



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
PROSECRETARÍA DE POSGRADO

ESCUELA DE VERANO UNLP 2017

1. Denominación del Curso

PROTECCIÓN DE SUPERFICIES METÁLICAS. CORROSIÓN y SU CONTROL POR PINTURAS

2. Docentes a cargo:

- Docente Coordinador por la UNLP:

- Dr. Cecilia Inés ELSNER: Profesor Titular Ordinario DE, FI - UNLP

- Docente invitado de otra universidad argentina o extranjera:

- Dr. Gustavo DUFFÓ: Profesor Titular de Degradación de Materiales I (Corrosión) en la Carrera de Ingeniería de Materiales de la Universidad Nacional de General San Martín.

- Otros docentes colaboradores:

- Dr. Roberto ROMAGNOLI: Profesor Asociado, FCsEx - UNLP.
- Dr. Guillermo BLUSTEIN: Profesor Adjunto, FCsAyF - UNLP.
- Dra. Marta Cecilia DEYÁ: Jefe de Trabajos Prácticos, FI - UNLP.
- Dra. Natalia BELLOTTI: Ayudante Diplomado, FCsNyM - UNLP.
- Docente a cargo de la Asistencia Técnica: Dr. Diego RUIZ, Jefe de Trabajos Prácticos Ord., FCsAyF - UNLP.

3. Fundamentación:

La corrosión es el proceso de deterioro por el cual un material pierde, al menos parcialmente, sus propiedades originales. La corrosión metálica es generalmente un proceso de naturaleza electroquímica que ocurre en la interfase entre un metal y un medio agresivo. Su estudio posee un gran interés tecnológico ya que los perjuicios económicos ocasionados pueden llegar a ser de hasta el 5% del Producto Bruto Nacional (PBN) de los países industrializados. Esto incluye no sólo las pérdidas directas (recambio o mantenimiento de estructuras dañadas) e indirectas (lucro cesante, etc.) sino también las relacionadas con el empleo de medios adecuados para su control. En el caso particular del acero, las pérdidas por corrosión son importantes y se considera que casi la quinta parte de su producción mundial se pierde anualmente debido a este proceso.

En algunos casos, la adecuada selección de los materiales es suficiente para minimizar los efectos del medio al que serán expuestos. Sin embargo, esto no siempre resulta viable y, en esos casos, se requiere protegerlos para prolongar su vida útil en servicio. Las técnicas de protección empleadas son variadas y, a veces, particulares para el equipo o estructura a proteger. Entre los métodos de protección más empleados pueden mencionarse la protección anódica o catódica, los inhibidores y los recubrimientos metálicos y/u orgánicos (pinturas), siendo estos últimos los de uso más extendido.

El presente curso plantea a través de un enfoque interdisciplinario la problemática de la corrosión y su control por pinturas, poniendo particular énfasis en las nuevas tendencias y su impacto ambiental. El desarrollo de los contenidos será planteado de manera tal que resulten accesibles y de

interés para profesionales provenientes de diferentes áreas del conocimiento. Se analizarán en profundidad conceptos fundamentales relacionados con la protección de materiales metálicos y se discutirán desarrollos especiales para aplicaciones específicas.

4. Objetivos:

El curso tiene como objetivo completar la formación profesional universitaria introduciendo los principios, procedimientos, técnicas y herramientas utilizadas en la protección anticorrosiva por pinturas. Se analizarán en profundidad conceptos fundamentales relacionados con la preparación superficial del sustrato metálico, la formulación y caracterización de distintos recubrimientos orgánicos y se discutirán desarrollos especiales para aplicaciones específicas.

5. Perfil del estudiante:

Los contenidos desarrollados en el curso podrán ser de utilidad para profesionales y/o alumnos de Posgrado con formación en las distintas ramas de la Ingeniería, Química, Arquitectura, etc.

6. Contenidos:

UNIDAD I - CORROSIÓN (6 h): Definición del problema. Impacto económico. Tipos de corrosión (química y electroquímica). Clasificación de los procesos de corrosión (uniforme, placas, picado, intergranular, fisurante, bajo tensión, etc.). Diagramas de Pourbaix. Diagramas de Evans. Selección de materiales. Pasividad de metales. Métodos de protección contra la corrosión. Protección catódica y anódica, inhibidores. Ensayos experimentales. Medidas de potencial de corrosión. Curvas de polarización. Velocidad de corrosión y resistencia a la polarización. Análisis de resultados.

UNIDAD II - GENERALIDADES de PINTURAS (6 h): Componentes de las pinturas. Materiales formadores de película naturales y sintéticos (aceites y resinas): características y campo de aplicación. Solventes: clasificación, propiedades e impacto ambiental. VOCs. Solventes alternativos. Pigmentos: tipos y propiedades que confieren a la película de pintura. Aditivos: clasificación, composición química y modificación de propiedades por su incorporación a las pinturas. Fase de acción.

UNIDAD III - FORMULACIÓN, ELABORACIÓN y APLICACIÓN de PINTURAS (4 h): Concentración de pigmento en volumen y su influencia sobre las propiedades finales de la película. Concentración crítica de pigmento en volumen. Dispersión de pigmentos y cargas. Eficiencia de la dispersión. Métodos de elaboración de pinturas según la escala de producción. Operaciones previas y complementarias a la aplicación de las pinturas. Métodos de aplicación. Pulverización en caliente. Aplicación de pinturas de dos componentes.

UNIDAD IV - PREPARACIÓN de SUPERFICIES. ESQUEMAS de PINTADO y SISTEMAS de PINTURAS (3 h): Caracterización de superficies. Transformación química de las impurezas a través de imprimaciones; consideraciones fisicoquímicas. Métodos mecánicos y químicos de preparación de superficie. Grado de limpieza. Rugosidad superficial. Protección temporaria. Sistemas de pinturas y esquemas de pintado. Compatibilidad. Especificaciones técnicas de materiales y métodos.

UNIDAD V - FALLAS y CONTROL de CALIDAD de PINTURAS (3h): Fallas en servicio de películas de pintura: causas y prevención. Uso de Normas nacionales y extranjeras. Propiedades de la pintura líquida. Aspecto decorativo de las películas de pintura. Envejecimiento natural y acelerado. Propiedades fisicoquímicas y mecánicas. Capacidad protectora de las películas de pintura. Técnicas de ensayo y evaluación.

UNIDAD VI - EVALUACIÓN ELECTROQUÍMICA de PINTURAS (6 h)

Corrosión de metales pintados. Mecanismos de protección. Evaluación electroquímica de pinturas sobre acero. Métodos de corriente alterna, espectroscopia de impedancia electroquímica (EIE). Métodos de corriente continua, potencial de corrosión y resistencia a la polarización. Ruido electroquímico (ENM). Otros métodos.

7. Modalidad: PRESENCIAL

8. Metodología:

El curso se encuentra organizado en seis unidades temáticas, que se desarrollarán a lo largo de 30 horas reloj, en las que se incluyen dos horas de consulta. Se consideran, además, 10 horas no presenciales para la resolución de un caso de estudio para la aprobación del curso.

- Tipo de actividades teóricas y prácticas: Clases teóricas y análisis de casos con alguna problemática puntual relevante.
- Estrategias de enseñanza-aprendizaje: Dictado de clases teóricas, resolución de problemas y cuestionarios, análisis particular de temáticas actuales y relevantes.

9. Forma de Evaluación y fecha límite de presentación:

- Certificado de asistencia: requisito a cumplir 80% de asistencia.
- Certificado de aprobación (acreditación del curso): 80% de asistencia + la resolución de un caso de estudio relacionado con la temática del curso. Plazo de entrega 30 días.

10. Bibliografía de Referencia:

- Degradación de Materiales - Corrosión. J.R. Galvele y G.S. Duffó. Editorial Baudino (2006).
- Propiedades y Control de Calidad de Recubrimientos. V. Rascio. OEA, Programa Latinoamericano de lucha contra la corrosión, Vol. 2, Buenos Aires, 15, 1989.
- Pinturas. J.J. Caprari (Ed. J.M. Martínez) Vol. 1. Red CYTED VIII. España, 57, 2003.
- Protective Coatings. Fundamentals of Chemistry and Composition. C.H. Hare. Technology Publishing Company, Pennsylvania, 1994.
- Surface Coatings. Science and Technology. P. Swaraj. Wiley, N.Y., 1997.
- Adhesion of Coatings. Theory and practice. J.L. Prosse. Paint Research Association, U.K., 1993.
- Pigments Handbook. Vol. I to III. Ed. T. Patton. Willey, N.Y., 1973.
- Cyclic Cabinet Corrosion Testing. Ed. H.S. Gardner. ASTM Special Publication, USA, 1995.
- Corrosion Engineering. M.G. Fontana, Mc Graw-Hill, 1980.
- Corrosion for Science and Engineering. K.R. Trethewey and J. Chamberlain., Longman, 1995.
- Corrosion. L.L. Shrier, R.A. Jarman and G.T. Burstein, Butterworth-Heinemann, 1977.
- Principles and Prevention of Corrosion. D.A. Jones. Macmillan Publishing Company, 1992.
- ASM Handbook Vol. 13: Corrosion. ASM International, USA, 1992.
- ASM Handbook Vol. 13A: Corrosion: Fundamentals, Testing and Protection. ASM International, USA, 2003.
- ASM Handbook Vol. 13B: Corrosion: Materials. ASM International, USA, 2005.
- ASM Handbook Vol. 13C: Corrosion: Environments and Industries. ASM International, USA, 2006.
- Corrosion Control by Organic Coatings. H. Leidheiser Jr., Edit., NACE, 1981.
- Nada es para siempre: Química de la degradación de materiales. R.M. Carranza, G.S. Duffó y S.B. Farina. Ministerio de Educación, INET (2010).

11. Dirección de e-mail y teléfono de contacto del profesor Coordinador:

Dr. Cecilia Elsner - cielsner@ing.unlp.edu.ar - TE : (221) 4831141 al 44 Int. 113