

Si usted no puede visualizar correctamente este mensaje, [presione aquí](#)



Boletín técnico de INDISA S.A.

Medellín, 20 de febrero de 2009

No.
68

CORROSIÓN PARA PRINCIPIANTES (1 de 2)



Autor: Ing. José Fabio Vélez M.

Director de Planeación y Mercadeo de INDISA S.A.

Todo es inestable química y mecánicamente hablando.

Todo medio ambiente es corrosivo en algún grado.

La corrosión es inevitable, lo que si se puede es disminuir los costos de sus efectos o prevenir el deterioro de los materiales involucrados en un caso específico.

INTRODUCCIÓN

Aunque tradicionalmente el término corrosión sólo se aplicaba a los metales, actualmente se acepta que el deterioro de un material por su medio ambiente, es un fenómeno de corrosión. Así las cosas, el daño de los plásticos por la luz ultravioleta del sol o el deterioro del concreto por el agua del mar, son fenómenos corrosivos. En lo que si hay total acuerdo es en que los costos relacionados con este tipo de daño, ascienden a cifras superiores a cualquier otro tipo de

deterioro en materiales, equipos o estructuras ocurridos en el planeta. Este solo hecho justifica el que administradores, ingenieros y técnicos tengan un conocimiento mínimo sobre el fenómeno de la corrosión.

El propósito de este artículo es familiarizar al lector con la terminología y fenómenos relacionados con la corrosión y por ello no se enfocará desde las teorías electroquímicas y termodinámicas que rigen el fenómeno. Por lo tanto, las definiciones y tratamiento aparentemente elementales, permitirán entender y comprender muchos de los problemas que se presentan en el quehacer diario industrial. La solución de muchos problemas requiere de un conocimiento más profundo, que se deja a los especialistas en el tema.

DEFINICIONES

1. **CORROSIÓN** es el deterioro de un material por causa de la reacción con su medio ambiente.
2. **CORROSIÓN** es la destrucción de un material por causas diferentes a las puramente mecánicas.
3. **CORROSIÓN** es metalurgia extractiva en reversa (minería a la inversa)

Las dos primeras definiciones son actualmente de general aceptación y se complementan diciendo que cualquier cambio de masa, volumen, peso o propiedades por culpa del medio ambiente propio, son corrosión.

La tercera lleva implícita toda una teoría termodinámica: todos los materiales tienen una tendencia natural de regresar a su estado natural, ver la figura No.1. Entre más energía se requiera para obtenerlos, mayor será su tendencia natural de regresar a su estado original (por eso se corre el hierro en tanto que el oro, no).

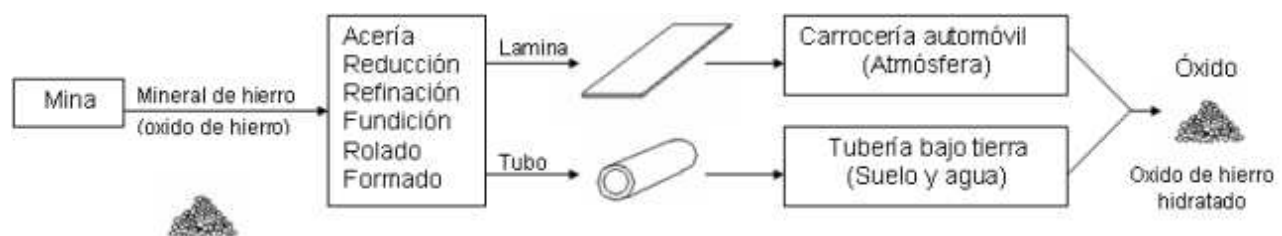


Figura 1: Metalurgia extractiva en reversa

¿POR QUE SABER SOBRE CORROSIÓN?

La corrosión ocurre prácticamente en todos los ambientes, siendo unos más severos que otros, y tiene diferentes implicaciones:

- a. Apariencia:** necesidad de pinturas y acabados especiales, como en los automóviles
- b. Mantenimiento:** corrosión en calderas y sistemas de enfriamiento
- c. Paradas de planta inesperadas:** colapso de tanques o ruptura de tuberías
- d. Contaminación de productos:** carro tanques para el transporte de alimentos, medicamentos o materias primas
- e. Pérdida de productos:** filtraciones de agua en las redes de acueducto
- f. Seguridad y confiabilidad:** sulfatación de contactos en redes de transmisión de datos

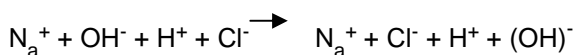
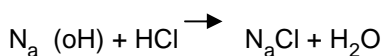
Estos y muchos otros aspectos justifican que técnicos y administradores conozcan de la existencia y control de la corrosión.

CORROSIÓN METÁLICA

Dado el extenso uso de los metales y en particular el acero, en equipos y estructuras de la vida cotidiana, se presentan a continuación las reacciones que gobiernan la corrosión metálica.

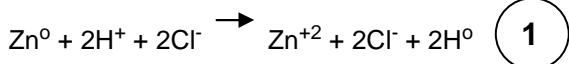
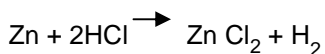
La disolución de los materiales en contacto con un medio ambiente particular, está gobernada por algún tipo de reacción, siendo las más comunes las reacciones químicas y las reacciones electroquímicas.

En una reacción química hay cambio de especies, pero no de valencia química de sus componentes.



Como puede verse, la soda cáustica y el ácido clorhídrico producen sal de cocina, más agua; pero la valencia de los componentes es la misma antes y después de la reacción.

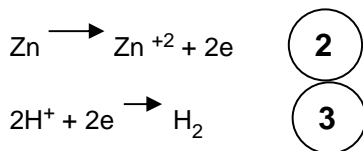
En una reacción electroquímica hay, además del cambio de especies, un cambio en la valencia de varios de los componentes.



Como puede verse, si se introduce Zinc metálico en ácido clorhídrico, se producirá cloruro de zinc, más hidrógeno gaseoso. Además del cambio de especies, hubo un cambio en la valencia

del Zinc y del hidrógeno.

La reacción electroquímica **1**, puede escribirse así:



e= electrones

El cloro no participa de la reacción pues no se modifica su valencia.

La reacción **2** se conoce como la reacción de oxidación; en tanto que la **3** se conoce como reacción de reducción. Toda reacción electroquímica se puede descomponer en estas dos reacciones: oxidación y reducción. Note que la reacción de oxidación nada tiene que ver con el oxígeno. La corrosión de los metales siempre se rige por una reacción electroquímica y el metal es siempre el que se oxida (aumenta su valencia), y cede electrones:



Pero la correspondiente reacción de reducción, que tiene que existir para que haya corrosión, puede ser de varios tipos, siendo los más comunes en medio acuoso, siempre ganando electrones, las siguientes:



- La ecuación **4** explica la corrosión de un metal en un ácido
- La ecuación **5** explica la corrosión de un metal en una solución ácida aireada
- La ecuación **6** explica la corrosión de un metal en una solución neutra o alcalina, aireada
- La ecuación **7** explica la corrosión de un metal en un medio conteniendo iones metálicos más agresivos
- La ecuación **8** explica la electrodeposición de metales

De todo lo anterior puede concluirse que la corrosión metálica tiene cuatro elementos fundamentales (ver la figura No.2), que son:

ÁNODO: Lugar donde ocurre la reacción de oxidación, que se llama reacción anódica (normalmente es el metal que se corroe)

CÁTODO: Lugar donde ocurre la reacción de reducción y se llama reacción catódica (puede ser otro metal, o parte del mismo que se corroe)

CONDUCTOR ELÉCTRICO: Para que puedan viajar los electrones que participan en las reacciones

CONDUCTOR ELECTROLÍTICO: Medio capaz de aceptar especies, normalmente acuoso.

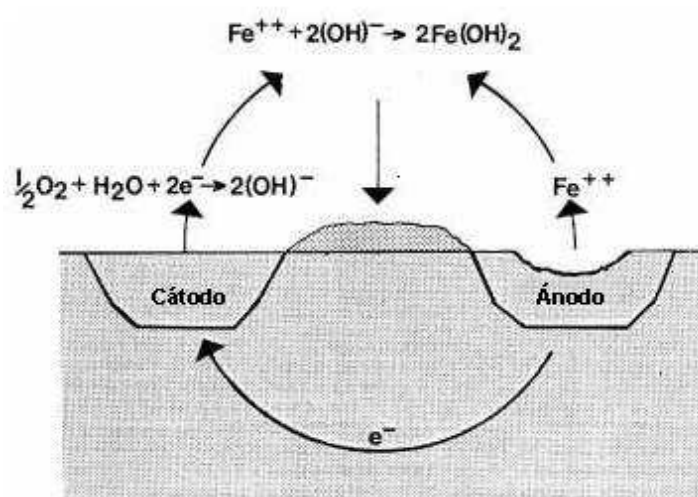


Figura 2: Reacciones de corrosión en la superficie del acero

Si se logra eliminar algunos de estos cuatro componentes, no habrá corrosión. En la segunda parte de este artículo (en la edición de marzo) se analizarán las 8 formas más comunes de corrosión, a la luz de estos conceptos.

VARIABLES QUE AFECTAN LA CORROSIÓN

1. Presencia de oxígeno y oxidantes, que estimulan las reacciones catódicas. (aire en agua de calderas, por ejemplo).
2. Velocidad del fluido, ya que acerca más rápidamente las especies al sitio de las reacciones. (corrosión en tuberías).
3. Temperatura, que estimula en general, todas las reacciones.

4. Concentración del agente corrosivo, aunque produce resultados diversos. (no siempre aumenta la corrosión con el aumento de concentración)
5. Par galvánico, cuando se ponen en contacto dos metales diferentes desde el punto de vista de la serie galvánica.
6. Propiedades metálicas, como la composición, tratamiento térmico, microestructura, etc.

FORMAS DE CORROSIÓN

Como actualmente el término corrosión se aplica a todos los materiales, resulta muy difícil agrupar todas las posibles formas de corrosión. Por ejemplo, este autor realizó un trabajo en el que se analizaba la caries dental, como un fenómeno de corrosión.

Si nos limitamos a la corrosión metálica, pueden estudiarse dos grandes grupos: corrosión en húmedo y corrosión en seco o a altas temperaturas.

En la segunda parte de este artículo, que se publicará en marzo de 2009, se analizarán las 8 formas más comunes de la corrosión metálica, que son:

- Corrosión generalizada
- Corrosión galvánica
- Corrosión en ranuras (crevice)
- Corrosión por picadura (pitting)
- Corrosión intergranular
- Ataque selectivo
- Corrosión - erosión
- Corrosión bajo tensiones

(Y recientemente se adiciona Daño por Hidrógeno)

NOVEDADES

EL BID CELEBRARÁ SUS 50 AÑOS

Entre el 27 al 31 de marzo de 2009 y con el ingreso de China como nuevo miembro no prestatario, el BID celebrará en Plaza Mayor (Medellín) sus 50 años de operaciones al servicio de América Latina y el Caribe, con préstamos, donaciones, garantías, asesoramiento en materia de políticas y asistencia técnica a los sectores público y privado de sus países miembros prestatarios. [Leer más.](#)

BIDCII2009
medellín
C O L O M B I A
50 REUNION ANUAL
DE LA ASAMBLEA DE GOBERNADORES

Si usted no recibe esta publicación directamente de INDISA S.A. o si desea recomendarnos a alguien para que la reciba, [presione aquí](#)

Para consultar las ediciones anteriores del boletín INDISA On line, puede entrar a <http://indisaonline.8m.com/>. En esta página se encuentran todos los boletines en formato de página web, para que usted pueda grabarlos en su computador e imprimirlos.



Tel: (574) 2605533

Medellín-Colombia

mercadeo@indisa.com.co

<http://www.indisa.com.co/>