

BOLETIN TECNICO				
REFERENCIA	"Corrosión en Pilotes"			BT-11
FECHA	Noviembre 2003	Nº PÁGINA	1 de 6	

1. OBJETIVOS

- Describir brevemente la problemática de la corrosión en pilotes indicando las causas y el daño tanto económico como estructural que conlleva este fenómeno en ambientes marinos.
- Indicar los equipos y elementos utilizados para el control de este tipo de corrosión.

2. GENERALIDADES

El terreno o suelo, por su contenido variable de humedad, sales y materia orgánica en descomposición es el electrolito más complejo de todos los que se pueden encontrar.

Por necesidades mecánicas, económicas y de seguridad, la industria tiene que apoyar sobre él y enterrar numerosas y muy variadas estructuras de acero, las cuales se ven sometidas a un proceso de corrosión que en algunos casos puede ser complicado.

Para tener un buen control de la corrosión de estas estructuras se han de combinar los dos tipos de protección a nuestro alcance: un buen recubrimiento pasivo, complementado por un sistema de protección catódica adecuado. Confiar la protección anticorrosiva de una estructura solamente a la protección catódica, puede hacerse, pero será siempre antieconómico.

El medio es generalmente heterogéneo en donde se dan muchas variaciones en la velocidad de corrosión de los metales. Un suelo natural contiene los siguientes elementos: arena, arcilla, cal y humus. Estos componentes pueden estar mezclados en el suelo en diferentes proporciones que darán lugar a distintos grados de agresividad.

Los suelos artificiales, esto es los formados por escorias y basuras, elementos en putrefacción y residuos humanos e industriales también son agresivos.

Finalmente señalaremos que toda estructura metálica en un medio electrolítico tal como el terreno o agua, sufrirá con mayor o menor agresividad un ataque corrosivo que disminuirá su integridad y capacidad inicial.

BOLETIN TECNICO			
REFERENCIA	"Corrosión en Pilotes"		BT-11
FECHA	Noviembre 2003	Nº PÁGINA 2 de 6	

3. PROBLEMÁTICA

La protección catódica del acero en estas condiciones es bastante más sencilla que en el caso de estructuras enterradas, ya que por regla general, el electrolito tiene una resistividad uniforme y, además, si se trata de agua de mar, dicha resistividad es muy baja, entre 20 y 40 Ohm-cm según los mares y, por lo tanto, la difusión de la corriente de protección se puede lograr con gran facilidad.

Hay que tener en cuenta que mientras que la protección catódica de una estructura de acero enterrada y desnuda es antieconómica, si dicha estructura estuviera sumergida en agua de mar podría confiarse su protección anticorrosiva a un sistema de protección catódica solamente, ya que si se le comunica la densidad de corriente adecuada, la superficie metálica podrá quedar recubierta por una capa calcárea causada por la precipitación de algunas sales presentes en el agua de mar, principalmente de hidróxido de magnesio y carbonato cálcico. Esta capa calcárea hará disminuir bastante la corriente de protección.

De acuerdo al perfil de desgaste para un pilote de puerto, la velocidad de corrosión marina queda ilustrada en la siguiente curva (Figura 1):

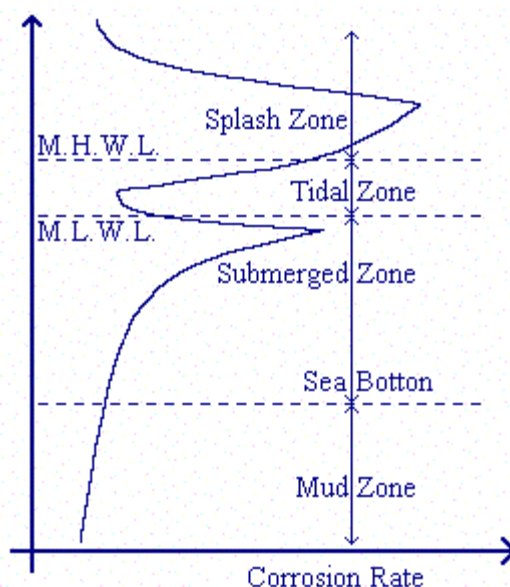


Figura 1: Variación de la velocidad de corrosión según la altura de un pilote.

BOLETIN TECNICO			
REFERENCIA	"Corrosión en Pilotes"		BT-11
FECHA	Noviembre 2003	Nº PÁGINA	



Figura 2: Corrosión Intermareal o en Zona Splash

En la figura 2 se observa corrosión en Zona Splash de un pilote de un puerto, con considerable pérdida de espesor, que se complementa a la figura 1. La figura corresponde a un puerto con protección catódica.

4. MÉTODOS DE PROTECCIÓN DE PILOTES

NORMATIVAS: La Recomendación Práctica emitida por la NACE Standard Recommended Practice RP0169-92, "Control of External Corrosion on Underground or Submerged Metallic Piping Systems" constituye el elemento de mayor aplicación y referencia en la industria actual para el Control de la Corrosión. La misma establece guía para diseño de sistemas de Protección Catódica, tareas de mantenimiento y monitoreo de los sistemas a partir de niveles de protección adecuados.

BOLETIN TECNICO			
REFERENCIA	"Corrosión en Pilotes"		BT-11
FECHA	Noviembre 2003	N° PÁGINA	

Tabla 1: Comparación de Revestimientos para uso en la Zona Splash (Ref: NACE)

GRUPO DE REVESTIMIENTOS	ESPECIFICACION			VIDA ESTIMADA DEL REVESTIMIENTO	FACTIBILIDAD PARA ESTRUCTURAS EXISTENTES		
	Sistema de Revestimiento	Espesor	Preparación de Superficie		Sobre el nivel del agua	Zona Splash	Zona de Inmersión
PINTURAS	Pintura Inorgánica rica en Zinc + Coaltar Epoxy	40 μ +300 μ	Arenado SSPC-SP-10	5~7 años sobre la línea del agua	●	□	X
	Coaltar Epoxy	300 μ	Arenado SSPC-SP-10	3~5 años sobre la línea de agua	●	□	X
	Pintura Marina + Cubierta Plástica	150 μ en total	Arenado SSPC-SP-10	2~3 años o más sobre la línea del agua	●	□	X
ENCINTADO Y CUBIERTA	Cinta Microcristalina+ Cubierta Plástica	Primer 50 μ Cinta 2,540 μ Cubierta Plástica 2,000~3,000 μ	Manual Mecánica Grado 3 SSPC-SP-2	15 años ó más en cualquier ambiente	●	●	●
LINING Y CUBIERTA	Revestimiento de contención de fibra de vidrio	300 μ	Arenado SSPC-SP-10	10 años sobre la línea del agua	●	□	X
	Living de Concreto	10 cm	Manual Mecánica Grado 2 SSPC-SP-3	10 años ó más	●	○	○
	Living de Concreto + Cubierta Plástica	6 cm	Manual Mecánica Grado 2 SSPC-SP-3	10~15 años	●	○	○

Notas: ● Bueno ○ Satisfactorio □ Difícil de Trabajar **X** Difícil

BOLETIN TECNICO				
REFERENCIA	"Corrosión en Pilotes"			BT-11
FECHA	Noviembre 2003	Nº PÁGINA	5 de 6	

Tradicionalmente, los métodos utilizados para el control de la corrosión de los pilotes de acero se agrupan de la siguiente manera:

- Pinturas o Revestimientos.
- Protección Catódica.
- Revestimientos en base a Cera Microcristalina.

REVESTIMIENTOS: Con el fin de disminuir este ataque, todas estas las estructuras deberán contemplar preferentemente en su etapa de diseño, el empleo de una protección pasiva o revestimiento aislante, el cual actuará como una primera barrera aislarla eléctricamente del medio. Presenta un bajo costo y vida útil

PROTECCIÓN CATODICA: Esta técnica electroquímica se emplea para complementar la protección en zonas donde ha fallado el revestimiento. Este método de protección llamado también activo, es el perfecto complemento a la protección pasiva, permitiendo eliminar o minimizar a valores despreciables la posibilidad de corrosión. El método es efectivo para hormigones, pilotes sumergidos y enterrados.

CERA MICROCRISTALINA: Imprime un filtro de espesor homogéneo, sin porosidades resistentes a la punción y adaptable a cualquier tipo de superficies irregulares, también posee alto grado de refinación del tipo genérico de productos, con alto peso molecular y sin carga, con propiedades inhibidoras de corrosión (larga vida útil).

Un diseño adecuado de un equipamiento resulta importante tanto para prevenir la corrosión como para seleccionar los materiales adecuados y especificación del tipo de protección. El diseño debe considerar una Protección Catódica donde la eficiencia y costos de este método queden determinados por la eficiencia del revestimiento utilizado. Todas estas consideraciones deben evaluarse en base a limitaciones económicas.

El sistema de Protección Catódica puede ser por corriente galvánica o por corriente impresa según las características y necesidades de cada instalación.

- a) **Protección Galvánica (Ánodos de Sacrificio):** Se basan en el empleo de metales más anódicos que el acero como por ejemplo el magnesio o zinc, los que vinculados eléctricamente al acero, generan un par galvánico, de forma tal que la corrosión se produzca en los ánodos, pasivando la corrosión del acero. Este sistema es generalmente usado en aguas tranquilas.

BOLETIN TECNICO				
REFERENCIA	"Corrosión en Pilotes"			BT-11
FECHA	Noviembre 2003	Nº PÁGINA	6 de 6	

- b) Protección por Corriente Impresa: Se basan en un rectificador que inyecta corriente alterna al terreno a través de un lecho de ánodos, completándose el circuito a través del ingreso de la corriente a través de las zonas de acero expuestas al medio. Las ventajas de este sistema sobre el anterior, es la posibilidad de usar corrientes mayores capaces de proteger grandes estructuras, incluso no aisladas o mal recubiertas, sobre todo en resistividades altas y la facilidad de que esta corriente puede ser ajustada o regulada de acuerdo a las necesidades, facilitando el control del sistema. Últimamente se esta implementando sistema de monitoreo remoto tipo "COMANCHE".

A la fecha, los revestimientos con concreto para la Zona de Splash han dado resultados satisfactorios a partir de la línea de alta marea. En efecto, las características alcalinas del hormigón son el principal agente anticorrosivo del acero cuando el espesor del lining es a lo menos de 50 [mm] y su pH se mantiene alcalino. Es claro que con el tiempo el concreto tiende a perder su propiedad inhibidora transformando en un electrolito corrosivo.

CUALQUIER CONSULTA QUE GENERE ESTE DOCUMENTO, AGRADECEREMOS TOMAR CONTACTO CON ALGUNO DE LOS ESPECIALISTAS DE CORROSIÓN INTEGRAL Y TECNOLOGÍA LTDA – CORROTEK.
Teléfonos (56-2) 2635008 & 2066809 & 2287933
Fax (56-2) 2070531 & 2740593
E-mail: info@corrotek.cl; Web: www.corrotek.cl

CORROSIÓN INTEGRAL Y TECNOLOGÍA LTDA
NACE International Members