

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERIAS



DIVISIÓN DE INGENIERIAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA

ACADEMIA DE: PROCESOS DE MANUFACTURA

SYLABUS DE LA MATERIA:

**TECNOLOGIA DE TRATAMIENTOS
DE SUPERFICIES**

REALIZADO POR:

ACADEMIA DE PROCESOS DE MANUFACTURA

| IDENTIFICACIÓN DE LA MATERIA | |
|---|---|
| CARRERA: INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA | NIVEL: Licenciatura |
| MATERIA: TECNOLOGÍA DE TRATAMIENTOS DE SUPERFICIES | CRÉDITOS : 9 |
| CLAVE: IM385 SECCIÓN: | SEMESTRE : 2005 B |
| HORAS SEMANALES: 4 Horas | PROFESOR: |
| DURACIÓN : 68 Horas | |
| HORARIO: | |
| ACADEMIA: PROCESOS DE MANUFACTURA | FECHA DE AUTORIZACIÓN POR LA ACADEMIA: AGOSTO DEL 2005 |

| CONOCIMIENTOS PREVIOS |
|---|
| CIENCIA DE MATERIALES |
| COMPETENCIAS |
| <p>Al finalizar el curso el alumno:</p> <ul style="list-style-type: none"> A) Identificara los principios y mecanismos mediante los cuales se presentan las diversas formas de corrosión y el desgaste bajo diferentes condiciones. B) Aplicara adecuadamente las diferentes tecnologías utilizadas para evitar o minimizar la corrosión y sus problemas asociados. C) Comprenderá los principios matemáticos aplicables a los procesos de difusión atómica, los cuales se presentan en los diferentes tratamientos térmicos. D) Desarrollara los criterios aplicables a la selección de tratamientos térmicos utilizados en casos específicos. |

CONTENIDO

ENCUADRE DEL CURSO

1.- CORROSIÓN

- 1.1.- Introducción
- 1.2.- Corrosión Electroquímica de Metales
 - 1.2.1. Reacción de oxidación reducción
 - 1.2.2. Potenciales de Electrodo Standard de semipilas metálicas
- 1.3.- Pilas Galvanicas
 - 1.3.1. Pilas galvanicas Microscópicas con electrolitos en concentraciones 1 Molar
 - 1.3.2. Pilas galvanicas con electrolitos en concentraciones distintas a 1 Molar
 - 1.3.3. Pilas galvanicas con electrolitos ácidos alcalinos sin iones metálicos presentes
 - 1.3.4. Corrosión por pilas galvanicas microscópica de electrodo único
 - 1.3.5. Pilas galvanicas de concentración
 - 1.3.6. Pilas galvanicas creadas por diferencias de composición, estructura y tensiones
- 1.4.- Cinética de la corrosión
 - 1.4.1. Velocidad de corrosión uniforme o electro deposición de un metal en solución acuosa
 - 1.4.2. Reacciones de corrosión y polarización
 - 1.4.3. Pasivación
 - 1.4.4. Las series galvanicas
- 1.5.- Tipos de corrosión
 - 1.5.1. Corrosión de picadura
 - 1.5.2. Corrosión por fisuración
 - 1.5.3. Corrosión por ínter granular
 - 1.5.4. Corrosión bajo tensión
 - 1.5.5. Corrosión por erosión
 - 1.5.6. Deterioro por cavitación
 - 1.5.7. Corrosión por rozamiento
 - 1.5.8. Lixiviación selectiva
 - 1.5.9. Corrosión uniforme
 - 1.5.10. Corrosión galvanica de 2 metales
- 1.6.- Oxidación de los metales
 - 1.6.1. Películas protectoras de óxido
 - 1.6.2. Mecanismos de oxidación
 - 1.6.3. Velocidades de Oxidación (cinética)
- 1.7.- Control de la corrosión
 - 1.7.1. Selección de materiales
 - 1.7.2. Recubrimientos
 - 1.7.3. Diseño
 - 1.7.4. Alteración del ambiente
 - 1.7.5. Protección Catódica y Anódica

2.- Tratamientos Térmicos

- 2.1. Introducción
- 2.2. Diagrama Fe- Fe₃ C
- 2.3. Diagrama (T T T)
- 2.4. Recocido
 - 2.4.1. Tipos de recosido
- 2.5. Normalizado
- 2.6. Temple
 - 2.6.1. Templabilidad
 - 2.6.2. Curvas de templabilidad
- 2.7. Tratamientos Isotérmicos
 - 2.7.1. Austempering
 - 2.7.2. Martemperig
 - 2.7.3. Ausrevenido
 - 2.7.4. Marrevenido
 - 2.7.5. Ensayo Jominy
- 2.8. Tratamientos térmicos
 - 2.8.1. Cementación
 - 2.8.2. Nitruración
- 2.9. Análisis de fallas en los materiales metálicos

EXAMEN

CALIFICACIONES

METODOLOGÍA DEL CURSO

El curso se impartirá a través de la exposición del docente apoyado en diferentes herramientas tales como: pintaron, medios interactivos (Internet). Además el alumno participara con investigaciones y actividades de diagnostico en la Industria Metal- Metálica.

PROGRAMACIÓN DE CLASES

| SESIONES | TEMA | <u>BIBLIOGRAFÍA</u> |
|----------|---|---------------------|
| | Presentación del programa del curso, bibliografía y metodología | Texto/Paginas |
| | 1.- CORROSIÓN | 1/595 |
| 1 | 1.1.- Introducción | 1/595 |
| 1 | 1.2.- Corrosión Electroquímica de Metales | 1/596 |
| 1 | 1.2.1.Reacción de oxidación reducción | 1/596 |
| 1 | 1.2.2.Potenciales de Electrodo Standard de semipilas metálicas | 1/597 |
| 1 | 1.3.- Pilas Galvanicas | 1/598 |
| 1 | 1.3.1.Pilas galvanicas Microscópicas con electrolitos en concentraciones 1 Molar | 1/598 |
| 2 | 1.3.2.Pilas galvanicas con electrolitos en concentraciones distintas a 1 Molar | 1/600 |
| 2 | 1.3.3.Pilas galvanicas con electrolitos ácidos alcalinos sin iones metálicos presentes | 1/601 |
| 2 | 1.3.4.Corrosión por pilas galvanicas microscópica de electrodo único | 1/602 |
| 2 | 1.3.5.Pilas galvanicas de concentración | 1/604 |
| 1 | 1.3.6.Pilas galvanicas creadas por diferencias de composición, estructura y tensiones | 1/606 |
| | 1.4.- Cinética de la corrosión | 1/607 |
| 2 | 1.4.1.Velocidad de corrosión uniforme o electro deposición de un metal en solución acuosa | 1/608 |
| 2 | 1.4.2.Reacciones de corrosión y polarización | 1/612 |
| 2 | 1.4.3.Pasivación | 1/614 |
| 2 | 1.4.4.Las series galvanicas | 1/614 |
| | 1.5.- Tipos de corrosión | 1/615 |
| 1 | 1.5.1.Corrosión uniforme | 1/617 |
| 1 | 1.5.2. Corrosión galvanica de 2 metales | 1/619 |
| 1 | 1.5.3. Corrosión de picadura | 1/621 |
| - | 1.5.4. Corrosión por fisuración | 1/622 |
| 1 | 1.5.5. Corrosión por ínter granular | 1/625 |
| - | 1.5.6. Corrosión bajo tensión | 1/625 |
| 1 | 1.5.7. Corrosión por erosión | 1/625 |
| - | 1.5.8. Deterioro por cavitación | 1/626 |
| 1 | 1.5.9 Corrosión por rozamiento | 1/615 |
| 1 | 1.5.10. Lixiviación selectiva | 1/615 |
| | 1.6.- Oxidación de los metales | 1/626 |
| 1 | 1.6.1.Películas protectoras de oxido | 1/626 |
| 1 | 1.6.2.Mecanismos de oxidación | 1/628 |
| 2 | 1.6.3.Velocidades de Oxidación (cinética) | 1/629 |
| | | |

| EVALUACIÓN | |
|---------------------------------|------------------|
| CONCEPTO | VALOR PORCENTUAL |
| EXÁMENES DEPARTAMENTALES | 60 |
| INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL | 20 |
| APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS | 20 |
| | |
| TOTAL | 100 |

| BIBLIOGRAFÍA | |
|--------------|---|
| 1.- TEXTO: | FUNDAMENTOS DE LA CIENCIA E INGENIERÍA DE MATERIALES |
| AUTOR: | WILLIAM F. SMITH |
| EDITORIAL: | M ^o GRAW HILL (tercera edición) |
| PAÍS: | ESPAÑA |
| AÑO: | 1998 |
| 2.- TEXTO: | CIENCIA E INGENIERÍA DE LOS MATERIALES |
| AUTOR: | ASKELAND, D.R. Y PHULE P.P. |
| EDITORIAL: | INTERNACIONAL THOMSON EDITORES |
| PAÍS: | MÉXICO |
| AÑO: | 2004 |
| 3.- TEXTO: | CIENCIA DE MATERIALES, SELECCIÓN Y DISEÑO |
| AUTOR: | MANGONON P.L. |
| EDITORIAL: | PRENTICE HALL |
| PAÍS: | MEXICO |
| AÑO: | 2001 |

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

**CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS EXACTAS E
INGENIERÍAS**

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIVISIÓN DE INGENIERÍAS

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA

ACADEMIA DE:

PROCESOS DE MANUFACTURA

**PROGRAMA DE ESTUDIO: TECNOLOGÍA DE TRATAMIENTOS DE
SUPERFICIE**

REALIZADO POR: ACADEMIA DE PROCESOS DE MANUFACTURA

IDENTIFICACIÓN

PLAN DE ESTUDIOS: SISTEMA DE CRÉDITOS CON ESCOLARIZACIÓN SEMESTRAL

DEPARTAMENTO: INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA

CARRERA: INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA **CLAVE:** IM385

TIPO DE UNIDAD DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE: CURSO

CARGA HORARIA: TOTAL: 68 **TEORÍA:** 68 **PRÁCTICA:** 0 **CRÉDITOS:** 9

MODALIDAD: ESCOLARIZADA **ACADEMIA:** PROCESOS DE MANUFACTURA

VIGENTE: AGOSTO 2005

PRERREQUISITOS: CIENCIA DE MATERIALES

FUNDAMENTACIÓN DE LA ASIGNATURA (FINALIDADES, ORIENTACIÓN, PERFIL DEL EGRESADO)

Debido a la gran importancia de los procesos industriales para la generación de bienes y servicios es conveniente aplicar el mantenimiento del equipo en operación, el cual experimenta desgaste y fallas lo que no lleva a utilizar, por un lado los recubrimientos superficiales y por otro lado los tratamientos térmicos, mediante los cuales subsanamos las fallas y defectos que se presenten en los materiales.

El curso se dirige al desarrollo de conocimientos, habilidades y actitudes en el análisis de los procesos de corrosión y tratamientos térmicos que se requieren en el equipo utilizado en las diferentes operaciones Industriales.

Durante y al término del curso el alumno desarrollara las capacidades necesarias que le permitan llevar a cabo actividades encaminadas a la solución de situaciones problemáticas.

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

Desarrollar en el alumno el conocimiento y las actitudes que le permitan tomar decisiones acertadas en casos reales

PRESENTACIÓN

(CONTENIDOS Y SU RELACIÓN CON EL EJERCICIO PROFESIONAL, METODOLOGÍA, EVALUACIÓN)

TEMAS PRINCIPALES

- 1.- CORROSIÓN
- 2.- TRATAMIENTOS TERMICOS

RELACIÓN CON EL EJERCICIO PROFESIONAL:

Los conocimientos, actitudes, habilidades y destrezas adquiridos durante el curso permitirán al egresado realizar un análisis que implica la optimización de los procesos idóneos utilizados para fines específicos

METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA

La metodología aplicada, esta basada en la exposición en pizarrón de los contenidos curriculares, apoyada con ejercicios didácticos, problemas e investigación de temas específicos que permitan la apropiación del conocimiento.

TIPO DE EVALUACION:

Se consideran adicionalmente 2 evaluaciones escritas sobre contenidos programáticos desarrollados en periodos previos a estos.

| No. UNIDAD: 1 | | NOMBRE: CORROSIÓN | | | | |
|--|--|--|---|-------|----------------------------|-------|
| OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD | | | | | | |
| Al finalizar el curso de corrosión el alumno tendrá los conocimientos básicos de este proceso y de los principales tratamientos de superficies que le permitan la adecuada protección independientemente del tipo del material que este manufacturada. | | | | | | |
| N U M | TEMAS | INSTRUMENTACIÓN | | HORAS | CLAVE BIBLIOGRÁFICA | |
| | | DIDÁCTICA | | | | T P |
| 1 | 1.- CORROSIÓN | | | | | |
| | 1.1.- Introducción | | | 1 | 1 | |
| 2 | 1.2.- Corrosión Electroquímica de Metales | Exposición en pizarrón apoyada con ejercicios, problemas, investigación y diagnóstico que el alumno realice sobre el tema tratado | | 1 | 1 | |
| | 1.2.1. Reacción de oxidación reducción | | | 1 | 1 | |
| | 1.2.2. Potenciales de Electrodo Standard de semipilas metálicas | | | 1 | 1 | |
| 3 | 1.3.- Pilas Galvanicas | | | 1 | 1 | |
| | 1.3.1. Pilas galvanicas Microscópicas con electrolitos en concentraciones 1 Molar | | | 1 | | |
| | 1.3.2. Pilas galvanicas con electrolitos en concentraciones distintas a 1 Molar | | | 2 | 1 | |
| | 1.3.3. Pilas galvanicas con electrolitos ácidos alcalinos sin iones metálicos presentes | | | 2 | 1 | |
| | 1.3.4. Corrosión por pilas galvanicas microscópica de electrodo único | | | 2 | 1 | |
| | 1.3.5. Pilas galvanicas de concentración | | | 2 | 1 | |
| 4 | 1.3.6. Pilas galvanicas creadas por diferencias de composición, estructura y tensiones | | | 1 | 1 | |
| | 1.4.- Cinética de la corrosión | | | 2 | 1 | |
| | 1.4.1. Velocidad de corrosión uniforme o electro deposición de un metal en solucion acuosa | | | 2 | 1 | |
| | 1.4.2. Reacciones de corrosión y polarización | | | 2 | 1 | |
| | 1.4.3. Pasivación | | | 2 | 1 | |
| 5 | 1.4.4. Las series galvanicas | | | | 1 | 1 |
| | 1.5.- Tipos de corrosión | | | 1 | 1 | |
| | 1.5.1. Corrosión de picadura | | | - | 1 | |
| | 1.5.2. Corrosión por fisuración | | | 1 | 1 | |
| | 1.5.3. Corrosión por ínter granular | | | - | 1 | |
| | 1.5.4. Corrosión bajo tensión | | | 1 | 1 | |
| | 1.5.5. Corrosión por erosión | | | - | 1 | |
| | 1.5.6. Deterioro por cavitación | | | 1 | 1 | |
| | 1.5.7. Corrosión por rozamiento | | | 1 | 1 | |
| | 1.5.8. Lixiviación selectiva | | | 1 | 1 | |
| | 1.5.9. Corrosión uniforme | | | 1 | 1 | |
| 6 | 1.5.10. Corrosión galvanica de 2 metales | | | | 1 | 1 |
| | 1.6.- Oxidación de los metales | | 1 | 1 | | |
| | 1.6.1. Películas protectoras de oxido | | 1 | 1 | | |
| | 1.6.2. Mecanismos de oxidación | | 2 | 1 | | |
| 7 | 1.6.3. Velocidades de Oxidación (cinética) | | | 1 | 1 | |
| | 1.7.- Control de la corrosión | | 1 | 1 | | |
| | 1.7.1. Selección de materiales | | 2 | 1 | | |
| | 1.7.2. Recubrimientos | | 2 | 1 | | |
| | 1.7.3. Diseño | | 1 | 1 | | |
| | 1.7.4. Alteración del ambiente | | 2 | 1 | | |
| | 1.7.5. Protección Catódica y Anódica | | | | | |
| | | CARGA DE LA UNIDAD: | | | | |
| | | HORAS 42 | | | | |

No. UNIDAD: 2 | NOMBRE: TRATAMIENTOS TÉRMICOS

OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD

Mediante el conocimiento de los diferentes procesos de difusión atómica el alumno seleccionara el idóneo para un uso específico.

| N U M | TEMAS | INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA | HORAS | | CLAVE BIBLIOGRÁFICA |
|-------------|---|---|-------|---|----------------------------|
| | | | T | P | |
| | 2.- TRATAMIENTOS TÉRMICOS | | | | |
| 8 | 2.1. Introducción | | | | |
| 9 | 2.2. Diagrama Fe- Fe ₃ C | | 1 | | 2 |
| 10 | 2.3. Diagrama (T T T) | | 2 | | 2 |
| 11 | 2.4. Recocido | | 2 | | 2 |
| 12 | 2.4.1. Tipos de recosido | | 4 | | 3 |
| | 2.5. Normalizado | | - | | 2 |
| 13 | 2.6. Temple | | 1 | | 2 |
| 14 | 2.6.1. Templabilidad | | 3 | | 2 |
| | 2.6.2. Curvas de templabilidad | | - | | 2 |
| | 2.7. Tratamientos Isotérmicos | | - | | 2 |
| 15 | 2.7.1. Austempering | | 5 | | 2 |
| | 2.7.2. Martemperig | | - | | 2 |
| | 2.7.3. Ausrevenido | | - | | 2 |
| | 2.7.4. Marrevenido | | - | | 2 |
| | 2.7.5. Ensayo Jominy | | - | | 1 |
| | 2.8. Tratamientos térmicos | | - | | 1 |
| 16 | 2.8.1 .Cementación | | 4 | | 2 |
| | 2.8.2. Nitruración | | - | | 2 |
| 17 | 2.9. Análisis de fallas en los materiales metálicos | | - | | 2 |
| | | | 4 | | 4 |
| | | CARGA DE LA UNIDAD: HORAS: <u>26</u> | | | |
| | EXAMEN | | | | |
| | CALIFICACIONES | | | | |

| | |
|--------------------|----------------|
| No. UNIDAD: | NOMBRE: |
|--------------------|----------------|

| |
|--|
| OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD |
|--|

| N U M | TEMAS | INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA | HORAS | | CLAVE BIBLIOGRÁFICA |
|-------------|-------|------------------------------|-------|---|------------------------|
| | | | T | P | |
| | | CARGA DE LA UNIDAD: HORAS | | | |

| | |
|--------------------|---------------|
| No. UNIDAD: | NOMBRE |
|--------------------|---------------|

| |
|--|
| OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD |
|--|

| N U M | TEMAS | INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA | HORAS | | CLAVE BIBLIOGRÁFICA |
|-------------|-------|------------------------------|-------|---|------------------------|
| | | | T | P | |
| | | | | | |

| | |
|--------------------|----------------|
| No. UNIDAD: | NOMBRE: |
|--------------------|----------------|

| N U M | TEMAS | INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA | HORAS | | CLAVE BIBLIOGRÁFICA |
|---|-----------------------|---------------------------------|-------|---|------------------------|
| | | | T | P | |
| | | | | | |
| PERÍODO | UNIDADES TEMÁTICAS | PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN | | | |
| 1 ^{ra} a 11 ^{va} semana | Unidad 1 | Examen departamental | } | = | 60 |
| 11 ^{va} a 17 ^{va} semana | Unidad 2 | Investigación Documental | | = | 20 |
| | | Aprendizaje Basado en Problemas | | = | 20 |
| | | TOTAL | | = | 100 |

| CLAVE | BÁSICA | COMPLEMENTARIA | BIBLIOGRAFÍA |
|-------|--------|----------------|--|
| 1 | X | | 1.- TEXTO: FUNDAMENTOS DE LA CIENCIA E INGENIERÍA DE MATERIALES AUTOR: WILLIA F. SMITH EDITORIAL: M ^C GRAW HILL PAÍS: ESPAÑA AÑO: 1998 Tercera edición |
| 2 | X | | 2.- TEXTO: CIENCIA E INGENIERÍA DE LOS MATERIALES AUTOR: ASKELAND, D.R. Y PHULE P.P. EDITORIAL: INTERNACIONAL THOMSON EDITORES PAÍS: MÉXICO AÑO: 2004 |
| 3 | | X | 3.- TEXTO: CIENCIA DE MATERIALES, SELECCIÓN Y DISEÑO AUTOR: MANGONON P.L. EDITORIAL: PRENTICE HALL PAÍS: MÉXICO AÑO: 2001 |

MTRO. ALFONSO M. FREGOSO CRUZ

PRESIDENTE DE LA ACADEMIA

M.A.S.I. RAFAEL PINTO HERNANDEZ

SECRETARIO DE LA ACADEMIA