

## **TÉCNICAS EXPERIMENTALES PARA DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A SULFIDE STRESS CRACKING (SSC) MEDIANTE EL ESTUDIO DE PARÁMETROS RELACIONADOS CON LA MICROESTRUCTURA DE ACEROS DE BAJA ALEACIÓN DE USO EN LA INDUSTRIA DEL OIL & GAS (O&G)**

Dannisa R. Chalfoun, CONICET- YPF Tecnología - Instituto Sabato, dannisa@gmail.com

Mariano A. Kappes, CONICET- CNEA - UNSAM, kappes@cnea.gov.ar

José Luis Otegui, CONICET UNLP, jotegui60@gmail.com

### Sinopsis

El ácido sulfhídrico (H<sub>2</sub>S) en medios acuosos causa corrosión y absorción de hidrógeno en componentes de acero de baja aleación utilizados en la industria del O&G. En presencia de esfuerzos de tracción aplicados o residuales, es posible la fragilización por hidrógeno, que promueve la fisuración de dichos componentes.

El mecanismo de falla por SSC o fisuración bajo tensión en presencia de sulfuros es aceptado como un caso de fragilización por hidrógeno. La máxima severidad se produce a temperatura ambiente, y afecta principalmente a aceros al carbono y de baja aleación con valores de tensión de fluencia (Y.S.) de 700 MPa o superior. Sin embargo, según el nivel de Y.S. y la composición química, entre otros factores, puede observarse un mecanismo combinado en el que la iniciación de las fisuras se encuentra asistida por procesos de corrosión localizada.

Los parámetros que determinan la ocurrencia de estos fenómenos dependen de la naturaleza y cinética de las reacciones que ocurran en la superficie metálica. Estas están controladas principalmente por el medio y microestructura del material, la cual se encuentra determinada a su vez por su composición química e historia termomecánica. Entre los factores que dependen del medio se encuentran la presión parcial de H<sub>2</sub>S, el pH, la temperatura, la presión total y la presencia de especies agresivas (tal como cloruros). Por otro lado, entre las variables asociadas a la microestructura que controlan la resistencia a SSC se incluyen el nivel de Y.S., dureza, tamaño de grano, presencia de inclusiones y fases perjudiciales, precipitados y fases que modifican la permeabilidad del hidrógeno y la posible formación de películas superficiales de sulfuros de hierro y de otros elementos aleantes que podrían retardar el ingreso o transporte de hidrógeno. En este trabajo se describen técnicas experimentales de laboratorio que permiten caracterizar la resistencia al SSC de aceros de baja aleación. Estas incluyen el estudio de la absorción de hidrógeno en función de la temperatura, como así también el efecto de los sulfuros depositados en la superficie metálica en la absorción de hidrógeno y en el comportamiento electroquímico. Se caracteriza el comportamiento electroquímico en presencia y ausencia de esfuerzos de tracción. Este enfoque ha posibilitado el estudio

de los factores que influyen en la iniciación y propagación de SSC. Adicionalmente, se propone una alternativa inocua y económica para simular el burbujeo de H<sub>2</sub>S, mediante adiciones de tiosulfato de sodio basado en el método originalmente propuesto por Tsujikawa y colaboradores (1993). Dicha alternativa permite la realización de ensayos relevantes para el estudio de SSC en laboratorios convencionales, sin los riesgos asociados al manejo de cilindros de H<sub>2</sub>S gaseoso.