

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Mecatrónica
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Administración del Mantenimiento Industrial
5. **Clave:**
6. **HC: 03 HL: 00 HT: 01 HPC: 00 HCL: 00 HE: 03 CR: 07**
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Terminal
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



**Equipo de diseño de PUA**

Jesús Armando Cantú Cárdenas  
Yessenia Cantú León  
José Torres Ventura  
Carlos Alberto Chávez Guzmán  
Karla Berenice Sandoval León

**Firma**

**Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas**

Alejandro Mungaray Moctezuma  
Angélica Reyes Mendoza  
María Cristina Castañón Bautista

**Firma**

**Fecha:** 01 de junio de 2018

## II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de esta unidad de aprendizaje es proveer al estudiante los conocimientos y herramientas metodológicas de la terotecnología, también llamada ingeniería del mantenimiento, para que sea capaz de administrar un departamento de mantenimiento industrial, mediante la planeación, gestión, dirección y control del mantenimiento, por medio de la elaboración de planes de mantenimiento utilizando herramientas informáticas.

Esta unidad de aprendizaje es optativa, pertenece a la etapa terminal del plan de estudios de Ingeniero en Mecatrónica, se encuentra dentro del área de diseño en ingeniería.

## III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Administrar un departamento de mantenimiento industrial, aplicando las técnicas de la terotecnología, para conservar los sistemas e instalaciones de una empresa de manufactura, con una actitud profesional y con valores éticos.

## IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Desarrollo de un plan de mantenimiento industrial para una planta ficticia, utilizando un software para control y administración del mantenimiento (CMMS) el cual contenga:

1. Inventario del Equipo
2. Plan de Mantenimiento Preventivo
3. Calendario de Mantenimientos y Paros
4. Ordenes de Trabajo
5. Control de Recursos
6. Historiales de fallas, paros y costos
7. Análisis de Fallas y Causas Raíz
8. Índices de Mantenimiento
9. Localización y Control de Garantías

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Introducción de mantenimiento industrial

**Competencia:**

Resumir los conceptos básicos del mantenimiento industrial, por medio del análisis su clasificación, organigrama y perfil del jefe, para interrelacionarlos y poder estructurar el conocimiento de las próximas unidades, con compromiso y una actitud proactiva.

**Contenido:****Duración:** 2 horas

- 1.1. Que es Mantenimiento
- 1.2. Clasificaciones del Mantenimiento
- 1.3. Organigrama del Departamento de Mantenimiento
- 1.4. Perfil del Jefe de Mantenimiento

### UNIDAD II. El propósito del departamento de mantenimiento

**Competencia:**

Comprender el propósito que tiene un departamento de mantenimiento dentro de una empresa, identificando los objetivos y la organización del mantenimiento industrial, para ser capaz de realizar un plan de mantenimiento que responda a las necesidades de la planta, con iniciativa propia y una actitud entusiasta.

**Contenido:****Duración:** 2 horas

- 2.1. Objetivos del Mantenimiento Industrial
- 2.2. Posibilidades de afrontar el Mantenimiento
- 2.3. Organización del Mantenimiento

### UNIDAD III. Estrategias de mantenimiento

**Competencia:**

Evaluar y discriminar las diferentes estrategias utilizadas para llevar a cabo el mantenimiento industrial, tomando en cuenta las diferencias que existen entre las múltiples empresas industriales de la región, para determinar cuál de ellas es más viable en su implementación de acuerdo a las características de la planta, con responsabilidad y una actitud de servicio.

**Contenido:****Duración:** 6 horas

- 3.1. Tipos de Tareas de Mantenimiento
- 3.2. Estrategia de Mantenimiento
- 3.3. Estrategia Correctiva
- 3.4. Estrategia Condicional
- 3.5. Estrategia Sistemática
- 3.6. Estrategia de Mantenimiento de Alta Disponibilidad
- 3.7. Estrategia de Mantenimiento de Alta Fiabilidad

### UNIDAD IV. El plan de mantenimiento

**Competencia:**

Describir las fases de elaboración de un plan de mantenimiento industrial, ejemplificando cada una de ellas, para demostrar su comprensión y futura aplicación en la elaboración de varios planes de mantenimiento, con sencillez y disciplina, mostrando una actitud de compromiso.

**Contenido:****Duración:** 6 horas

- 4.1. La Necesidad de Elaborar un Plan de Mantenimiento
- 4.2. La Pérdida de Producción por un Mal Mantenimiento
- 4.3. Qué es un Plan de Mantenimiento
- 4.4. Las Tareas de Mantenimiento
- 4.5. La Agrupación de Tareas en Gamas
- 4.6. Formas de Elaborar un Plan de Mantenimiento
- 4.7. Errores Habituales al Elaborar Planes de Mantenimiento

## UNIDAD V. Plan de mantenimiento basado en instrucciones del fabricante

### **Competencia:**

Elaborar un plan de mantenimiento industrial basado en instrucciones del fabricante, considerando el contexto de una empresa real, para evaluar las ventajas y desventajas que presenta con respecto a otros métodos, con objetividad y una actitud de emprendedora.

### **Contenido:**

**Duración:** 6 horas

- 5.1. Pasos para la Elaboración del Plan de Mantenimiento
- 5.2. Listado de Sistemas
- 5.3. Listado de Equipos
- 5.4. Elección del Formato
- 5.5. Acopio de Manuales
- 5.6. Estudio de los Manuales
- 5.7. Aportaciones de los Responsables de Mantenimiento
- 5.8. Mantenimiento Legal
- 5.9. Determinación de la Especialidad
- 5.10. El Plan Obtenido
- 5.11. Inconvenientes de esta Forma de Realización del Plan

## UNIDAD VI. Plan de mantenimiento basado en protocolos por equipo

### Competencia:

Elaborar un plan de mantenimiento industrial basado en protocolos específicos, considerando el contexto de una empresa real, para evaluar las ventajas y desventajas que presenta con respecto a otros métodos, con objetividad y una actitud de emprendedora.

### Contenido:

**Duración:** 6 horas

- 6.1. Los Protocolos de Mantenimiento
- 6.2. Descomposición de la Planta en Sistemas
- 6.3. Listados de Equipos
- 6.4. Aplicación de Protocolos
- 6.5. Obtención de las Gamas de Mantenimiento
- 6.6. Revisión Manual de las Gamas Obtenidas
- 6.7. Mantenimiento Legal
- 6.8. Codificación de las Gamas
- 6.9. Programación De Las Gamas
- 6.10. Tiempo de Elaboración del Plan
- 6.11. Ventajas e Inconvenientes

## UNIDAD VII. Plan de mantenimiento basado en confiabilidad RCM (Reliability Centered Maintenance)

### Competencia:

Elaborar un plan de mantenimiento industrial basado en confiabilidad, considerando el contexto de una empresa real, para evaluar las ventajas y desventajas que presenta con respecto a otros métodos, con objetividad y una actitud de emprendedora.

### Contenido:

**Duración:** 10 horas

- 7.1. ¿Qué es RCM?
- 7.2. Breve Historia del RCM
- 7.3. Las Ventajas de la Aplicación de RCM
- 7.4. Inconvenientes de RCM
- 7.5. Los fracasos en los Proyectos de Implantación de RCM
- 7.6. El Equipo Necesario para Realizar un Estudio RCM
- 7.7. ¿RCM Aplicado a Equipos Críticos o a Toda la Planta?
- 7.8. El Nivel de Profundidad con el que Abordar el Estudio
- 7.9. Las Siete Preguntas Clave
- 7.10. Las 10 Fases de RCM
- 7.11. Seguimiento de Resultados
- 7.12. Diferencias entre el Plan de Mantenimiento Inicial y RCM

## UNIDAD VIII. TPM: Mantenimiento Productivo Total

### **Competencia:**

Implantar de un sistema de Mantenimiento Productivo Total en una empresa, utilizando un software para control y administración del mantenimiento (CMMS), para elevar su productividad y eficiencia y por lo tanto su competitividad, de manera profesional y una visión del entorno internacional.

### **Contenido:**

**Duración:** 10 horas

- 8.1. Definición del Mantenimiento Productivo Total TPM
- 8.2. Historia Del TPM
- 8.3. Objetivos del TPM
- 8.4. Beneficios del TPM
- 8.5. Pilares del TPM
- 8.6. Las 5S's
- 8.7. La Efectividad Global de los Equipos
- 8.8. Las 6 Grandes Perdidas
- 8.9. Implantación del TPM



## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Clasificar los conceptos del mantenimiento industrial, de una forma sistemática y objetiva, para su mejor comprensión, con iniciativa y una actitud colaborativa para el trabajo en equipo.	Realiza una clasificación de los conceptos de mantenimiento, utilizando cuadros sinópticos.	Apuntes de clase y bibliografía.	1 hora
2	Comprender las diferentes estrategias utilizadas, de una manera clara y contextualizada en el ámbito profesional, para organizar el mantenimiento industrial y para su posible aplicación en diferentes casos reales, con creatividad y actitud responsable.	Realiza un ensayo sobre las diferentes estrategias de mantenimiento puntualizando sus ventajas y desventajas.	Apuntes de clase y bibliografía.	1 hora
3	Elaborar planes de mantenimiento industrial, utilizando las diferentes técnicas normalizadas de acuerdo a las características de la planta industrial que lo requiere, para su implantación, organización y control, con integridad y compromiso con el desarrollo sostenible del país y de sus comunidades.	Realiza un ensayo sobre las fases de elaboración de un plan de mantenimiento.	Apuntes de clase y bibliografía.	1 hora
4	Identificar los procedimientos de instalación y operación de un software para el control y la administración del mantenimiento, utilizando los manuales técnicos correspondientes, para su uso en diferentes aplicaciones en futuras sesiones de taller, con creatividad	Instala y relaciónate con el manejo de un software para control y administración del mantenimiento (MP versión 9.0 recomendado).	Computadora Personal, Software para el control y la administración del mantenimiento.	1 hora

	y persistencia.			
5	Resolver problemas de aplicación, utilizando el método adecuado (visto en clase) y las herramientas que ofrece el software, para realizar la tarea propuesta, con actitud creativa e innovadora y con responsabilidad.	<p>Resuelve problemas planteados sobre la gestión y administración del mantenimiento industrial con la ayuda del software para control y administración del mantenimiento:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Catálogo de equipos y localizaciones</li> <li>2. Planes de Mantenimiento</li> <li>3. Calendarios de Mantenimiento</li> <li>4. Control de Recursos</li> <li>5. Generación de Ordenes de Trabajo</li> <li>6. Administración de Ordenes de Trabajo</li> <li>7. Análisis de Fallas y Causas Raíz</li> <li>8. Graficas de Costos</li> <li>9. Historial Grafico del Mantenimiento</li> <li>10. Índices de Mantenimiento</li> <li>11. Inventario de Repuestos y Consumibles</li> <li>12. Control de Herramienta.</li> </ol>	Computadora Personal, Software para el control y la administración del mantenimiento.	12 horas

## VII. MÉTODO DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **Estrategia de enseñanza (docente)**

El maestro utiliza cuadros sinópticos, mapas conceptuales y videos de modo inteligente y adaptativo, esto con el fin de ayudar a los alumnos a construir su actividad adecuadamente, y así, poder lograr los objetivos de aprendizaje que se propongan. Además hace uso de los apoyos informáticos con que se cuenta, para facilitar el alcance de las competencias correspondientes.

### **Estrategia de aprendizaje (alumno)**

Aprendizaje basado en problemas; donde el alumno parte de una experiencia, abstrae los conocimientos y puede aplicarlos a otra situación similar. Incluyendo actividades para aprendizaje colaborativo, ejercicios de pensamiento crítico, investigación bibliográfica, y ejercicios de contextualización basados en situaciones reales.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### **Criterios de acreditación**

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 60% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### **Criterios de evaluación**

- |                                    |             |
|------------------------------------|-------------|
| - Exámenes Parciales .....         | 40%         |
| - Tareas .....                     | 10%         |
| - Taller .....                     | 30%         |
| - Evidencia de desempeño.....      | 20%         |
| (Plan de Mantenimiento Industrial) |             |
| <b>Total.....</b>                  | <b>100%</b> |

## IX. REFERENCIAS

### Básicas

- García, O. (2014). *Tendencias actuales en mantenimiento industrial*. Recuperado de:  
<http://www.reporteroindustrial.com/temas/Tendencias-actuales-en-mantenimiento-industrial+97221?pagina=1>
- García, S. (2009). *Ingeniería del Mantenimiento*. España: Editorial RENOVETEC. [clásica]
- Medrano, J. y Gonzales, V. (2016). *Mantenimiento: Técnicas y aplicaciones industriales*. México: Editorial Patria.
- Nieto, E. (2013). *Mantenimiento Industrial Práctico (Tinta Negra)*. E.U.: Createspace Independent Publishing Platform

### Complementarias

- Bloom, N. (2006). *Reliability Centered Maintenance (RCM): Implementation Made Simple*. E.U.: McGraw-Hill Education. [clásica]
- Cuatrecasas, Ll. (2010) *TPM en un entorno Lean Management: Estrategia Competitiva*. España: Editorial BRESKA [clásica]
- Moubray, J. (1999). *Reliability-Centered Maintenance*. Oxford, United Kingdom: Butterworth-Heinemann. [clásica]
- Sacristán, F.R. (2003). *Mantenimiento Total de la Producción (TPM): Proceso de Implantación y Desarrollo*. Madrid, España: Editorial Fundación CONFEMETAL. [clásica]

## X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura debe contar con título en Ingeniero en Mecatrónica o Ingeniero en alguna otra área afín al mantenimiento Industrial, de preferencia con posgrado en dicha área; se sugiere contar con experiencia mínima de dos años en la organización y control del mantenimiento industrial, es deseable experiencia como docente de dos años y que haya recibido cursos pedagógicos. Con facilidad para transmitir el conocimiento, proactivo y responsable.