

## 1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

|                           |                               |
|---------------------------|-------------------------------|
| Nombre de la asignatura : | <b>Mantenimiento</b>          |
| Carrera :                 | <b>Ingeniería Mecatrónica</b> |
| Clave de la asignatura :  | <b>MTF-1018</b>               |
| SATCA <sup>1</sup>        | <b>3-2-5</b>                  |

## 2.- PRESENTACIÓN

### Caracterización de la asignatura.

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero en Mecatrónica capacidad para:

Ejercer su profesión, dentro de un marco legal, teniendo un sentido de responsabilidad social, con apego a las normas nacionales e internacionales.

Coordinar y dirigir grupos multidisciplinarios fomentando el trabajo en equipo para la implementación de proyectos mecatrónicos, asegurando su calidad, eficiencia, productividad y rentabilidad con sentido de responsabilidad de su entorno social, cultural para un desarrollo sustentable.

Ser creativo, emprendedor y comprometido con su actualización profesional continua y autónoma, para estar a la vanguardia en los cambios científicos y tecnológicos que se dan en el ejercicio de su profesión.

Interpretar información técnica de las áreas que componen la Ingeniería en Mecatrónica para la transferencia, adaptación, asimilación e innovación de tecnologías de vanguardia.

### Intención didáctica.

Los contenidos temáticos de esta materia están organizados en cinco unidades, presentadas de tal manera que al final el alumno pueda elaborar e implementar un programa de mantenimiento

En la primera unidad se tratarán conceptos fundamentales del mantenimiento, de tal manera que se vea reflejada la importancia en cuanto a seguridad industrial y beneficios económicos que se logran, cuando ejecuta un plan de mantenimiento

---

<sup>1</sup> Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

apropiadamente

En la segunda unidad se analizan los diferentes tipos de mantenimiento utilizados en la industria, de tal manera que se pueda determinar cual tipo de mantenimiento es el más apropiado para implementarlo en un equipo específico, señalando las principales partes a monitorear

En la tercera unidad se analizan los diferentes tipos de sistemas de lubricación utilizados en la industria, de tal manera que se pueda determinar cual tipo de sistema es el más apropiado para ser usado en un equipo específico, señalando los periodos de lubricación

En la cuarta unidad se toma como base los conocimientos adquiridos hasta el momento, para realizar programas de mantenimiento mediante el uso software, tomando en cuenta el manejo de los residuos

En la quinta unidad se analizan los métodos para alineación y montaje de maquinaria y equipo, con el propósito de seleccionar el procedimiento adecuado de instalación

Se recomienda que los temas tratados en las unidades tres, cuatro y cinco, sean en equipos de máximo cuatro personas y que se apliquen a equipos de la institución que no cuenten con programas de mantenimiento

### 3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

|  |  |
|--|--|
| <p><b>Competencias específicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Diseñar programas integrales de mantenimiento, mediante el uso de software</li><li>• Realizar el montaje y alineación de maquinaria y equipo</li></ul> | <p><b>Competencias genéricas:</b></p> <p><u>Competencias instrumentales</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Habilidad en el manejo de equipo de computo</li><li>• Interpretación de manuales de partes</li><li>• Capacidad de comunicación escrita</li></ul> <p><u>Competencias interpersonales</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidad de trabajo en equipo</li><li>• Capacidad de comunicación</li><li>• Compromiso Ético</li><li>• Capacidad en la toma de decisiones</li></ul> <p><u>Competencias sistémicas</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Habilidad para investigación en campo</li><li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma</li><li>• Capacidad de planeación</li></ul> |
|--|--|

#### 4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

| Lugar y fecha de elaboración o revisión  | Participantes   | Evento  |
|--|---|---|
| <p>Instituto Tecnológico Superior de Irapuato del 24 al 28 de agosto de 2009.</p>  | <p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de:<br/>Apizaco, Celaya, Ciudad Cuauhtémoc, Cuautla, Durango, Guanajuato, Hermosillo, Huichapan, Irapuato, Jilotepec, Jocotitlán, La Laguna, Oriente del Estado de Hidalgo, Pabellón de Arteaga, Parral, Reynosa, Saltillo, San Luis Potosí, Tlalnepantla, Toluca y Zacapoaxtla.</p> | <p>Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica.</p> |
| <p>Desarrollo de Programas en Competencias Profesionales por los Institutos Tecnológicos del 1 de septiembre al 15 de diciembre de 2009.</p> | <p>Academias de Ingeniería Mecatrónica de los Institutos Tecnológicos de:<br/>Durango, La Laguna</p>  | <p>Elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño Curricular de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica.</p>                       |
| <p>Instituto Tecnológico de Mexicali del 25 al 29 de enero de 2010.</p>  | <p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de:<br/>Apizaco, Celaya, Ciudad Cuauhtémoc, Cuautla, Durango, Guanajuato, Hermosillo, Huichapan, Irapuato, Jilotepec, Jocotitlán, La Laguna, Mexicali, Oriente del Estado de Hidalgo, Pabellón de Arteaga, Reynosa, Saltillo, San Luis Potosí, Toluca y Zacapoaxtla.</p>             | <p>Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica.</p>                                |

## 5.- OBJETIVO GENERAL DEL CURSO

Analizar, desarrollar y ejecutar planes de mantenimiento

## 6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Conocer conceptos de administración
- Conocer fundamentos de seguridad e higiene industrial
- Realizar el análisis de vibraciones
- Seleccionar elementos y materiales mecánicos, eléctricos, electrónicos y de control
- Interpretación de circuitos hidráulicos, neumáticos, eléctricos y electrónicos

## 7.- TEMARIO

| Unidad | Temas                        | Subtemas   |
|--------|------------------------------|--|
| 1      | Fundamentos de mantenimiento | 1.1.-Importancia del mantenimiento<br>1.2.-Funciones del mantenimiento<br>1.3.-Impacto económico del mantenimiento   |
| 2      | Tipos de mantenimiento       | 2.1.-Mantenimiento correctivo<br>2.1.1.-Concepto de mantenimiento correctivo.<br>2.1.2.-Ventajas y desventajas del mantenimiento correctivo.<br>2.1.3.- Rutas de trabajo.<br>2.2.-Mantenimiento preventivo<br>2.2.1.-Concepto de mantenimiento preventivo.<br>2.2.2.- Sistemas mecánicos.<br>2.2.3.- Sistemas eléctricos.<br>2.2.4.- Sistemas electrónicos.<br>2.2.5.- Empleo de software y manuales<br>2.3.-Mantenimiento predictivo<br>2.3.1.-Concepto de mantenimiento predictivo.<br>2.3.2.- Análisis y evaluación de registros.<br>2.3.3.- Técnicas no destructivas (Rayos X, ultrasonido, líquidos penetrantes, detector de ruidos, vibrometro acústica-perturbaciones, análisis de aceite).<br>2.4.-Mantenimiento Productivo Total<br>2.4.1.- Preparación<br>2.4.2.- Implementación<br>2.4.3.- Estabilización |

|   |                              |   |
|---|------------------------------|---|
| 3 | Lubricación                  | 3.1.-Tipos de lubricantes y refrigerantes<br>3.1.1.- Clasificación y Selección de lubricantes<br>3.1.2.- Clasificación y Selección de refrigerantes<br>3.2.- Sistemas de lubricación<br>3.2.1.- Selección de Sistemas de Acuerdo a uso<br>3.3.-Programa de lubricación<br>3.3.1.- Auditoría de Lubricación                  |
| 4 | Planeación del mantenimiento | 4.1.- Tipos de software<br>4.1.1.- Desarrollo de planes de mantenimiento<br>4.2.- Manuales de mantenimiento<br>4.3.- Manejo de residuos<br>4.3.1.- Diagnóstico del proceso productivo.<br>4.3.2.- Diagnóstico del manejo actual de residuos.<br>4.3.3.- Análisis de los residuos a manejar.<br>4.3.4.- Propuesta de Manejo. |
| 5 | Montaje y Alineación         | 5.1.-Procedimientos y técnicas de montaje<br>5.1.1.- Requerimientos de cimentación.<br>5.1.2.- Tipos de anclaje.<br>5.1.3.- Procedimientos y técnicas de montaje.<br>5.1.4.- Nivelación.<br>5.2.-Procedimientos y técnicas de alineación<br>5.2.1.- Procedimientos y técnicas de alineación.                                |

## **8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS**

Una de las cosas que se debe tomar en cuenta para la impartición de esta materia es:

- Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes.
- Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de los contenidos de la asignatura.
- Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes.
- Propiciar, en el estudiante, el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, las cuales lo encaminan hacia la investigación, la aplicación de conocimientos y la solución de problemas.
- Llevar a cabo actividades prácticas que promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: observación, identificación manejo y control de variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis, de trabajo en equipo.
- Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.
- Propiciar el uso adecuado de conceptos, y de terminología científico-tecnológica
- Relacionar los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente; así como con las prácticas de una ingeniería con enfoque sustentable.
- Observar y analizar fenómenos y problemáticas propias del campo ocupacional.
- Relacionar los contenidos de esta asignatura con las demás del plan de estudios para desarrollar una visión interdisciplinaria en el estudiante.

## 9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

La evaluación de la asignatura se hará con base en el siguiente desempeño:

- Participación Activa en clase
- Elaboración de mapas conceptuales
- Investigación y exposición de temas
- Realizar un plan de mantenimiento con software
- Montaje , desmontaje y puesta en marcha de equipo

## 10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

### Unidad 1: Fundamentos de Mantenimiento

| <i>Competencia específica a desarrollar</i>  | <i>Actividades de Aprendizaje</i>   |
|--|---|
| Conocer la importancia y los principios de organización del mantenimiento industrial<br><br>Establecer comparaciones económicas en base al mantenimiento | <ul style="list-style-type: none"><li>• Definir el concepto de mantenimiento y su importancia en sistemas industriales.</li><li>• Describir las funciones del departamento de mantenimiento.</li><li>• Analizar el papel que juega el mantenimiento en la industria.</li><li>• Proporcionar los conocimientos y habilidades necesarias para efectuar con precisión y seguridad el mantenimiento.</li><li>• Destacar la importancia del aspecto económico en el mantenimiento.</li></ul> |

### Unidad 2: Tipos de mantenimiento

| <i>Competencia específica a desarrollar</i>                          | <i>Actividades de Aprendizaje</i>   |
|--|---|
| Identificar los diferentes tipos de mantenimiento y sus aplicaciones | <ul style="list-style-type: none"><li>• Definir el concepto de mantenimiento preventivo.</li><li>• Con base en los manuales del fabricante y software comercial, establecer programas de mantenimiento preventivo de equipos y maquinaria.</li><li>• Describir los elementos necesarios para realizar diagnósticos de fallas en maquinaria y equipos</li><li>• Programar las rutinas de monitoreo del equipo y actualizar los registros históricos.</li><li>• Cuantificar y programar el recurso humano</li><li>• Definir los conceptos de mantenimiento correctivo.</li><li>• Describir las ventajas y desventajas del</li></ul> |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>mantenimiento correctivo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer la ruta de trabajo a seguir en un evento de mantenimiento correctivo.</li> <li>• Definir el concepto de mantenimiento predictivo.</li> <li>• Analizar y evaluar los antecedentes históricos de equipos.</li> <li>• Definir las técnicas no destructivas para detección de fallas dentro del mantenimiento.</li> <li>• Elaborar programas de paro de equipos en base a los análisis de registros.</li> <li>• Establecer los criterios operación normal de los equipos con parámetros tales como: amplitud de vibración, temperatura, presión, ruido, intensidad de corriente, voltaje, niveles y otros.</li> <li>• Determinar la eficiencia total del equipo</li> </ul> |
|--|---|

### Unidad 3: Lubricación

| <i>Competencia específica a desarrollar</i>   | <i>Actividades de Aprendizaje</i>  |
|---|--|
| <p>Conocer y seleccionar el sistema de lubricación adecuado para un equipo específico</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir los principios básicos de lubricación.</li> <li>• Establecer los parámetros de clasificación de lubricantes.</li> <li>• Seleccionar el lubricante y sistema de lubricación.</li> <li>• Con ayuda de manuales y software establecer programas y rutinas de lubricación.</li> <li>• Efectuar Auditorias de lubricación</li> </ul> |

### Unidad 4: Planeación del mantenimiento

| <i>Competencia específica a desarrollar</i>                      | <i>Actividades de Aprendizaje</i>  |
|--|--|
| <p>Realizar un programa de mantenimiento utilizando software</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar y evaluar los diferentes tipos de software existente para planeación del mantenimiento</li> <li>• Generar un programa de mantenimiento con utilizando software</li> <li>• Estableciendo metas, trazando la metodología a seguir para cada residuo y realizar Análisis costo-beneficio de la</li> </ul> |

|  |                               |
|--|-------------------------------|
|  | aplicación del Plan de Manejo |
|--|-------------------------------|

**Unidad 5: Montaje y Alineación**

| <i>Competencia específica a desarrollar</i>  | <i>Actividades de Aprendizaje</i>   |
|--|---|
| Realizar procedimiento de montaje e instalación de maquinaria y equipo utilizado en su campo profesional | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Describir las técnicas o procedimientos de montaje y alineación</li> <li>• Describir los instrumentos y procedimientos para alineación de maquinaria y equipo</li> <li>• Establecer el montaje y alineación mas adecuado para maquinaria y equipo.</li> <li>• Realizar el montaje y alineación de maquinaria y equipo</li> </ul> |

## **11.- FUENTES DE INFORMACIÓN**

1. C. Morrow, *Manual de Mantenimiento Industrial*, Última edición, Ed. CECSA
1. Robert, C. Rosaler. P. E., *Manual de Mantenimiento Industrial*, Última edición, Ed. Mc. Graw Hill
2. E. T. Newbrough, *Administración del Mantenimiento Industrial*, Última edición, Ed. Diana
3. Manuales de Lubricación de fabricantes Mobil Oil, Texaco, Shell, Castroll, etc.
4. Harris & Crede, *Shock and Vibration Handbook*, Última edición, Ed. Mc. Graw Hill
5. H. B. Maynard., *Manual de la ingeniería industrial*, 5ª edición, Ed. Reverte

## **12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS**

- Realizar visitas a industrias y elaborar un informe
- Selección de Lubricantes
- Diseñar rutas de monitoreo de equipo
- Realizar programas de mantenimiento con software
- Realizar montajes y alineación de elementos mecánicos