



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE LOS MATERIALES

DIVISIÓN	FÍSICA Y MATEMÁTICA
DEPARTAMENTO	CIENCIA DE LOS MATERIALES
ASIGNATURA	MT- 5214 RECUBRIMIENTOS NIVEL II
REQUISITO	MT- - RECUBRIMIENTOS NIVEL I
HORAS/SEMANA	T: 4 P: L: 2 UNIDADES: 6
VIGENCIA	Septiembre 2000

OBJETIVO GENERAL DEL CURSO

Al completar el curso el estudiante estará capacitado para caracterizar recubrimientos metálicos, cerámicos o compuestos, depositados por cualquiera de los métodos de deposición disponibles; utilizando para éstos métodos estandarizados para detectar los defectos y predecir con alguna precisión la durabilidad y el comportamiento de un recubrimiento.

ALCANCE

El curso comprenderá el conocimiento descriptivo de las técnicas de caracterización de recubrimientos tanto micromorfológica como interfacial y microestructural. También se contempla dentro del curso la caracterización de la materia prima utilizada en la fabricación de recubrimientos.

DESTREZAS

El estudiante podrá desarrollar destrezas en la adquisición de información bibliográfica y en el manejo y utilización de algunos equipos que son utilizados para caracterizar recubrimientos como son: lupas, microscopio óptico, microscopio electrónico de barrido, durómetros, microdurómetros, medidores de espesor, indentadores para medir adhesión, etc. También se pretende con el curso que el estudiante se familiarice completamente con las técnicas de ensayos destructivos y no destructivos que permiten el aseguramiento de la calidad de piezas recubiertas.

ACTITUDES

Se espera que el estudiante utilice los conocimientos impartidos en el curso en el área de análisis de fallas de recubrimientos y sobre todo que se concientice en las consecuencias económicas que éstas pueden traer. También el curso les proveerá de herramientas para prevenir y disminuir las fallas de recubrimientos. Se espera motivar a los estudiantes a la aplicación de estos conocimientos en el área de inspección y control de calidad mediante la correcta identificación de la causa de falla de una pieza recubierta.

PROGRAMA DESCRIPTIVO

TEMA 1. Introducción: Evaluación de la superficie a ser recubierta. Caracterización del sustrato. Remoción de fallas superficiales.

TEMA 2. Caracterización de recubrimientos: Limpieza, ensayos no destructivos, observación primaria, examinación con líquidos penetrantes, partículas magnéticas. Ensayos destructivos. Preparación de la muestra. Corte. Montaje. Desbaste, Pulido. Ataque químico.

TEMA 3. Caracterización Micromorfológica: Perfil superficial. Espesor de los recubrimientos. Métodos no destructivos. Métodos semidestructivos. Métodos destructivos.

TEMA 4. Caracterización Interfacial: Adherencia. Oxidación/Corrosión. Contaminantes y otros.

TEMA 5. Caracterización Microestructural: Tamaño de grano y morfología (textura). Fases (intergrano e intragrano). Precipitados gruesos e inclusiones. Poros (tamaño, morfología y distribución). Ensayo de microdureza (Vickers y Knoop). Ensayo de macrodureza (Rockwell o Brinnell).

TEMA 6. Ensayos de Adhesión: Medida de la adhesión en películas y en recubrimientos. Fallas de recubrimientos por falta de adhesión. Decoherión de partículas del recubrimiento.

TEMA 7. Caracterización de la materia prima: Caracterización de polvos. Composición química. Análisis de fases. Granulometría. Tamaño de partícula. Forma de las partículas. Densidad aparente y flotabilidad. Dureza. Caracterización de alambres y barras.

TEMA 8. Fallas por Desgaste: Desgaste mecánico, desgaste químico, desprendimiento de partículas, abrasión, erosión y otros tipos de desgaste.

TEMA 9. Recubrimientos lubricantes y antilubricantes: Recubrimientos antihumidificantes.

TEMA 10. Caracterización de fallas en recubrimientos: Fallas encontradas a nivel industrial y en laboratorios.

BIBLIOGRAFÍA GENERAL

Lira-Olivares J.: *Caracterización de Recubrimientos*. Guía del curso: Caracterización de recubrimientos. Caracas, 2000.

Anderson Garron, Bennet John y DeVries Lawrence: *Analysis and Testing of Adhesive Bonds*. Academic Press, Londres, 1977.

Colangelo: *Analisis of Metallurgical Failures*. Editorial Mc Graw Hill, New York 1974.

Parker, Dean H.: *Tecnología de los recubrimientos de superficies*. Ediciones Urmo, Bilbao, 1970.

BIBLIOGRAFÍA POR TÓPICO

TEMAS 1 al 5.

1. Lira-Olivares J.: *Caracterización de Recubrimientos*. Guía del curso: Caracterización de recubrimientos. Caracas, 2000.

Chapman Brian y Anderson J.C.: *Science and Technology of Surface Coating*,. Academic Press, New York, 1974.

TEMA 6.

1 Anderson Garron, Bennet John y DeVries Lawrence: *Analysis and Testing of Adhesive Bonds*. Academic Press, Londres, 1977.

2. Normas ASTM y normas ISO para la realización de ensayos de adhesión.

TEMA 7.

1. Lira-Olivares J.: *Caracterización de Recubrimientos*. Guía del curso: Caracterización de recubrimientos. Caracas, 2000.

TEMAS 8 y 10.

Colangelo: *Analisis of Metallurgical Failures*. Editorial Mc Graw Hill, New York 1974.

TEMA 9.

Parker, Dean H.: *Tecnología de los recubrimientos de superficies*. Ediciones Urmo, Bilbao, 1970.

PROGRAMACIÓN HORARIA

Total Semanas de clase: 12

TEMA 1: 2 horas

TEMA 2: 4 horas

TEMA 3: 8 horas

TEMA 4:	4 horas
TEMA 5:	14 horas
TEMA 6:	8 horas
TEMA 7:	6 horas.
TEMA 8:	12 horas
TEMA 9:	4 horas.
TEMA 10:	<u>10 horas</u>
	72 horas

EVALUACIÓN

Se realizarán dos (2) exámenes parciales (25% c/u) y cuatro quices (10% c/u), además se le adjudicará 10% a las tareas.

TRABAJOS PRÁCTICOS

TRABAJO 1: Termorrociar una pieza utilizando termorrociado con llama fundido y no fundido. Variar la distancia y diferentes presiones sobre dos materiales distintos. Observar metalográficamente los depósitos realizados. Comparar con respecto a porosidad y microdureza el mismo material termorrociado por llama y por HVOF.

TRABAJO 2: Producir un recubrimientos por Galvanizado.

TRABAJO 3: Producir un recubrimiento por Sol-Gel.

TRABAJO 4: Producir un recubrimiento por Método Biomimético

TRABAJO 5: Producir un recubrimiento por SPRAY PIROLISIS (Rociado Pirolítico)

TRABAJO 6: Producir un recubrimiento por LIQUID THERMAL SPRAY

TRABAJO 7: Producir un recubrimiento por PLASMA.

.