

PROTECCION CATODICA GALVANICA DE ACERO EN CONCRETO



PROTECCION CATODICA GALVANICA DE ACERO EN CONCRETO



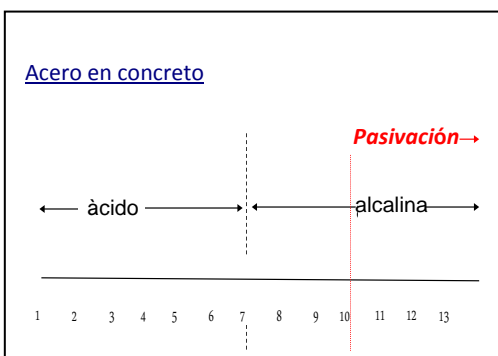
Se reconoce a la corrosión como uno de los principales contribuyentes a nivel mundial en el deterioro de estructuras de concreto reforzadas y pretensadas.

La cantidad de estructuras de concreto reforzado a nivel mundial está creciendo rápidamente y, por tanto, también cada vez es mayor la necesidad de implementar programas de mantenimiento a bajo coste y de fácil aplicación.

Durante los últimos 30 años, se ha demostrado que la protección catódica (PC) es una técnica altamente efectiva en prevenir el deterioro del concreto de la corrosión inducida por cloruros y/o por carbonatación.

La presencia de sales basadas en cloruros dentro del concreto puede ser una amenaza para la capa de pasivación (capa de óxido protector) en el refuerzo de acero al carbono del concreto. También las variaciones en la cubierta de concreto en la parte superior del refuerzo, la calidad de la cubierta del concreto y el contenido de los cloruros alrededor del refuerzo causarán circunstancias corrosivas similares. Estas circunstancias causarán celdas de corrosión local. Estas ubicaciones son anódicas. Otras ubicaciones del refuerzo, donde las circunstancias son relativamente menos corrosivas y agresivas, permanecen pasivadas (capa de óxido pasivo). Estas ubicaciones son catódicas.

La combinación de ubicaciones anódicas y catódicas dan como resultado reacciones electroquímicas (reacciones redox) (reducción – oxidación) si la distancia entre el ánodo y el cátodo es relativamente pequeña. Estas reacciones electroquímicas convertirán el acero del refuerzo en óxidos de hierro (herrumbre) en las ubicaciones anódicas. Los productos de corrosión formados pueden tener de 5 a 10 veces el volumen del refuerzo de acero original y esto conducirá a presión dentro del concreto, lo cual eventualmente conducirá el agrietamiento y desprendimiento de la cubierta de concreto. La pérdida de acero y concreto a la larga debilitará la estructura y será una amenaza para su integridad y la seguridad.



La norma EN (ISO) 12696: "Cathodic protection of steel in concrete" (protección catódica de acero en concreto) detalla los principios de la PC y su aplicación en el concreto. El propósito de la protección catódica de las armaduras de refuerzo del concreto es inhibir el proceso de corrosión del acero en el concreto mediante la aplicación de una corriente de protección. La PC de las estructuras de refuerzo de acero en el concreto puede lograrse polarizando el refuerzo de acero con una corriente continua (DC) externa. Para este fin se utilizan ánodos, ya sea montados en la superficie, pintados o incrustados en el concreto y conectados al polo positivo de un suministro de energía de DC (corriente continua, DC por sus siglas en inglés) en el caso de corriente externa ICCP (protección catódica de corriente impresa, por sus siglas en inglés) o directamente conectados al refuerzo de acero en el caso de ánodos galvánicos.

Para la protección catódica galvánica GACP (protección catódica por ánodo galvánico por sus siglas en inglés), el ánodo (comúnmente de zinc) proporciona la corriente externa para la PC. Los líquidos dentro de los poros del hormigón (disolución en los poros) funcionan como un electrolito y dejarán que los iones fluyan dentro del campo eléctrico creado por el sistema de PC. Se da una protección contra la corrosión suficiente si se cumplen los criterios específicos para la protección en puntos representativos dentro de la estructura. Los sistemas GACP, usando ánodos galvánicos, han mostrado ventajas de simplicidad y confiabilidad, y se han puesto a disposición recientemente como una alternativa viable a la ICCP. A diferencia de la ICCP, los sistemas GACP no requieren cableado ni conducto, como tampoco suministros de energía. Su simplicidad inherente reduce enormemente la necesidad del monitoreo y mantenimientos continuos.



ÁNODOS GALVÁNICOS PARA ACERO EN EL CONCRETO

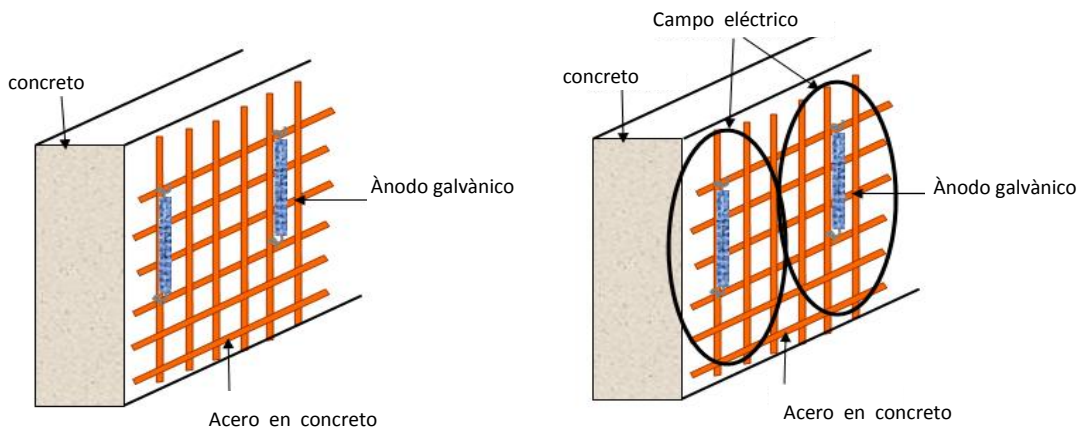
Un sistema GACP utiliza ánodos que generan una corriente natural para inhibir la corrosión del acero en el concreto.

Los GSC SuperAnodos están específicamente diseñados para inhibir la corrosión de las estructuras reforzadas de concreto usando GACP. Se incrustan comúnmente los ánodos dentro del concreto o mortero de reparación y se conecta eléctricamente al refuerzo usando ataduras galvanizadas. Ya que el zinc es menos noble que el acero, significa que el ánodo tiene un potencial mas electronegativo que le acero del refuerzo. Esto hace al zinc el ánodo, y al refuerzo de acero el cátodo. La corriente fluirá del ánodo al catodo inhibiendo la corrosión de



la barra de refuerzo, de ese modo evitando el agrietamiento y desprendimiento del concreto incluso en presencia de sales de cloruro dentro del hormigón.

El ánodo de zinc genera un campo eléctrico mientras se sumerge en el electrolito permitiendo que se descargue una corriente protectora del acero dentro del área de influencia del ánodo.



Así, mediante la distribución de una cantidad relativamente pequeña de ánodos por el interior de la estructura, se consigue la completa protección de la misma, reduciéndose los costes de instalación, con menor requerimiento de personal.

Si se desea, la instalación puede ser monitorizada fácilmente por el personal in situ.



Aplicación de GSC SuperAnode en nuevas estructuras

DESCRIPCIÓN DEL GSC SUPERANODE

Los GSC SuperAnodos están fabricados en zinc laminados con una pureza del 99.99% cubiertos por dos capas de una pasta activadora del ánodo de zinc. Cada ánodo está sellado al vacío en una bolsa de plástico para evitar contaminación durante el embarque y el almacenamiento y transporte. Antes de la aplicación, se quita el envoltorio, y está listo para la instalación.

Se suministran los GSC SuperAnodos en los siguientes tamaños:

GSC10/10.....mm 100x mm 55 x h mm 12

GSC10/20.....mm 100x mm 55 x h mm 15

GSC30/10.....mm 300x mm 50 x h mm 10

GSC30/20.....mm 300x mm 50 x h mm 12



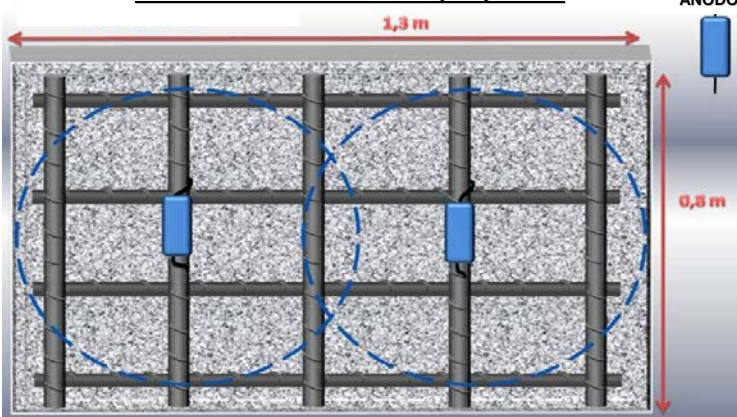
Densidad de la corriente

Las densidades de corriente requeridas para un sistema típico de PC para nuevas estructuras reforzadas estarán entre 0.2 y 2 mA/m², si bien para las estructuras reforzadas más antiguas, donde el refuerzo no es pasivo, el requerimiento de la densidad de corriente de PC estará entre 2 y 20 mA/m² (EN ISO 12696).

1. El acero en el concreto, estando en un estado pasivo, requerirá densidades de corriente muy bajas para permanecer en este estado, y si se aplican ánodos galvánicos, los cuales por su naturaleza tienen una salida de corriente baja, fácilmente se logrará el periodo requerido de vida del diseño.

2. Cuando el acero está en un estado activo, el requerimiento de densidad de corriente inicial será relativamente alto (aprox. 20 mA/m²), la densidad de corriente se reducirá gradualmente a niveles inferiores (4-5 mA/m²) cuando el acero se vaya repasivando, lo cual se logra en un periodo de entre 6 a 12 meses, dependiendo de la naturaleza agresiva del medio que rodea las estructuras de acero y del contenido en cloruros del concreto. Lo interesante de este tipo de sistemas, es que puede verse, de esta forma, que la salida de corriente de estos ánodos se adapta de forma natural a los nuevos requerimientos de necesidad de protección, lo cual indirectamente incrementa su periodo de vida cuando el requerimiento de corriente se reduce en el transcurso del tiempo. Una ventaja mayor es que estos tipos de sistemas están exentos de mantenimiento, pero si se requiere, pueden monitorizarse fácilmente.

Prevención catódica EN (ISO) 12696



GSC SuperAnode: campo eléctrico

APLICACIÓN

A) ESTRUCTURAS EXISTENTES

En estructuras reforzadas existentes, la PC es una parte integral del concepto de rehabilitación y está destinada a reducir la tasa de corrosión del refuerzo de acero desde valores significativos a insignificantes.

B) ESTRUCTURAS NUEVAS

Estructuras nuevas que se encuentren en ambientes agresivos pueden dotarse con un sistema PC usando una pequeña cantidad de corriente continua de protección (DC) que se aplica inicialmente en su vida de servicio.

Este tipo de protección se llama prevención catódica EN (ISO) 12696 y puede usarse para estructuras nuevas de concreto reforzado, o estructuras existentes en las cuales no se indica todavía el proceso de corrosión, pero dicha corrosión ocurrirá más probablemente gracias al ingreso progresivo de electrolitos agresivos con el transcurso del tiempo.

Para construcciones nuevas, pueden aplicarse una prevención catódica de una manera fácil y sencilla ya que la demanda de corriente será relativamente baja y, por lo tanto, será un solución de costes bajos para alcanzar el periodo de vida del diseño de la estructura.

PERIODO DE VIDA DEL ÁNODO

Nuestros ánodos estándar tienen una vida de servicio de diseño de 10 años para el GSC 10/10 y GSC 30/10 y 20 años para el GSC 10/20 y 30/20.

El periodo de vida de los ánodos es determinado por varios factores que pueden alterarse con el transcurso del tiempo. Y, en general, se basa en presunciones estándar que raramente se corresponden con la situación actual de la vida real.

Deberá considerarse que el proceso de corrosión del acero en el concreto no se iniciará inmediatamente una vez que los ánodos hayan alcanzado su "fin de vida" y ya no puedan descargar la corriente protectora porque como el acero en el concreto ha sido repasivado por el sistema de PC consumido, transcurrirá un periodo de tiempo antes de que la corrosión se inicie debido al ingreso progresivo de especies agresivas en el concreto.

A solicitud, pueden modificarse y diseñarse los ánodos para lograr un periodo de vida de 40 años.

El tamaño y disposición de los ánodos depende completamente de parámetros ambientales locales, aunque puedan tenerse en consideración todos los posibles efectos, por lo tanto, los cálculos del periodo de vida permanecen como indicadores de "mejor estimado".

CANTIDAD ESTIMADA

APLICACIÓN NORMAL estructuras nuevas

GSC SuperAnode 30/10 o 30/20 :1 pieza/m² del área superficial del concreto

GSC SuperAnode 10/10 o 10/20 :2 piezas/m² del área superficial del concreto

APLICACIÓN NORMAL estructuras viejas

GSC SuperAnode 30/10 o 30/20 :2 piezas/m² del área superficial del concreto

GSC SuperAnode 10/10 o 10/20 :3 piezas/m² del área superficial del concreto

ANODO DE CAPA DE ZINC (ZLA)

El ánodo de capa de zinc o ZLA (por sus siglas en inglés) está desarrollado específicamente para la PC del refuerzo de acero en el concreto. El ZLA es una lamina de zinc de alta pureza (99.99%) cubierta con un adhesivo iónicamente conductor.

Se aplica directamente en la superficie exterior de concreto. Se conecta eléctricamente la capa de zinc al refuerzo de acero. De esta forma, se completa el circuito eléctrico conforme la corriente eléctrica fluye a través de la capa adhesiva y el concreto por medio de una conductancia iónica. Tan pronto como se establezca la conexión eléctrica, la corriente fluirá y el ZLA comenzará a consumirse y sacrificarse. La alta conductividad de la lámina de zinc asegura una distribución uniforme de la corriente de PC y simplifica cualquier requerimiento localizado de distribución de corriente.



Después de cortar el ZLA en la longitud apropiada, puede aplicarse en una superficie de concreto limpia mediante una aplicación manual. Las superficies de concreto viejas deben estar estructuralmente sólidas y con cualquier área no sólida previamente reparada antes de la instalación del ZLA. También es necesario haber eliminado los depósitos y demás contaminantes superficiales. Es necesario limpiar y rellenar los orificios, grietas y demás defectos superficiales con un método aprobado usando un mortero basado en cemento mineral. Deberá suavizarse la superficie del parche realizado.

Para un sección pequeña, deberá quitarse primero el forro (o liner) protector adhesivo. Para secciones más grandes, se quita el forro lentamente y se empuja el ZLA a la superficie al mismo tiempo. Se recomienda verificar la aplicación moviendo y empujando un rodillo de goma sobre la longitud total del ZLA aplicado.

APLICACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS RESIDENCIALES



Se proporcionará el ZLA en rollos (250 mm de ancho por 25 metros de largo). Después de la aplicación, deberá terminarse el ZLA con un recubrimiento basado en cemento con la textura y color que se especifique, asegurando que los bordes y juntas se sobrecubran apropiadamente para evitar el ingreso de humedad. Puedan realizarse el monitoreo del sistema de acuerdo con EN (ISO)12696.

APLICACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURAS



Efectividad: El ZLA detiene la corrosión al actuar como un ánodo galvánico.

Versatilidad: Puede aplicarse el ZLA a las superficies superiores, laterales e inferiores de las estructura de concreto de varias formas y cualquier tamaño.

Economía: ZLA requiere mantenimiento mínimo durante su larga vida. Si se desea, la instalación puede ser monitorizada fácilmente in situ por su propio personal. Con una capa de zinc de 250 micras, la esperanza de vida calculada será de 21 años. Bajo solicitud, se puede modificar los ánodos para lograr un periodo de vida de 40 años o más.

ROLLANODE

Los ánodos Rollanode están diseñados para su instalación en orificios perforados previamente en una estructura de concreto existente. El electrolito se inserta entre los rollos de la capa de zinc de los ánodos para dar una capacidad de corriente suficiente mediante una pasta electrolítica adicional aplicada alrededor del ánodo para mantener una continuidad eléctrica dentro del concreto. (el diámetro del ánodo es de 25 mm y está disponible en longitudes de 100mm a 1m). Se utilizan los Rollanode en aquellas áreas donde es probable una alta tasa de corrosión. Garantizan una fuerte reducción de la corrosión y evitan que se corroan nuevas ubicaciones en el futuro.

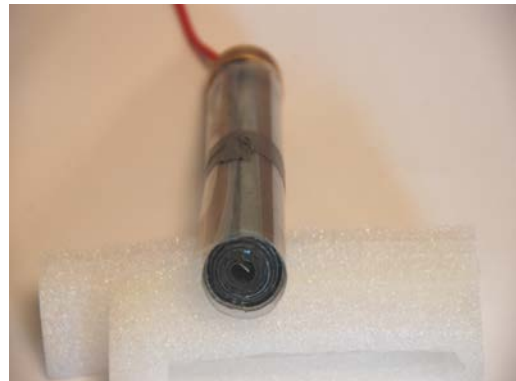
Aplicaciones comunes:

- Soportes, columnas y vigas de puentes o viaductos.
- Cubiertas de puentes.
- Zonas de concreto recientemente moldeado en una estructura existente
- Revestimientos de balcones y fachadas de concreto

Los ánodos Rollanode están específicamente diseñados para su aplicación en orificios de diámetro mínimo 30 mm perforados previamente a una profundidad correspondiente a la longitud de ánodo de $\pm 4-5$ cm.

Específicamente para este tipo de aplicación, se ha desarrollado una pasta activadora de zinc (ZAP, por sus siglas en inglés) para una fácil instalación (suministrado en paquetes flexibles de 600 ml).

Se usa ZAP para llenar el espacio entre el ánodo y el orificio perforado para asegurar un contacto correcto y durable entre el ánodo galvánico y el concreto dando la posibilidad de un flujo de corriente iónica. Puede aplicarse el ZAP con una pistola de aplicación estándar manual o de baterías. La formulación es tal que establece una conductividad iónica durable incluso en condiciones muy secas y hace posible reemplazar fácilmente los ánodos al término de su vida.



La vida de servicio operativo de los ánodos se relaciona directamente con las siguientes variables:

- . Peso total de zinc por unidad de área superficial
- . Área superficial del acero (densidad del acero)
- . Presencia y disponibilidad de agentes oxidantes (O_2 H_2O) para mantener las reacciones catódicas en la estructura de acero.
- . Capacidad del ánodo

La fuerza motriz eventual entre el ánodo y el refuerzo de acero garantiza una vida de servicio prolongada y exenta de corrosión para la estructura.

Gracias a la facilidad y velocidad de instalación, pueden reducirse los costes a un mínimo e instalarse los ánodos con ZAP. Pueden terminarse las ubicaciones de los ánodos con un mortero para minimizar el ingreso de humedad. Finalmente, puede usarse una tapa de plástico para sellar el orificio en caso de que los ánodos necesiten monitorearse periódicamente.

METALNASTRI Srl

Via Padova 3
20063 Cernusco sul Naviglio (MI)
Italia
Tel. +39 02 92.59.20.60
Fax +39 02 92.47.16.16
info@metalnastri.it
<http://www.metalnastri.it>

Direct Industry:

<http://www.directindustry.com/prod/metalnastri-33780.html>