



**PROGRAMA DE ESTUDIO POR COMPETENCIAS
ELECTRÓNICA EN LA INDUSTRIA**

I. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

Espacio Educativo: Facultad de Ingeniería						
Licenciatura: Ingeniería en Electrónica Año de aprobación por el Consejo Universitario:				Área de docencia: Control		
Aprobación por los H.H. Consejos Académico y de Gobierno:		Fecha:		Programa elaborado por: M. en I. Germán García Benítez		Programa revisado por: Dr. Eduardo Rodríguez Ángeles
				Fecha de elaboración: Septiembre de 2009		
Clave	Horas de teoría	Horas de práctica	Total de horas	Créditos	Tipo de curso	Núcleo de formación
L41150	2	2	4	6	Curso Teórico Práctico	Integral Profesional
Unidad de Aprendizaje Antecedente: Ninguna				Unidad de Aprendizaje Consecuente: Ninguna		
Prerrequisitos: Control de Procesos Industriales, Estructuras de Comunicación Científica						
Programas educativos o espacios académicos en los que se imparte: Ingeniería en Electrónica						



II. PRESENTACIÓN DEL PROGRAMA

El mantenimiento es una de las áreas de mayor relevancia dentro del ámbito industrial, su aplicación correcta asegura el funcionamiento continuo de todo el equipo que conforma la planta. Dado que en la industria existe una amplia gama de equipo moderno, éste requiere de personal especializado que ejecute labores de mantenimiento de manera metodológica utilizando técnicas actuales así como una gestión financiera y administrativa correcta. Este es el caso del Ingeniero en Electrónica, el cual principalmente trabaja en el terreno de la instrumentación y control de procesos industriales en donde existen toda clase de sensores, sondas, acoplamientos, entre otros arreglos de carácter eléctrico-electrónico. En este programa de estudio se incluyen asimismo, elementos de mantenimiento de equipos de vanguardia, entre los que se encuentran sistemas electrónicos hospitalarios, de energía ininterrumpible, aire acondicionado, entre otros de similar importancia.

III. LINEAMIENTOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

DEL DOCENTE	DEL DISCENTE
<ul style="list-style-type: none">▪ Establecer las políticas del curso.▪ Respetar el horario del curso y la forma de evaluarlo.▪ Cumplir el temario y el número de horas asignadas al curso.▪ Asesorar y guiar el trabajo de las unidades de aprendizaje.▪ Retroalimentar el trabajo de los alumnos.▪ Fomentar la creatividad en los alumnos a través del desarrollo de proyectos.▪ Preparar material y utilizar estrategias que permitan alcanzar los propósitos del curso.▪ Asistir a todas las sesiones y estar a tiempo.▪ Mantener el control dentro del aula y fomentar el trabajo en equipo.▪ Mantener una actitud de respeto y tolerancia hacia los discentes.	<ul style="list-style-type: none">▪ Asistir puntualmente.▪ Contar con la asistencia establecida en el reglamento de Facultades:<ul style="list-style-type: none">○ 80% para tener derecho a examen ordinario○ 60% para tener derecho a examen extraordinario○ 30% para tener derecho a examen a título de suficiencia▪ Cumplir con las actividades encomendadas, entregando con calidad en tiempo y forma los trabajos requeridos.▪ Participar activa y críticamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje.



IV. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Al término de la unidad de aprendizaje el discente conocerá las características del mantenimiento, su clasificación y gestión en el ámbito industrial.

V. COMPETENCIAS GENÉRICAS

Instrumentación y control.
Administración y planeación de proyectos.
Capacidad para trabajar en equipo.
Expresión oral y escrita.

VI. ÁMBITOS DE DESEMPEÑO PROFESIONAL

Áreas de la industria relacionadas con la investigación y desarrollo, para mejorar la operación e implementación de un proceso productivo.
Áreas de la industria automotriz.
Empresas dedicadas al desarrollo de soluciones de sistemas electrónicos aplicados a la instrumentación y control.
Instituciones educativas de nivel medio y superior, centros de investigación en electrónica básica y aplicada.
Mejoramiento de sistemas de control en plantas de tratamiento de agua.

VII. ESCENARIOS DE APRENDIZAJE

Aula.
Laboratorios.
Biblioteca.



VIII. ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

1. Estructura básica del mantenimiento.
2. Fiabilidad y disponibilidad.
3. Mantenimiento preventivo.
4. Mantenimiento predictivo.
5. Mantenimiento correctivo.
6. Mantenimiento energético y ambiental.
7. Gestión financiera del mantenimiento.



IX. DESARROLLO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

UNIDAD DE COMPETENCIA I:	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes / Valores
Estructura básica del mantenimiento	<p>Definición de mantenimiento industrial.</p> <p>Tipos de mantenimiento industrial.</p> <p>El proceso administrativo y su implicación en el mantenimiento industrial.</p> <p>Técnicas de programación de mantenimiento industrial.</p>	<p>Capacidad de análisis y síntesis.</p> <p>Compresión de problemas.</p> <p>Capacidad para relacionar la ingeniería con la administración.</p>	<p>Asistir puntualmente y con regularidad a las clases.</p> <p>Cumplir con responsabilidad las actividades asignadas.</p> <p>Tener interés, disciplina, respeto y compromiso durante las clases.</p> <p>Ampliar su conocimiento mediante la investigación de los temas por su propia voluntad.</p>
<p>Estrategias didácticas:</p> <p>Investigación de temas en biblioteca e Internet. Exposición del docente. Participación del discente.</p>		<p>Recursos requeridos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pizarrón. • Plumones. • Informes de investigación. • Computadora. • Video proyector. 	<p>Tiempo destinado: 8 horas</p>
CRITERIOS DE DESEMPEÑO		EVIDENCIAS	
		DESEMPEÑO	PRODUCTOS
<ul style="list-style-type: none"> - Reconocer el tipo de mantenimiento que se le debe proporcionar a un equipo. - Conocer los tipos de presupuesto que se requieren en el mantenimiento. 		<p>Participación en clase y un examen parcial al final de la tercera unidad de competencia.</p>	<p>Serie de ejercicios, cuestionarios y problemas reales de la ingeniería.</p>
UNIDAD DE COMPETENCIA II:	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		



	Conocimientos	Habilidades	Actitudes / Valores
Fiabilidad y disponibilidad	<p>El concepto de fiabilidad.</p> <p>El concepto de disponibilidad.</p> <p>Medidas de salida.</p> <p>Curva de Pareto y costo integral.</p>	<p>Capacidad de análisis y síntesis.</p> <p>Compresión de problemas.</p> <p>Capacidad para relacionar la ingeniería con la administración.</p>	<p>Asistir puntualmente y con regularidad a las clases.</p> <p>Cumplir con responsabilidad las actividades asignadas.</p> <p>Tener interés, disciplina, respeto y compromiso durante las clases.</p> <p>Ampliar su conocimiento mediante la investigación de los temas por su propia voluntad.</p>
<p>Estrategias didácticas:</p> <p>Investigación de temas en biblioteca e Internet. Exposición del docente. Participación del discente.</p>		<p>Recursos requeridos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pizarrón. • Plumones. • Informes de investigación. • Computadora. • Video proyector. 	<p>Tiempo destinado: 12 horas</p>
CRITERIOS DE DESEMPEÑO		EVIDENCIAS	
		DESEMPEÑO	PRODUCTOS
<ul style="list-style-type: none"> - Aplicar el modelo de fiabilidad a actividades de mantenimiento. - Conocer el método para calcular fiabilidad en sistema industrial. - Relacionar la fiabilidad y disponibilidad para medir la cantidad de mantenimiento. - Utilizar la curva de Pareto para optimizar el costo integral de mantenimiento. 		<p>Participación en clase y un examen parcial al final de la tercera unidad de competencia.</p>	<p>Serie de ejercicios, cuestionarios y problemas reales de la ingeniería.</p>



UNIDAD DE COMPETENCIA III:	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes / Valores
Mantenimiento preventivo	Definición y características del mantenimiento preventivo. Clases: hard time, on condition, de uso. El modelo de mantenimiento prevenido según empresas. Programación y presupuesto. Casos prácticos en plantas e industrias.	Capacidad de análisis y síntesis. Compresión de problemas. Capacidad para relacionar la ingeniería con la administración.	Asistir puntualmente y con regularidad a las clases. Cumplir con responsabilidad las actividades asignadas. Tener interés, disciplina, respeto y compromiso durante las clases. Ampliar su conocimiento mediante la investigación de los temas por su propia voluntad.
Estrategias didácticas: Investigación de temas en biblioteca e Internet. Exposición del docente. Participación del discente.		Recursos requeridos: <ul style="list-style-type: none"> • Pizarrón. • Plumones. • Informes de investigación. • Computadora. • Video proyector. 	Tiempo destinado: 12 horas
CRITERIOS DE DESEMPEÑO		EVIDENCIAS	
		DESEMPEÑO	PRODUCTOS
- Saber distinguir las actividades de mantenimiento preventivo. - Desarrollar la planeación y presupuesto del mantenimiento preventivo. - Generar un plan de seguimiento del mantenimiento preventivo.		Participación en clase y un examen parcial de las tres primeras unidades de competencia.	Serie de ejercicios, cuestionarios y problemas reales de la ingeniería.



UNIDAD DE COMPETENCIA IV:	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes / Valores
Mantenimiento predictivo	Definición y características del mantenimiento predictivo. Ventajas. El modelo del mantenimiento según empresas. Programación y presupuesto. Técnicas utilizadas. Análisis de vibraciones. Termografía. Fotografía digital. Análisis de aceites. Termo fluencia. Desgaste y fatiga. Control estadístico del proceso. Casos prácticos en plantas e industrias.	Capacidad de análisis y síntesis. Compresión de problemas. Capacidad para relacionar la ingeniería con la administración.	Asistir puntualmente y con regularidad a las clases. Cumplir con responsabilidad las actividades asignadas. Tener interés, disciplina, respeto y compromiso durante las clases. Ampliar su conocimiento mediante la investigación de los temas por su propia voluntad.



<p>Estrategias didácticas:</p> <p>Investigación de temas en biblioteca e Internet. Exposición del docente. Participación del discente.</p>	<p>Recursos requeridos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pizarrón. • Plumones. • Informes de investigación. • Computadora. • Video proyector. 	<p>Tiempo destinado: 8 horas</p>
<p align="center">CRITERIOS DE DESEMPEÑO</p>	<p>EVIDENCIAS</p>	
	<p>DESEMPEÑO</p>	<p>PRODUCTOS</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Reconocer las condiciones para la aplicación del mantenimiento predictivo. - Desarrollar la planeación y presupuesto del mantenimiento predictivo. - Entender las diferentes técnicas de mantenimiento predictivo. - Desarrollar un plan de seguimiento del mantenimiento predictivo. 	<p>Participación en clase y un examen parcial al final de la última unidad de competencia.</p>	<p>Serie de ejercicios, cuestionarios y problemas reales de la ingeniería.</p>



UNIDAD DE COMPETENCIA V:	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes / Valores
Mantenimiento correctivo	Definición y características del mantenimiento correctivo. Mantenimiento correctivo de campo y de taller. El modelo según empresas. Programación y presupuesto. Casos especiales y críticos. Mantenimiento por contrato.	Capacidad de análisis y síntesis. Compresión de problemas. Capacidad para relacionar la ingeniería con la administración.	Asistir puntualmente y con regularidad a las clases. Cumplir con responsabilidad las actividades asignadas. Tener interés, disciplina, respeto y compromiso durante las clases. Ampliar su conocimiento mediante la investigación de los temas por su propia voluntad.
Estrategias didácticas: Investigación de temas en biblioteca e Internet. Exposición del docente. Participación del discente.		Recursos requeridos: <ul style="list-style-type: none"> • Pizarrón. • Plumones. • Informes de investigación. • Computadora. • Video proyector. 	Tiempo destinado: 8 horas
CRITERIOS DE DESEMPEÑO		EVIDENCIAS	
		DESEMPEÑO	PRODUCTOS
- Reconocer las condiciones para la aplicación del mantenimiento correctivo. - Desarrollar la planeación y presupuesto del mantenimiento correctivo. - Desarrollar un plan de seguimiento del mantenimiento correctivo.		Participación en clase y un examen parcial al final de la última unidad de competencia.	Serie de ejercicios, cuestionarios y problemas reales de la ingeniería.



UNIDAD DE COMPETENCIA VI:	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes / Valores
Mantenimiento energético y ambiental	<p>La norma ISO 14000 y el entorno ambiental.</p> <p>Concepto moderno de mantenimiento energético y ambiental.</p> <p>Consumo de energía de la planta industrial.</p> <p>El mantenimiento y ahorro de energía.</p> <p>El mantenimiento al equipo eléctrico de energía.</p> <p>Corrección del factor de potencia.</p> <p>Aislamiento y refractarios.</p> <p>Prevención de la contaminación del aire.</p> <p>Manejo de residuos peligrosos.</p> <p>Manejo de la contaminación electromagnética.</p> <p>Manejo de la contaminación por ruido.</p>	<p>Capacidad de análisis y síntesis.</p> <p>Compresión de problemas.</p> <p>Capacidad para relacionar la ingeniería con la administración.</p>	<p>Asistir puntualmente y con regularidad a las clases.</p> <p>Cumplir con responsabilidad las actividades asignadas.</p> <p>Tener interés, disciplina, respeto y compromiso durante las clases.</p> <p>Ampliar su conocimiento mediante la investigación de los temas por su propia voluntad.</p>



<p>Estrategias didácticas:</p> <p>Investigación de temas en biblioteca e Internet. Exposición del docente. Participación del discente.</p>	<p>Recursos requeridos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pizarrón. • Plumones. • Informes de investigación. • Computadora. • Video proyector. 	<p>Tiempo destinado: 8 horas</p>
<p style="text-align: center;">CRITERIOS DE DESEMPEÑO</p>	EVIDENCIAS	
	DESEMPEÑO	PRODUCTOS
<ul style="list-style-type: none"> - Reconocer las condiciones para la aplicación del mantenimiento ambiental en base a estándares internacionales. - Distinguir los diferentes ámbitos del mantenimiento ambiental. - Desarrollar la planeación y presupuesto del mantenimiento ambiental. - Desarrollar un plan de seguimiento del mantenimiento ambiental. 	<p>Participación en clase y un examen parcial al final de la última unidad de competencia.</p>	<p>Serie de ejercicios, cuestionarios y problemas reales de la ingeniería.</p>



UNIDAD DE COMPETENCIA VII:	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes / Valores
Gestión financiera del mantenimiento	<p>Importancia financiera del mantenimiento en la empresa.</p> <p>El costo integral.</p> <p>Costo directo, indirecto y de falla.</p> <p>Determinación del valor de reposición o adquisición de equipos en mantenimiento.</p> <p>Presupuesto anual de mantenimiento.</p> <p>Técnicas de reconstrucción de maquinaria.</p> <p>Métodos de prorrateo: anual, valor actual, lcc (life cycle cost).</p> <p>Medida de la eficiencia de grupos de trabajo de mantenimiento.</p> <p>Técnicas de traslado de equipos y reacondicionamiento.</p> <p>Casos prácticos en plantas e industrias</p>	<p>Capacidad de análisis y síntesis.</p> <p>Compresión de problemas.</p> <p>Capacidad para relacionar la ingeniería con la administración.</p>	<p>Asistir puntualmente y con regularidad a las clases.</p> <p>Cumplir con responsabilidad las actividades asignadas.</p> <p>Tener interés, disciplina, respeto y compromiso durante las clases.</p> <p>Ampliar su conocimiento mediante la investigación de los temas por su propia voluntad.</p>



Estrategias didácticas: Investigación de temas en biblioteca e Internet. Exposición del docente. Participación del discente.	Recursos requeridos: <ul style="list-style-type: none"> • Pizarrón. • Plumones. • Informes de investigación. • Computadora. • Video proyector. 	Tiempo destinado: 8 horas
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	EVIDENCIAS	
	DESEMPEÑO	PRODUCTOS
<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollar técnicas de mantenimiento ambiental de acuerdo a las normas. - Establecer un programa de mantenimiento ambiental de acuerdo a las normas. 	Participación en clase y un examen parcial de las cuatro últimas unidades de competencia.	Serie de ejercicios, cuestionarios y problemas reales de la ingeniería.

X. EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

Manteniéndose dentro de los lineamientos que señala el reglamento de Facultades y Escuelas Profesionales de la UAEM (Capítulo VII); cada docente podrá elegir su criterio de evaluación. Sin embargo, considerando que esta unidad de aprendizaje está constituida por 2 horas de clase teórica y 2 horas de práctica, se sugiere para obtener la calificación del curso el siguiente porcentaje:

Teoría (2 exámenes parciales, uno al final de la tercera unidad, y el otro al final de la séptima unidad)	50%
Práctica	30%
Tareas	20%

XII. REFERENCIAS

- Dounce, E. (2006). *“Un enfoque analítico del mantenimiento industrial”*. México: CECSA.
- Duffua, S.; Raouf, A.; Dixon, J. (2000). *“Sistemas de mantenimiento: Planeación y control”*. México: Limusa Wiley.
- Ramond, A. (1999). *“Administración del mantenimiento industrial”*. México: Diana.