



## **CURSO DE CORROSION Y SELECCIÓN DE MATERIALES PARA LA PROTECCION DE SUPERFICIES**

El objetivo principal del curso es permitir que el profesional o técnico responsable que este dedicado a diseño de instalaciones y equipos o mantenimiento e integridad de los mismos pueda abordar con fundamentos técnicos solidos los siguientes temas:

- 1-Selección de materiales
- 2-Establecer una especificación técnica apropiada
- 3-Confeccion de un plan de inspección y seguimiento de las aplicaciones.

### **DESARROLLO DEL TEMARIO DEL CURSO**

Los objetivos de la materia /curso es aportar los conocimientos específicos a la formación universitaria sobre protección anticorrosiva.

En la primera etapa se desarrollan los fundamentos teóricos de la corrosión para entender la problemática de este fenómeno en la industria.

También sus consecuencias económicas y de impacto ambiental el no considerarlas.

A partir de entender este fenómeno se exponen los conocimientos teóricos y prácticos para la selección de materiales. Los materiales implicados serán revestimientos poliméricos en general.

El objetivo fundamental será la protección de las instalaciones productivas en general, como tuberías, estructuras metálicas, tanques de almacenaje, equipos de producción, etc.

Se analizan las condiciones exigibles a los distintos tipos de sustratos como acero al carbono, hormigones, etc., en cuanto a diseño y estado general (grado de corrosión, contaminación, etc.).

Se exponen los distintos tipos de ensayos exigibles para aceptar o seleccionar los recubrimientos que se encuentran a disposición del profesional a cargo.

Durante toda la exposición se describirán las normas internacionales más importantes como ASTM, NACE, SSPC, ISO, etc.

Todo lo expuesto permitirá al alumno la confección de una especificación técnica fundamentada con conocimientos técnicos sólidos.



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional La Plata*

Esto último es de vital importancia en áreas de ingeniería de proyectos, integridad y mantenimiento preventivo.

En la última parte se desarrolla los elementos fundamentales a tener en cuenta en la confección de los planes de inspección.

Abarcan la seguridad en la aplicación de los materiales y los ensayos durante la misma que permitan una trazabilidad completa y garantizar.

Por último, se describen las fallas más comunes y su origen.

Esto permitirá a la inspección poder orientar hacia una posible solución y reparación.

## **DESTINATARIOS**

El curso está dirigido a:

-Responsables de proyectos de construcciones nuevas, fabricación de equipos, especificación e ingeniería de proyectos.

-Responsables de mantenimiento e integridad de activos (Refinerías, Tanques de Almacenaje en industria petrolera)

-Responsables de obra en construcciones metal-mecánicas (tanques de almacenaje, equipos, estructuras metálicas) y aplicación de recubrimientos.

-Técnicos y profesionales relacionados con el tratamiento y protección de superficies.

Se requiere para la participación formación técnica lograda en escuela industrial o la Universidad.

**Durabilidad estimada:** La cantidad de horas totales serian entre 26 Hs.

**Metodología de trabajo:** Las clases serán on-line a través de la plataforma

Zoom y con participación activa de los concurrentes. La participación de los asistentes será a través de preguntas que podrán enviar a través de la plataforma y se responderán una vez finalizado cada tema.



## **TEMARIO DEL CURSO**

### **TEMA 1: CORROSION**

Definición general de corrosión y su importancia en la industria. Definición desde el punto de vista termodinámico. Corrosión química y electroquímica. Modelo de pila electroquímica. Serie electro química. Potenciales de electrodo. Reacciones anódicas y catódicas fundamentales. Demostración mediante aireación diferencial de formación de pittings. Limitaciones de la serie electroquímica. Diagrama de Pourbaix. Aspectos cinéticos. Análisis de gráficos de Tafel y Diagrama de Evans. Clasificación de los procesos de corrosión. Clasificación según el medio y morfología

### **OBJETIVO**

Profundizar los conceptos teóricos para entender la problemática de la corrosión y visualizar cuales son los factores que afectan su actividad y/o pasividad. De esta forma poder tener un panorama amplio de como influye en la actividad industrial en general y de qué manera minimizarla.

### **TEMA 2: PREPARACION DE SUPERFICIES**

Clasificación general de los grados de preparación de superficies, de acuerdo con exigencias internacionales como SSPC y/o NACE. Métodos y técnicas para alcanzar los estándares exigidos. Importancia en la selección. Limpieza con solventes y detergentes. Mecanismos de acción. Formación de micelas y tensión superficial. Clasificación de tensoactivos. Preparación de superficies mediante abrasivos. Propiedades fundamentales para la selección de abrasivos, de acuerdo con el tipo de limpieza y características que debe cumplir el sustrato. Ventajas y limitaciones de aplicación, según el medio en el cual se desarrollan los procesos de limpieza. Impacto ambiental. Relación entre limpieza y perfil de rugosidad.



## **OBJETIVO**

Se desarrollan los distintos tipos de métodos y técnicas para la preparación de superficies. Esto incluye limpiezas con tensioactivos y abrasivos.

Clasificación de los mismos y se discuten su aplicación desde el punto de vista de su eficiencia e impacto ambiental.

Permite conocer los alcances para poder ejecutar tratamientos de superficie y aplicación de materiales con plantas en funcionamiento, evitando lucro cesante.

## **TEMA 3: CLASIFICACION DE REVESTIMIENTOS DE ACUERDO AL POLIMERO**

Definición de polímeros. Clasificación y características según funcionalidad o tipo de polímero. Características morfológicas. Relación entre el grado de conversión y entrecruzamiento y grado de curado.

Determinación propiedades de los sistemas curados. Peso molecular. Propiedades físicas, mecánicas, eléctricas y químicas. Definición de pinturas. Composición química. Principio activo/vehículo, solventes, cargas, pigmentos, aditivos.

Concentración crítica de pigmento en volumen. Interpretación. Descripción y clasificación de distintos tipos de materiales en función del principio activo: epóxidos, poliuretanos, acrílicos, alquídicos, vinil Ester, poliéster, poli urea. Agentes de curado. Materiales compuestos: Composites y laminado. Propiedades más importantes. Cálculo de rendimiento de acuerdo a parámetros específicos de los materiales. Factores que influyen en la merma de pintura. Calculo y discusión.

Pinturas ricas en zinc. Características principales. Mecanismo de Acción y funcionalidad. Propiedades más importantes que debe cumplir el polvo de zinc. Limitaciones de uso.

## **OBJETIVO**

Adquirir los conocimientos sobre composición de pinturas y los distintos tipos de polímeros que la componen. También cuales son los parámetros fundamentales que deben cumplir. El conocimiento sobre la clasificación de



estos materiales permitirán abordar la protección anticorrosiva en equipos, estructuras, tuberías y todo tipo de instalación industrial. Ventajas y limitaciones de cada tipo de material expuesto en distintas condiciones.

#### **TEMA 4: PROTECCION ANTICORROSIVA POR MEDIO DE PINTURAS Y ENSAYOS PARA LA SELECCION DE MATERIALES**

Características principales que debe cumplir un revestimiento protector. Requisitos básicos para lograr una protección efectiva. Compatibilidad para operar en conjunto con protección catódica. Fenómenos de electro-endósmosis y ósmosis. Efecto muro frío. Información necesaria para la selección de los materiales. Ensayos para comparar productos. Métodos físicos y electroquímicos. Desarrollo e interpretación de los ensayos más importantes. Despegue catódico, Impedancia electroquímica, Autoclave Tracción, Impacto, etc. Discusión técnica.

#### **OBJETIVO**

Se adquieren los conocimientos sobre los mecanismos de acción de cada sistema polimérico para la protección anticorrosiva. Análisis de los fenómenos más comunes a tener en cuenta, incluso compatibilidad con la protección catódica. Descripción de los ensayos fundamentales que deben cumplir los sistemas de acuerdo al servicio de exposición, permitiendo desarrollar las herramientas necesarias para seleccionar materiales y compararlos en cuanto a performance de los mismos.

#### **TEMA 5: CLASIFICACION DE AMBIENTES Y ESQUEMAS DE PINTURA**

Clasificación del medio ambiente y descripción de los factores que afectan la velocidad de corrosión. Discusión alrededor de la norma ISO12-944. Categorías de corrosividad. Esquemas de pintura de acuerdo con el servicio. Superficies exteriores nuevas y para mantenimiento. Pintado en taller y obra.



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional La Plata*

Revestimientos en tanques para la industria petrolera. Variables a tener en cuenta para definir el revestimiento protector. Procedimiento general para el revestimiento interior- Esquemas específicos: tanques roblonados. Piso de interior de tanques con composite o laminado. Contenedores secundarios, tuberías. Confección de especificaciones técnicas.

### **OBJETIVO**

Se clasifican y discuten los distintos tipos de esquemas combinados de materiales para los distintos grados de corrosión. Previamente se expone la clasificación de los grados de corrosión ambiental según normas internacionales.

Estos conocimientos permitirán confeccionar especificaciones técnicas para fabricación de equipos nuevos con exposición a fluidos altamente corrosivos, construcciones metálicas o programas de mantenimiento, etc.

### **TEMA 6: SEGURIDAD DURANTE LA APLICACIÓN**

Preparación y aplicación de pinturas. Reglas básicas. Parámetros sobre toxicidad. Criterios de toxicidad, Valor límite umbral. Clasificación de pinturas de acuerdo al grado de riesgo. Parámetros relacionados con la inflamabilidad. Determinación de la cantidad de ventilación necesaria para trabajar sin riesgos en un recinto cerrado.

### **OBJETIVO**

Reglas para la correcta aplicación de materiales en distintas condiciones. Conocer cuáles son los factores de riesgo e impacto ambiental más importantes.

### **TEMA 7: INSPECCION DE APLICACION DE PINTURAS**

Efecto de sales solubles sobre la película de pintura. Presión osmótica.



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional La Plata*

Concepto y su efecto sobre la capa de pintura. Ampollado osmótico. Tipos de sales que pueden encontrarse sobre el sustrato. Clasificación de los ambientes. Alcance de la inspección y consecuencia de la no-inspección. Etapas de la inspección Condiciones de pre-superficie. Parámetros medioambiental e interpretación. Tabla psicométrica. Diagrama de Moller. Preparación de superficies. Aplicación de normas. Evaluación y caracterización del abrasivo. Determinación e interpretación del perfil de rugosidad. Análisis de aceite y agua en campo. Determinación de contaminantes no-visibles. Recepción de materiales. Análisis FT-IR. Certificados de identidad. Defectos de aplicación más comunes de los materiales. Ampollado, formación de cráteres, pin-hold, de laminación, etc. Interpretación y corrección. Ensayos finales sobre película seca y curada. Espesores, Adherencia por tracción, continuidad de película. Confección de planes de inspección. Garantía de las aplicaciones.

## **OBJETIVO**

Se enumeran y desarrollan los defectos de los materiales por una mala selección o aplicación.

Inspección de procesos de preparación de superficies y aplicación de pinturas.

Se realizarán demostraciones prácticas de los ensayos fundamentales.

Confección de planes de inspección para el otorgamiento o exigencia de garantías.

### **Bibliografía:**

Electroquímica moderna- J.O' BOCKIS / A.K.N. REDDY

The fundamentals of corrosion, J.C. SCULLY

Passivity and Protection of metals against Corrosion, N.D. TOMASHOV y G.P. CHERNOVA

-Sociedad Argentina de recubrimientos (SATER).

-Tank Linings Manual -Sherwin-Williams

-Detergent and cleaners -Robert LANGE

-Resin of surface coatings' I y Vol II.D.Ph. OLDRING and G. HAYMOND, C.Chem.

-ASTM Handbook Part. 27- Test formulated products and Applied Coatings.

-ASTM Handbook Part. 28-Pigments/Resin and Polymers.

-ASTM Handbook Part. 29-Solvents.



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional La Plata*

- Protección contra la corrosión por medio de pinturas.
  - Propiedades y Control de Calidad de pinturas y recubrimientos.
- Drs. VICENTE RASCIO-JUAN CAPRARI-CARLOS GIUDICE.  
CIDEPINT -OEA. Programa Latinoamericano de lucha contra la corrosión