

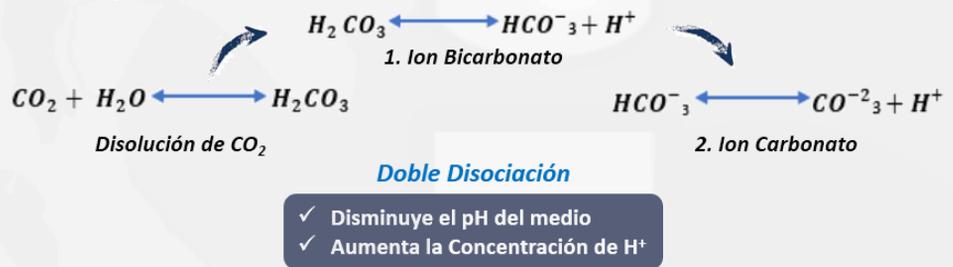
**CO<sub>2</sub>**  
**Velocidad de**  
**Corrosión**  
**Monitoreo**

Corrosión por CO<sub>2</sub>



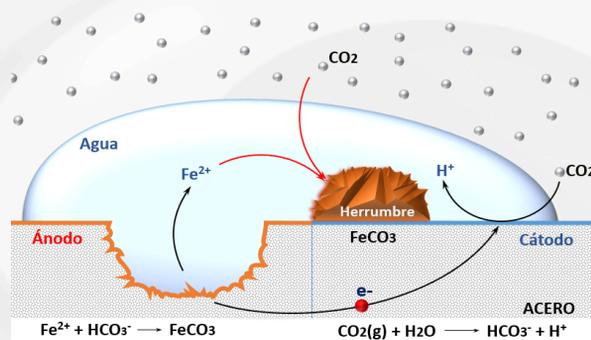
## Técnicas Integradas para Evaluar la Corrosividad del CO<sub>2</sub> disuelto en Agua de Producción.

En la producción de petróleo y gas, el CO<sub>2</sub> o dióxido de carbono proviene del agua dulce que se encuentra en el fondo del yacimiento y/o de las técnicas de recuperación mejorada de hidrocarburos, que se basan en la inyección de gases que contienen en su composición CO<sub>2</sub>. Lo anterior, con el fin de desplazar fluido a través de los espacios porosos del yacimiento, obteniendo una recuperación adicional de hidrocarburos. Además, dependiendo de la presión y la temperatura del sistema, parte del dióxido de carbono se disuelve en el agua de formación y posteriormente se disocia en especies reactivas (Figura 1).



**Figura 1.** Disociación del CO<sub>2</sub> en Agua.

La disociación del CO<sub>2</sub> en ácido carbónico acidifica el agua de producción, aumentando la velocidad de corrosión del acero, material empleado generalmente en la infraestructura de producción y transporte de hidrocarburos. Lo anterior, se debe a que al disminuir el pH del medio, aumenta la cantidad de ion hidrógeno (H<sup>+</sup>), propiciando a su vez el incremento de la velocidad de las reacciones de oxidación/reducción que ocurren en la superficie del metal. Como resultado del fenómeno descrito anteriormente, se genera la pérdida de material o espesor de la estructura. Con respecto a la forma o morfología típica de corrosión por CO<sub>2</sub>, esta es de especial cuidado, dado que ocurre generalmente de manera localizada sobre la superficie del material, conocida como corrosión por picadura (Figura 2).



**Figura 2.** Proceso de Corrosión por CO<sub>2</sub>.

**Fecha Publicación:**  
05/09/2019

**Elaborador Por:**  
**Leidy Quintero**  
Ing. Metalúrgica  
**Daniel Martínez**  
Ing. Químico.



Métodos de Valoración Corrosión por CO<sub>2</sub>

Dada la amenaza que genera la presencia del CO<sub>2</sub> disuelto en agua de producción sobre la integridad de los equipos, y con el objetivo de minimizar el impacto que ocasiona este tipo de corrosión, la Corporación para la Investigación de la Corrosión (CIC) realiza la valoración del efecto del CO<sub>2</sub> disuelto sobre la velocidad de corrosión, a nivel de laboratorio y en campo (in situ).

En el primer caso, la evaluación se lleva a cabo en los laboratorios de la CIC (Electroquímica y Alta presión - Alta temperatura), y la determinación de la velocidad de corrosión se realiza a diferentes temperaturas y presiones parciales de CO<sub>2</sub>, empleando las técnicas electroquímicas: resistencia de polarización lineal (LPR) y extrapolación de pendientes Tafel. Adicionalmente, la CIC, a partir de la experiencia en la industria ha desarrollado software especializados en el estudio de la corrosión, uno de ellos es el **CIC Corrosión**, el cual a partir métodos predictivos estima la velocidad de corrosión influenciada por diferentes agentes como el CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S y O<sub>2</sub>, complementando de esta manera, los estudios realizados en laboratorio.

Con respecto a la evaluación en campo, tradicionalmente la cuantificación del CO<sub>2</sub> disuelto se realiza con Kits colorimétricos, y de acuerdo con la literatura e investigaciones se correlaciona la cantidad de CO<sub>2</sub> disuelto con la presión parcial de CO<sub>2</sub>, y a su vez con la corrosividad del medio (Figura 3).



Presión Parcial CO <sub>2</sub> (psi)	Corrosividad del Medio
< 7	Baja
7 - 30	Moderada
> 30	Alta

H. Byars, Corrosion Control in Petroleum Production, 2<sup>nd</sup> ed. (Houston, TX: NACE, 1999).

Figura 3. Izquierda: Kits Colorimétricos CHEMetrics<sup>®</sup>, Derecha: Corrosividad del Medio/Presión Parcial de CO<sub>2</sub>

Finalmente, la determinación de la corrosividad del agua de producción influenciada por el CO<sub>2</sub>, directamente “in situ” y bajo las condiciones de operación, es posible empleando el nuevo equipo de monitoreo de velocidad de corrosión desarrollado por la CIC llamado MultiCIC. Este equipo permite detectar la presencia de CO<sub>2</sub> en el medio, a partir del análisis de los diagramas de Nyquist y Bode obtenidos de la aplicación de la técnica Espectroscopia de Impedancia Electroquímica (EIS). Adicionalmente, fue diseñado para determinar la velocidad de corrosión, y la eficiencia de inhibidores de corrosión; entre otras aplicaciones (Figura 4).



Figura 4. Equipo de Monitoreo: **Multicic**

