicals tiene una solución inteligente para ayudarle a tener éxito.

Nuestras marcas líderes en el mercado ofrecen la más amplia gama de tecnologías desarrolladas para ayudarle a construir un mundo mejor.

Emaco® - Sistemas de Reparación de Hormigón.

MBrace® - Sistema de Refuerzo Estructural.

Masterflow® - Morteros fluidos para Rellenos estructurales y de alta Precisión.

Masterflex® - Sistemas para el sellado de Juntas.

Masterseal® - Recubrimientos e impermeabilizantes.

Concresive® - Morteros en base resinas, adhesivos y sistemas de inyección.

Conica® - Pavimentos deportivos.

Conideck® - Revestimientos para pavimentos en parkings interiores y exteriores.

Coniroof® - Sistemas de impermeabilización de cubiertas en base de resinas de poliuretano.

Conibridge® - Sistemas de impermeabilización de tableros de puente en base de resinas de poliuretano.

Mastertop® - Soluciones para pavimentos decorativos e industriales.

Ucrete® - Soluciones de pavimentación con altas prestaciones.

PCI® - Colocación de azulejos en base cemento y sistemas de impermeabilización.

Cataluña-Baleares
Ed. Oficinas, 5ª planta
CIM Vallès
08130 Sta. Perpètua de
Mogoda (BCN)
Tel. 938 620 023/68
Fax 938 620 019

Andalucía
P.I. San Nicolás
C/Principal, nave 3,
41500 Alcalá de Guadaíra
(Sevilla)
Tel. 955 630 265
Fax 955 631 674

**País Vasco-Cantabria-
Asturias**
Avda. Txori. Erri, 46, P.I.
Berreteaga Pab. 6 Md. D,
48150 Sondika (Bizkaia)
Tel. 944 531 021
Fax 944 532 860

Galicia
Avda. Hispanidad, 75 1º
oficina D
36203 Vigo (Pontevedra)
Tel. 986 423 811
Fax 986 413 414

Aragón-Navarra-Rioja
Bari, 31,
Edif. Technocenter-Beta.
oficina 317
Polígono Plaza
50197 Zaragoza
Tel. 876 768 010
Fax 876 768 011

BASF Construction Chemicals España, S.L.
Basters, 15 - 08184 - Palau-Solità i Plegamans (Barcelona)
Tel.: 93 862 00 00 - Fax: 93 862 00 20
www.basf-cc.es - basf-cc@basf-cc.es

Castilla-León
Paseo Arco Ladrillo, 64
Centro Madrid, port. 3,
oficina 7
47008 Valladolid
Tel. 983 226 603
Fax 983 226 538

Centro
Duero, 23,
P.I. Las Acacias
28840 Mejorada del
Campo (Madrid)
Tel. 913 138 340/41/42
Fax 913 138 306

Levante
Pol. Ind. Catarroja
En Proyecto, 32 Parc. 29
46470 Catarroja (Valencia)
Tel. 961 267 358/705
Fax 961 265 053

Extremadura
Benito Torresano, 2
06800 Mérida
Tel. 649 957 909
Fax 924 319 416

**Toledo-Cuenca-
Ciudad Real**
Avda. de la Constitución,
17, Esc. 2-5ª
45600 Talavera
de la Reina (Toledo)
Tel. 925 827 728
Fax 925 827 728

BASF es el líder mundial de la industria química: The Chemical Company. Su cartera de productos abarca desde productos químicos, plásticos, productos para la industria transformadora, productos fitosanitarios y química fina, hasta petróleo y gas natural. Como socio de confianza para prácticamente todos los sectores, las soluciones inteligentes de sistemas de BASF y los productos de alto valor ayudan a sus clientes a lograr su propio éxito. BASF apuesta por las nuevas tecnologías y las utiliza para abrir nuevas oportunidades de mercado. Combina el éxito económico con la protección del medio ambiente y con la responsabilidad social, contribuyendo así a un futuro mejor. BASF cuenta aproximadamente con 95.000 empleados y contabilizó unas ventas de más de 52 mil millones de euros en 2006. Encontrará más información acerca de BASF en Internet en la página www.basf.com


The Chemical Company

Les ruego me remitan más información por correo sobre: "Sistema Emaco® CP".

- Deseo una entrevista personal. Contacten conmigo para establecer una fecha.

.....
Nombre

.....
Empresa/Departamento

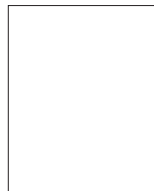
.....
Actividad

.....
Calle / Código Postal

.....
Localidad

.....
Teléfono

.....
e-mail



BASF Construction Chemicals España, S.L.

Basters, 15
E - 08184 Palau Solità i Plegamans
BARCELONA

Les ruego me remitan más información por correo sobre: "Sistema Emaco® CP".

- Deseo una entrevista personal. Contacten conmigo para establecer una fecha.

.....
Nombre

.....
Empresa/Departamento

.....
Actividad

.....
Calle / Código Postal

.....
Localidad

.....
Teléfono

.....
e-mail



BASF Construction Chemicals España, S.L.

Basters, 15
E - 08184 Palau Solità i Plegamans
BARCELONA

Sistema Emaco® CP

Sistemas de protección catódica para hormigón armado



The Chemical Company

Sistema Emaco® CP

Sistemas de protección catódica para hormigón armado



The Chemical Company