

Presentación

Guía de protección frente a la corrosión del hormigón armado mediante el uso de inhibidores de corrosión y/o protección catódica.

Autores:

Carmen Andrade Perdrix.

Dra. Química Industrial.
S.A.

Presidente UEATc (1994-1998), Presidente RILEM (2000-2003).

Presidente Alconpat Internacional (2017-2021).

30/05/2024

Gabriel-Angel Ortin Rull.

Director de Asistencia Técnica de Mapei Spain, S.A.U

Arquitecto.

Joan Soldevila Bartoli.

Director Gerente de Procainsa, S.A

PhD en Ciencias Geológicas

CP2 Cathodic Protection Technician. (NACE)

Jesus Orte Crespo.

Director Técnico de Quimilock

Licenciado en CC. Químicas.



PROGRAMA

- 13h** Presentación de la Guía (Carlos Sarabia, Jefe de Proyectos y Obras ADIF).
- 13:10h** Aspectos y temáticas que se tratan (Carmen Andrade).
- 13:20h** El punto de vista de los contratistas (*Joan Soldevila*- C. Andrade/C.Moral).
- 13:35h** Ejemplos de técnicas de aplicación con Inhibidores de corrosión (Jesús Orte).
- 13:45h** Ejemplos de técnicas de aplicación con Protección Catódica (Carmen Moral).
- 13:55h** Ruegos y preguntas.



PROGRAMA

- 13h** Presentación de la Guía (Carlos Sarabia, Jefe de Proyectos y Obras ADIF).
- 13:10h** Aspectos y temáticas que se tratan (Carmen Andrade).
- 13:20h** El punto de vista de los contratistas (*Joan Soldevila*- C. Andrade/C.Moral).
- 13:35h** Ejemplos de técnicas de aplicación con Inhibidores de corrosión (Jesús Orte).
- 13:45h** Ejemplos de técnicas de aplicación con Protección Catódica (Carmen Moral).
- 13:55h** Ruegos y preguntas.

INDICE (I)

1. INTRODUCCION

2. ELEMENTOS BASICOS DE LA INSPECCION PREVIA

- 2.1. Diagnóstico del grado de corrosión y su evolución futura
- 2.2. Elementos básicos de la inspección previa
- 2.3. Clasificación en lotes homogéneos
- 2.4. Inspección visual de la estructura
- 2.5. Toma de datos in situ
- 2.6. Urgencia de Intervención

3. METODOS DE REPARACION QUE ABORDA LA PRESENTE GUIA

4. TECNICAS DE REPARACION DE LA CORROSION DE ARMADURAS

5. MEDIDA DE LA EFICACIA DE LA REPARACION

- 5.1. Control de la eficacia de la protección catódica
- 5.2. Medida de la PVT (Passivation Verification Technique)
- 5.3. Medida de la velocidad de corrosión

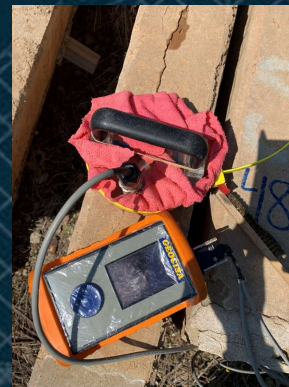
IMPORTANCIA DE LA CORRECTA DIAGNOSIS

.....ES IMPORTANTE **DETECTAR** LOS PRIMEROS ESTADIOS DEL PROCESO CORROSIVO

.... DE UNA MANERA **PRECISA** Y QUE LLEVE A UN **DIAGNOSTICO CORRECTO**

.... NO TODOS LOS APARATOS MIDEN CORRECTAMENTE

→ HAY QUE CALIBRARLOS



INDICE (II)

...PUES ES MÁS SENCILLO (Y ECONÓMICO)
ACTUAR CORRECTIVAMENTE MEDIANTE
LAS TÉCNICAS DE REPARACIÓN, SEAN POR
SISTEMAS SIMPLES (**INHIBIDORES O
PROTECCIÓN CATÓDICA**),
O MIXTOS (**INHIBIDORES + PROTECCIÓN
CATÓDICA**).....



6. ANODOS DE SACRIFICIO

7. CORRIENTE IMPUESTA

8. COMPARATIVA DE LOS SISTEMAS DE CORRIENTE IMPUESTA Y ANODOS DE SACRIFICIO

9. INHIBIDORES MIGRATORIOS

10. USO CONJUNTO DE PROTECCION CATODICA E INHIBIDORES

11. **ELECCION DEL METODO DE REPARACION**

12. CERTIFICACIONES QUE ACREDITAN EL NIVEL DE COMPETENCIA DEL PERSONAL EN PROTECCION CATODICA

13. REFERENCIAS



PROGRAMA

13h

13:10h

Presentación de la Guía (Carlos Sarabia, Jefe de Proyectos y Obras ADIF).
Aspectos y temáticas que se tratan (Carmen Andrade).

13:20h

El punto de vista de los contratistas (*Joan Soldevila*- C. Andrade/C.Moral).

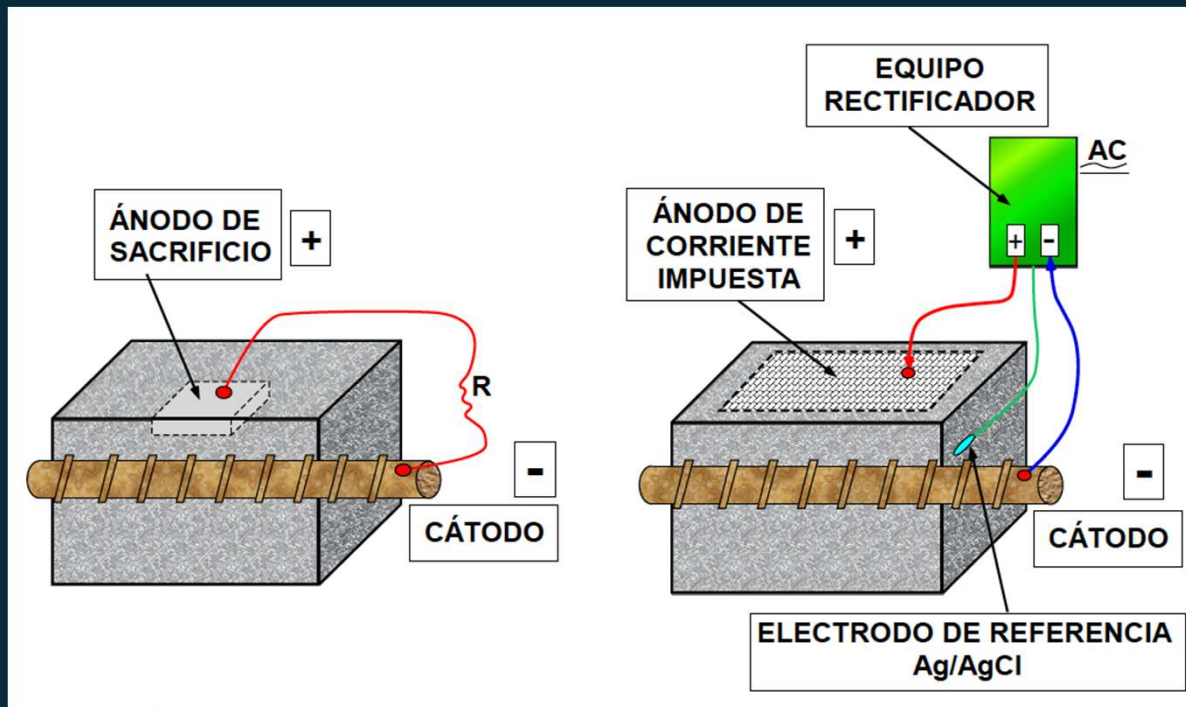
13:35h

13:45h

13:55h

Ejemplos de técnicas de aplicación con Inhibidores de corrosión (Jesús Orte).
Ejemplos de técnicas de aplicación con Protección Catódica (Carmen Moral).
Ruegos y preguntas.

PROTECCIÓN CATÓDICA - TIPOS



EL PUNTO DE VISTA DE LOS CONTRATISTAS.

NIVELES DE COMPETENCIA EN PROTECCIÓN CATÓDICA.

Normativa: UNE-EN ISO 15257 (2018): “Protección catódica. Niveles de competencia del personal de protección catódica. Bases para un esquema de certificación”.

**Sectores: Industrial (enterrado o sumergido), interno, marino, hormigón:
Niveles exigibles. Desde personal de campo a Expertos.**

Sea por SAPC o ICCP la Protección Catódica es una técnica electroquímica aplicada a la industria o a la construcción. Deben garantizarse unos estándares mínimos de formación para el personal de aplicación.

NIVELES DE COMPETENCIA EN PROTECCIÓN CATÓDICA

ESPAÑA: No existen organismos de Certificación.

Alternativa: Organismos internacionales reconocidos mundialmente:

AMPP (Association for Materials Protection and Performance), USA. Parte educacional y de certificación de NACE (National Association of Corrosion Engineers).

Institute of Corrosion (U.K.)

CEFRACOR (F) – Centre Français de l'Anticorrosion

... etc.... Italia, Suiza, Bélgica, Suecia...

NIVELES DE COMPETENCIA EN PROTECCIÓN CATÓDICA

Las certificaciones son para el personal, NO para las empresas. Quien las consigue son las personas, mediante cursos específicos y exámenes personales.

El personal a cargo de diseños y/o control debe disponer de certificación mínima a nivel “2”, tipo “Corrosion Technician” como requerimiento mínimo básico.

El personal a cargo de la ejecución debe disponer de certificación mínima a nivel “1”, tipo “Corrosion Tester” como requerimiento mínimo básico, supervisado por uno de nivel “2”.

Especificar niveles superiores implicará no encontrar personal cualificado en nuestro país.



PROGRAMA

- 13h**
13:10h
13:20h
- Presentación de la Guía (Carlos Sarabia, Jefe de Proyectos y Obras ADIF).
Aspectos y temáticas que se tratan (Carmen Andrade).
El punto de vista de los contratistas (*Joan Soldevila*- C. Andrade/C.Moral).
- 13:35h** Ejemplos de técnicas de aplicación con Inhibidores de corrosión (Jesús Orte).
- 13:45h**
13:55h
- Ejemplos de técnicas de aplicación con Protección Catódica (Carmen Moral).
Ruegos y preguntas.

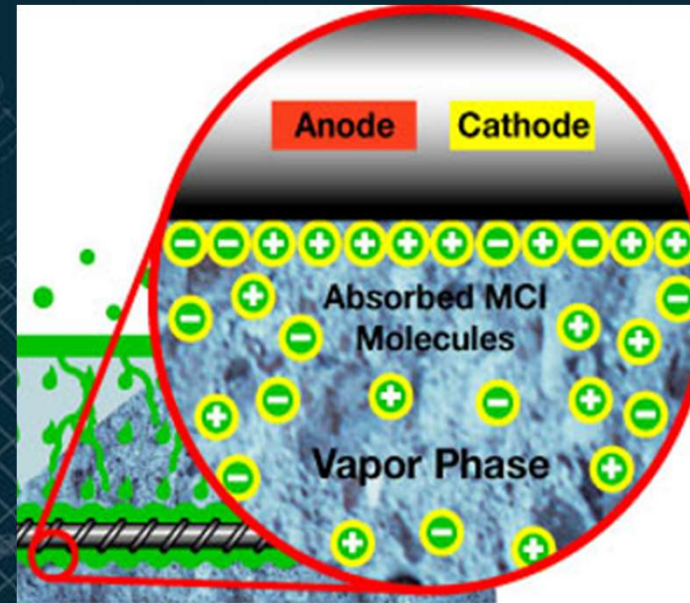
Inhibidores de la corrosión migratorios.

- **Objetivos:**

- 1º.- Explicar el funcionamiento de los inhibidores de la corrosión migratorios.

- Descripción del proceso de difusión a través del hormigón y su anclaje sobre la armadura metálica embebida en el hormigón.

- Descripción de los mecanismos por los que se evita la corrosión.



2º.- Clasificación de los inhibidores de corrosión migratorios.

- Tipos de inhibidores de corrosión migratorios en función de su base química y diferencias de funcionalidad entre ellos. (capacidad anticorrosiva)

- Tipos de portadores disponibles.

- Inhibidores de corrosión migratorios puros.

- Inhibidores de corrosión migratorios con microsilicatos.

- Inhibidores de corrosión migratorios con hidrofugantes.





3°.- Fases de puesta en obra de los inhibidores de corrosión migratorios.

Facilidad de aplicación mediante brocha, rodillo o pulverizado.

4°.- Métodos de verificación de la eficacia de los inhibidores de corrosión migratorios.

- Uso de la intensidad de corrosión.

5°.- Limitaciones de los inhibidores de corrosión migratorios.

- Generales.
- Particulares.
 - Tipo de inhibidor de corrosión migratorio.
 - Tipo de portador usado.



Protección catódica e inhibidores de la corrosión migratorios.

1º.- Compatibilidad de ambos sistemas.

2º.- Selección.

3º.- Reaplicación.



PROGRAMA

- 13h** Presentación de la Guía (Carlos Sarabia, Jefe de Proyectos y Obras ADIF).
- 13:10h** Aspectos y temáticas que se tratan (Carmen Andrade).
- 13:20h** El punto de vista de los contratistas (*Joan Soldevila*- C. Andrade/C.Moral).
- 13:35h** Ejemplos de técnicas de aplicación con Inhibidores de corrosión (Jesús Orte).
- 13:45h** Ejemplos de técnicas de aplicación con Protección Catódica (Carmen Moral).
- 13:55h** Ruegos y preguntas.

Protección Catódica mediante ánodos de sacrificio

Ánodos de sacrificio

Se basa en el hecho de que la corrosión en la armadura no se desencadene siempre que su potencial se mantenga por debajo del potencial de corrosión. Mediante la unión del acero (armadura) a un metal más débil (zinc), de manera que las armaduras se pueden mantener pasivas, evitando el inicio de corrosión incluso en altas niveles de cloruros.

Normativas

UNE-EN ISO 12696. Protección catódica de acero en el hormigón.

Protección Catódica mediante ánodos de sacrificio

Características de los sistemas de Protección Catódica

Sistema interno a los elementos de hormigón **Mapeshield I.**



Sistema externo a los elementos de hormigón **Mapeshield E.**



Protección Catódica mediante ánodos de sacrificio

Instalación

Muy sencilla pero importante que la realice empresas especializadas y formadas.

Sistema interno a los elementos de hormigón **Mapeshield I.**



Sistema externo a los elementos de hormigón **Mapeshield E.**



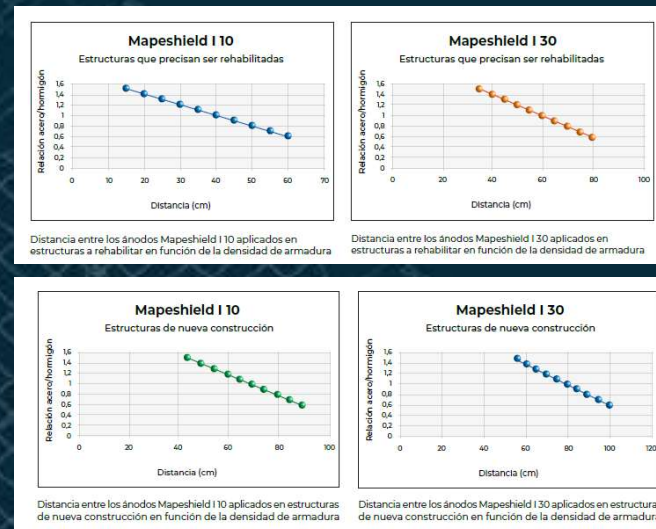
Protección Catódica mediante ánodos de sacrificio

Duración

Dependerá del tipo de estructura (nueva o a reparar), ambiente y relación acero/hormigón.

Si cogemos como ejemplo con ánodos internos:

- **Mapeshield I** disponible en 4 tipos diferentes:
 - Mapeshield I 10/10.
 - Mapeshield I 10/20.
 - Mapeshield I 30/10.
 - Mapeshield I 30/20.



Protección Catódica mediante ánodos de sacrificio

Duración

Dependerá del tipo de estructura (nueva o a reparar), ambiente y relación acero/hormigón.

Si cogemos como ejemplo con ánodos externos.

- **Mapeshield E25**

	DURACIÓN AÑOS							
	22	20	19	18	17	16	15	14
	DISTANCIA ENTRE LAS LÁMINAS (cm)							
0,1	50	50	50	50	50	50	50	50
0,2	50	50	50	50	50	50	50	50
0,3	50	50	50	50	50	50	50	50
0,4	50	50	50	50	50	50	50	50
0,5	50	50	50	50	50	50	50	50
0,6	50	50	50	50	50	50	50	50
0,7	20	20	50	50	50	50	50	50
0,8	15	15	20	20	20	50	50	50
0,9	10	15	15	15	20	20	20	50
1,0	5	5	10	15	15	15	20	20
1,1	0	5	5	5	10	15	15	15
1,2	0	0	0	5	5	10	10	15
1,3	0	0	0	0	0	5	5	10
1,4	0	0	0	0	0	0	5	5
1,5	0	0	0	0	0	0	0	5
1,6	0	0	0	0	0	0	0	0
1,7	0	0	0	0	0	0	0	0

Algunas referencias de obra

30/05/2024

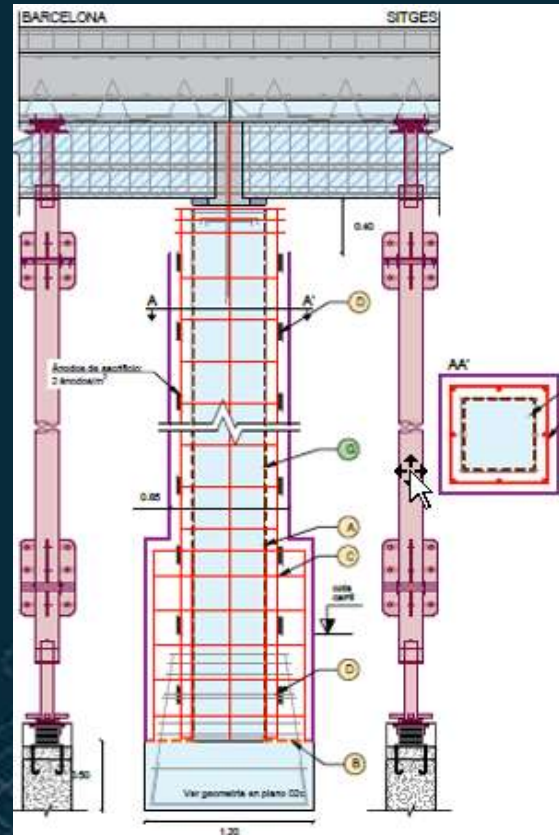
TÚNEL DEL GARRAF (2019-2020)





ESTRUCTURA AÉREA DE LOS TÚNELES DEL AVE EN EL GARRAF

Pilares



REPARACIÓN DE JUNTAS DE VIADUCTO EN AUTOPISTA



11/03/2024



11/03/2024



11/03/2024



11/03/2024



PROGRAMA

- 13h** Presentación de la Guía (Carlos Sarabia, Jefe de Proyectos y Obras ADIF).
- 13:10h** Aspectos y temáticas que se tratan (Carmen Andrade).
- 13:20h** El punto de vista de los contratistas (*Joan Soldevila*- C. Andrade/C.Moral).
- 13:35h** Ejemplos de técnicas de aplicación con Inhibidores de corrosión (Jesús Orte).
- 13:45h** Ejemplos de técnicas de aplicación con Protección Catódica (Carmen Moral).
- 13:55h** Ruegos y preguntas.

Muchas gracias.

30/05/2024

