

EXPRESIÓN DE INTERÉS DE PERFILES DE AYUDANTE DE INVESTIGACIÓN DE GARJUV CAM 2021

Referencia: PEJ-2021-AI/IND-21657

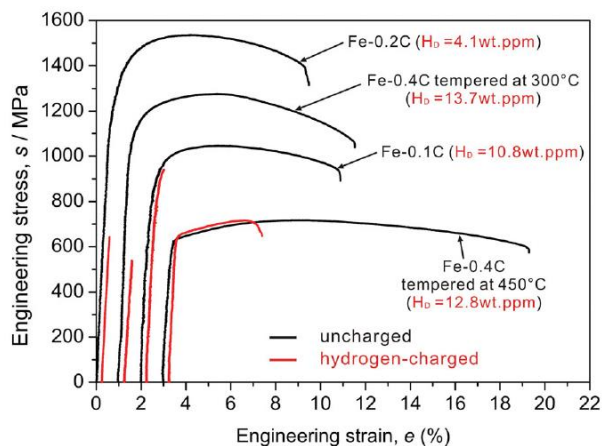
Diseño, fabricación, microestructura y propiedades de aceros resistentes a la fragilización por hidrógeno ambiental y/o interno

Dr. Carola A. de Celada c.celada@cenim.csic.es

Prof. Francisca G. Caballero fgc@cenim.csic.es

MATERIALIA Research Group, National Centre for Metallurgical Research (CENIM-CSIC)

Motivación: La siderurgia supone alrededor del 8% de las emisiones globales de CO₂. Para reducir de manera drástica las emisiones de CO₂ en la producción de acero, se están desarrollando nuevas tecnologías que exploten el potencial del hidrógeno como vector energético y como reductor de la materia prima de hierro.



Sin embargo, concentraciones muy bajas de hidrógeno (1 ppm) son suficientes para reducir la resistencia mecánica y capacidad de deformación del material a niveles inaceptables en aplicaciones estructurales (Figura 1).

Figura 1. Degradación del comportamiento mecánico (resistencia mecánica y ductilidad) por fragilización por hidrógeno en aceros¹.

Plan de trabajo: Determinar el efecto del hidrógeno en las propiedades de una nueva generación de aceros fabricados sin emisiones o diseñados para el almacenamiento y transporte de hidrógeno. Se profundizará en los siguientes puntos:

- Entender como interacciona el hidrógeno con la red cristalina del material, pudiendo así establecer la influencia de la composición química y la microestructura en el fenómeno de fragilización por hidrógeno.
- Establecer un método de determinación del contenido de hidrógeno en el acero mediante análisis de desorción térmica (TDA). Esta técnica permite cuantificar el contenido de hidrógeno atrapado en la red cristalina o en características microestructurales específicas.
- Estudiar la influencia de los distintos parámetros de procesado en el contenido final de hidrógeno en el acero.
- Determinar la pérdida de tenacidad del material ocasionada por la fragilización por hidrógeno utilizando la técnica de tracción lenta.

¹ A. Shibata, *et al.* (2017) Microstructural and crystallographic features of hydrogen-related fracture in lath martensitic steels, *Materials Science and Technology*, 33:13, 1524-1532, DOI: 10.1080/02670836.2017.1312210

Metodología: Para la realización de su actividad, el contratado/a dispondrá de los recursos, equipamiento y laboratorios del grupo MATERIALIA y del CENIM-CSIC, entre los que destacan técnicas de procesamiento termo-mecánico y caracterización estructural (difracción de rayos X, microscopía electrónica y ensayos mecánicos), así como ensayos de desorción térmica y máquina de tracción lenta para estudios de fragilización por hidrógeno. Además, tendrá fácil acceso a equipos del Campus de Excelencia Internacional Moncloa en colaboración con la UCM y la UPM, y a otros centros de investigación del CSIC de la Comunidad de Madrid.

Actividades formativas y adquisición de competencias: Se define un plan de formación, bajo la supervisión del investigador principal, para que el/la ayudante de investigación pueda adquirir las competencias necesarias para contribuir al conocimiento de los mecanismos de fragilización por hidrógeno de aceros de alta resistencia.

La formación que obtendrá el/la ayudante de investigación facilitará su empleabilidad en el I+D de empresas siderúrgicas (Arcelormittal, Sidenor, Celsa o Acerinox) o en un centro tecnológico (CEIT-IK4, IDONIAL, EURECAT, etc.)

- **Nuevos procesos industriales de fabricación de acero** para reducir las emisiones de CO₂ en la producción, mediante la utilización de hidrógeno como reductor y como vector energético. Asistirá a cursos y jornadas organizadas por la Plataforma Tecnológica Española del Acero, institución con la que el Grupo mantiene una estrecha colaboración.
- **Técnicas de modelización.** Aprenderá a usar librerías termodinámicas (ThermoCalc Software), y técnicas de modelización estadística con redes neuronales para optimizar la composición del material y predecir propiedades complejas, como la fragilización por hidrógeno.
- **Técnicas de caracterización microestructural.** Adquirirá experiencia en las técnicas básicas de preparación metalográfica y la caracterización microestructural de aceros mediante microscopía óptica y electrónica de barrido, difracción de rayos X y análisis de desorción térmica.
- **Gestión documental.** Aprenderá a desenvolverse en el uso de herramientas y métodos de búsqueda bibliográfica con el fin de profundizar en el estudio de la interacción de hidrógeno con las ‘trampas’ presentes en la microestructura del acero.
- **Divulgación y Comunicación.** Asistirá a cursos del plan de formación del CSIC donde aprender las claves para escribir correctamente un artículo científico, y presentar con éxito una comunicación oral en un congreso.

Contratación: Las actividades investigadoras de este contrato se enmarcan dentro de los intereses del CENIM-CSIC como socio del proyecto ‘**Plan Estratégico para la Neutralidad Climática y la Economía Circular de la Industria Energéticamente Intensiva – INDØ**’, en el que participan hasta 115 entidades (empresas, asociaciones y OPIs) de 8 sectores diferentes.