



blogs.tecnalia.com



# Curso de Introducción a la Corrosión (2ª Edición)

14-15 de Noviembre 2017  
Donostia-San Sebastián

Con la colaboración de



**IR CORROSIÓN**  
PROTECCIÓN CATÓDICA



*“la corrosión hace que los metales tiendan a volver al estado en que se encuentran en la naturaleza”*

Pourbaix

# Curso: Introducción a la corrosión

La corrosión es una reacción química o electroquímica entre un material, generalmente metálico, y su entorno, que produce una pérdida de sus características. En un gran número de aplicaciones industriales cobra especial relevancia la **compatibilidad de los materiales, equipos y sistemas con el ambiente en que se van a ubicar y las condiciones de servicio**, que se manifiesta habitualmente en los fenómenos de la corrosión.

A través de este curso, impartido en esta segunda edición por reconocidos expertos de TECNALIA y de IR Corrosión, conoceremos con mayor profundidad los fenómenos que originan los procesos de corrosión, deteniéndonos para analizar aspectos específicos de la corrosión en ductos y en uniones soldadas. El curso presentará igualmente métodos para la protección contra la corrosión, así como técnicas para la monitorización o seguimiento de la corrosión.

Habida cuenta de que **la protección contra la corrosión comienza por su prevención**, a lo largo del curso veremos ensayos para la evaluación de la corrosión de los materiales, así como ensayos acelerados que permiten simular las condiciones que pueden causar los diferentes fenómenos de corrosión. Finalizaremos el curso viendo una serie de casos prácticos de análisis de fallos.

El curso combinará teoría con casos prácticos. Los asistentes recibirán documentación impresa que recogerá toda la información relevante del curso.

**El curso está dirigido a todas aquellas personas interesadas en entender los fenómenos de corrosión que tienen lugar en diferentes aplicaciones industriales así como los medios disponibles para preverlos y evitarlos: ingenieros, técnicos, gerentes, responsables de ventas, responsables de mantenimiento, inspectores, etc.**

**Fechas:** 14 y 15 de Noviembre de 2017  
**Lugar:** TECNALIA, Mikeletegi Pasealekua, 2, Donostia-San Sebastián  
**Duración:** 13 horas  
**Idiomas:** Español e inglés  
**Coste:** 250 € (IVA aplicable aparte).  
*Este curso es subvencionable por la Fundación Tripartita*  
([www.fundaciontripartita.org](http://www.fundaciontripartita.org))

## Información e inscripción:

Ángeles Mirón (Tfno: 667178863)  
[energia@tecnalia.com](mailto:energia@tecnalia.com)

Para inscribirse envíe un correo electrónico a esta dirección de e-mail. Le responderemos indicando si hay plazas disponibles, así como la forma de pago.

**Aforo limitado. Las inscripciones se gestionarán en estricto orden de solicitud.**

# El curso será impartido por



## Dr. Iñaki Azkarate Peña

Ingeniero Químico en 1978 por el Instituto Químico de Sarriá (IQS) de Barcelona, Doctor Ingeniero Químico en 1992 por el IQS, Ingeniero Industrial en 1994 por la Universidad Ramón Llull. Inició su carrera profesional como Profesor Ayudante en el IQS desde 1978 hasta 1981 trabajando en el departamento de Química Analítica. Trabaja en TECNALIA desde 1981 y actualmente es Director de Programas de la División de Energía y Medio Ambiente, habiendo ocupado anteriormente el cargo de Director de la Unidad de Energía (1995-2011), Director del Dpto. de Caracterización de Materiales (1995-2004) y Jefe de Proyectos del Área de Comportamiento de Materiales en condiciones de servicio agresivas (1981-1995). Ha participado en un número importante de proyectos de I+D+i, siendo coordinador de proyectos en cooperación nacionales y europeos. Su tesis doctoral trató del estudio del Comportamiento frente a la Corrosión de aleaciones de titanio. Su experiencia profesional abarca aspectos diversos relacionados con los materiales desde los procesos de fabricación, su caracterización y el comportamiento en servicio frente a fenómenos de deterioro diversos. Se ha especializado en la optimización de procesos, mejora de rendimiento y en el diseño de soluciones innovadoras, siendo autor de 2 patentes industriales relacionadas con el tratamiento superficial de materiales metálicos para mejorar su comportamiento frente a la corrosión. Galardonado en el año 2013 por NACE por los 20 años de contribución a NACE Internacional y al campo de la ciencia e ingeniería de la corrosión.



## Dra. Virginia Madina Arrese

Licenciada y Doctora en Ciencias Químicas. Trabaja en TECNALIA desde 1990. En la actualidad es investigadora de la Unidad de Energía. Su experiencia profesional se ha desarrollado en el ámbito del comportamiento de materiales y de las tecnologías de superficies, en aspectos relacionados con la protección frente a la corrosión y el comportamiento de materiales en condiciones de servicio agresivas. Ha participado en numerosos proyectos de investigación, públicos y privados, de ámbito nacional y europeo enfocados a la selección, evaluación y predicción de vida en servicio de materiales para aplicaciones diversas. Ha presentado contribuciones orales y escritas en numerosos congresos nacionales e internacionales del sector. Durante el año 2008 realizó una estancia de 6 meses en el Massachusetts Institute of Technology (MIT)-Nuclear Science and Engineering, Cambridge (Massachusetts), trabajando dentro del campo de la corrosión de materiales en condiciones supercríticas. Es miembro de la European Federation of Corrosion (EFC).



## Dr. Jean Baptiste Jorcín

Licenciado en Químicas (Université de Savoie), Máster en Química e Ingeniería de Materiales (Université du Québec en Montréal, Université du Sud) y Doctorado en Ingeniería y Ciencias de los Materiales por "Institut National Polytechnique" de Toulouse. La investigación de su máster se centró en el estudio sobre súper capacitancia y su Doctorado se centró en el desarrollo de espectroscopía de impedancia electroquímica local (LEIS, siglas en inglés) para aplicaciones en el estudio de procesos de corrosión en medios acuosos. Posteriormente, realizó un Postdoctorado en el grupo de investigación SURF de Vrije Universiteit Brussel durante 3 años, y 8 meses en el Instituto Superior Técnico (IST, Portugal), en varios tópicos relacionados con corrosión. Actualmente, está trabajando en TECNALIA R&I, en la división de Materiales para Energía y Medio Ambiente en donde participa y lidera proyectos relacionados con corrosión de materiales. Ha participado y asistido a un gran número de congresos internacionales sobre corrosión y electroquímica así como artículos publicados en revistas internacionales de interés científico



## María Vaquero Txapartegi

Licenciada en Ciencias Químicas por la Universidad de País Vasco (UPV). Trabaja en TECNALIA desde 1998 dentro de diferentes divisiones pero siempre dentro del departamento de Análisis de Fallos y Comportamiento en Servicio. Ha participado en varios proyectos de I+D+i y en numerosos estudios de análisis de fallos y comportamiento en servicio de los materiales frente a fenómenos de deterioro diversos especializándose en mecanismo de corrosión y degradación de los materiales por la exposición a alta temperatura.



## Raúl Caracena Toribio

Licenciado en Ciencias Químicas por la Universidad del País Vasco (UPV/EHU), especialidad Polímeros. Técnico-Titulado superior en Prevención de Riesgos Laborales. Especialidades: Seguridad, Higiene Industrial, Ergonomía y Psicología. Trabaja en TECNALIA desde 2006, especializándose en caracterización de materiales y análisis instrumental. Entre 2006 y 2009 trabajó en el Dpto. de Materiales de Construcción, pasando a responsabilizarse en 2009 de la sección de análisis del Laboratorio de Polímeros, composites y biocidas. En 2011 pasó a responsabilizarse del laboratorio de Sanidad Ambiental Urbana, ejerciendo como Responsable de la acreditación ENAC de emisiones estacionarias y obteniendo el Título como Inspector acreditado por FEDECAI (Federación Española de Calidad de Aire Interior). Actualmente trabajando en el Laboratorio de corrosión para la División de Energía y Medio Ambiente. Durante su trayectoria laboral en Tecnalia ha adquirido amplios conocimientos en la caracterización de materiales y en su impacto ambiental, así con en análisis de fallo de polímeros, recubrimientos y sellantes. Actualmente es miembro de Comité Técnicos de Normalización/AEN/CTN 193 "Evaluación de la emisión de sustancias peligrosas de productos de construcción" Previo a su trayectoria laboral en Tecnalia trabajó en GSB Acero S.A., Grupo CIE Automotive (2004), APA (Asociación para la Prevención de Accidentes).



## Andrés del Barrio Fernández

Ingeniero Técnico Químico. Responsable del Laboratorio de Corrosión y Electroquímica de TECNALIA. Ingeniero Técnico Industrial Químico por la U.I.T.I. (San Sebastián) 1985. Desde 1988 desarrolla su labor profesional en Tecnalia. Forma parte del Grupo de Materiales para Energía en la Unidad de Energía y es Responsable del Laboratorio de Corrosión y Electroquímica. Su experiencia profesional ha estado ligada a los procesos de corrosión y envejecimiento de materiales. Tiene amplia experiencia en la realización de ensayos de corrosión y caracterización de pinturas y recubrimientos, y en el Control de Calidad en Laboratorios de Ensayo. Es responsable de los ensayos acreditados por ENAC en el expediente correspondiente a "Pinturas y Recubrimientos" y parcialmente en el expediente correspondiente a "Materiales Metálicos". Posee amplios conocimientos en materiales, comportamiento de materiales en servicio, fractografía, diagnóstico de fallos de materiales, etc. Participará en las tareas de estudio de viabilidad, en la selección de materiales y componentes y en la simulación y diseño conceptual.



## Víctor de Gregorio González

Ingeniero Químico por la universidad Alfonso X El Sabio de Madrid, Master de alta especialización en Plásticos y Caucho (Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros ICTP/CSIC) y certificado en protección catódica CP2 por NACE (National Association of Corrosion Engineering). Comienza durante sus estudios a trabajar en una ingeniería de protección catódica y su proyecto fin de carrera se centra en esta rama del control de corrosión. Después comienza su formación en polímeros en el Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros del CSIC, donde colabora en el departamento de química-física en la caracterización de polímeros para diferentes proyectos de investigación con empresas. Después de esto, comienza a trabajar para una empresa tecnológica en el departamento de I+D de Materiales y Procesos de Airbus Spain (Madrid). Durante 3 años se involucra en la calificación de materiales compuestos y su impacto medio-ambiental, en el entonces nuevo modelo A350 de Airbus. Viaja a Canadá en 2011, donde es contratado por Corrpro Canada, empresa de ingeniería de protección catódica en el sector de Oil&Gas. Con esta experiencia regresa a España a su primera empresa en el departamento técnico-comercial donde se involucra en importantes proyectos de empresas españolas a nivel internacional (Iberdrola en México, Sacyr en Colombia, Abengoa en México,...). Ya en 2016, funda y pone en marcha su propia empresa de ingeniería en protección catódica (IR Corrosión). Dado su carácter innovador y ligado siempre al mundo de I+D, no cesa en su empeño de investigar y desarrollar nuevas tecnologías.

# Programa del curso

## Día 1 · 14 de Noviembre

---

### 9:00 Introducción a la corrosión (30')

*Iñaki Azkarate*

### 9:30 Fenómenos de oxidación (30')

*Iñaki Azkarate*

- Termodinámica de la oxidación
- Formación y características de las capas de óxido
- Cinética de la Oxidación

### 10:00 Aspectos electroquímicos (1 h)

*Jean-Baptiste Jorcin*

- Potencial de un metal con relación a un electrolito: zonas anódicas y catódicas, electrodos de referencia
- Medida de potenciales
- Fenómenos de polarización
- Potencial mixto
- Curvas de polarización
- Diagramas de Evans
- Pasivación
- Diagrama de Pourbaix

### 11:00 Pausa para café (30')

### 11:30 Tipos y modos de corrosión (1,5 h)

*Iñaki Azkarate*

- Corrosión generalizada
- Corrosión localizada
- Corrosión asistida por factores mecánicos

### 13:00 Lunch (1h)

### 14:00 Corrosión en uniones soldadas (30')

*Iñaki Azkarate*

- Variación composicional
- Modificación de la microestructura
- Defectos de la soldadura
- Tensiones residuales
- Diseño

### 14:30 Corrosión en medios y sectores específicos I (45'). *Virginia Madina*

- Corrosión atmosférica, marina,...

### 15:15 Corrosión en medios y sectores específicos II (45'). *Virginia Madina*

- Oil & Gas, termosolar,...

### 16:00 Monitorización de la corrosión (1 h)

*Jean-Baptiste Jorcin*

- Cupones de corrosión
- Técnica de resistencia eléctrica
- Técnicas electroquímicas, LPR (Linear Polarization Resistance), EIS (Electrochemical Impedance Spectroscopy)

### 17:00 Fin de la primera jornada del curso

## Día 2 · 15 de Noviembre

---

### 9:00 Protección contra la corrosión I (1h)

*Jean-Baptiste Jorcin*

- Recubrimientos
- Modificación del medio
- Diseño estructural
- Diseño metalúrgico
- Inhibidores de corrosión

### 10:00 Protección contra la corrosión II (1h)

*Víctor de Gregorio (IR Corrosión)*

- Protección catódica: principios y definición
- Ánodos de sacrificio
- Corriente impresa

### 11:00 Pausa para café (30')

### 11:30 Ensayos de corrosión (1h)

*Andrés Del Barrio*

- Tipos de ensayos de Laboratorio
- Ensayos de campo

### 12:30 Normativas de corrosión (1 h)

*Raúl Caracena*

- Criterios para la selección y especificación de materiales para "Sour Service". ANSI/NACE MR0175/ISO 15156
- Protección de estructuras de acero frente a la corrosión mediante sistemas de pintura protectores. Parte 6: Ensayos de comportamiento en laboratorio. PNE-prEN ISO 12944-6: 2017

### 13:30 Lunch (1h)

### 14:30 Análisis de fallos: metodología de la investigación (45'). *María Vaquero*

- Trabajo in situ
- Análisis de laboratorio
- Diagnóstico y recomendaciones

### 15:15 Análisis de fallos: casos prácticos (45'). *María Vaquero*

- Fallos de fabricación/diseño
- Corrosión en soldadura
- Fallos de uso incorrecto
- Otros

### 16:00 Visita a instalaciones (1,5 h)

### 17:30 Clausura del curso

*La protección contra la corrosión  
comienza por su prevención*



[blogs.tecnalia.com](http://blogs.tecnalia.com)



Parque Científico y Tecnológico de Gipuzkoa  
Mikeletegi Pasealekua, 2  
E-20009 Donostia - San Sebastián (Gipuzkoa)  
T 902 760 000  
T +34 946 430 850 (International calls)

