



UNIVERSIDAD DE SONORA

Unidad Regional Centro

División Ingeniería

Departamento Ingeniería Industrial

LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS

Nombre de la Asignatura: Gestión del Mantenimiento

Clave: 7994	Créditos: 08	Horas totales: 64	Horas Teoría: 03	Horas Práctica: 01	Horas Semana: 04
--------------------	---------------------	-----------------------------	----------------------------	------------------------------	----------------------------

Modalidad: Presencial

Eje de formación: Profesionalizante

Elaborado por: Dr. Sergio Francisco Pérez Ramírez

Antecedente: NA

Consecuente: no

Carácter: Obligatoria

Departamento de Servicio: Ingeniería Industrial

Propósito:

Esta asignatura es obligatoria y forma parte del eje de formación Profesionalizante del egresado. Es asignatura independiente, esto es, sin materias precedentes ni posteriores que sean recomendadas, ni obligatorias. Pertenece a un grupo de disciplinas que se conoce como "Ingeniería de Planta". Su propósito dentro de la formación profesional del Ingeniero Industrial, es el brindarle el conocimiento necesario para lograr un funcionamiento eficaz del equipo de producción de plantas industriales.

I. Contextualización

El Programa de la asignatura está estructurado para brindar a los estudiantes de Ingeniería Industrial los conocimientos necesarios para lograr la eficacia de los equipos y recursos de la producción de una planta industrial, mediante el crear, dirigir y ejecutar las actividades pertinentes y necesarias para la conservación, preservación y mantenimiento de equipos y el servicio que prestan.

1. **Antecedentes y Conceptos Básicos.** se comenta la historia del mantenimiento que alcanza hasta la historia antigua y su desarrollo a través de los siglos. También en esta sección se incluye el repaso de los diferentes tipos de mantenimiento y sus características básicas.
2. **El Mantenimiento Correctivo (MC).** se repasa la definición del MC y su alcance. Las características de esta clase de mantenimiento y su pertinencia y vigencia. Se incluye una práctica en campo de un Plan Contingente.
3. **El Mantenimiento Preventivo (MP).** Se estudia el concepto básico del MP y se comentan sus diversas variantes, además de su importancia.
4. **Lubricación.** Se repasan los diferentes tipos de lubricantes y sus características particulares enfocado a lograr una eficaz preservación de los recursos de la producción.
5. **Herramientas del mantenimiento.** Se describen diversas disciplinas de ingeniería útiles en la gestión del mantenimiento. los alumnos realizan trabajos en campo en la aplicación de algunos de ellos
6. **El Mantenimiento Predictivo (MPd).** Se define el concepto y se cubre todas las diferentes

tecnologías disponibles para realizar esta clase de mantenimiento tecnológicamente moderno.

7. **Mantenimiento Productivo Total (TPM).** Se expone al alumno el concepto del mantenimiento utilizado ampliamente y con éxito en plantas clase mundial especialmente para apoyar eficazmente las actividades de una planta clase mundial en el ambiente lean manufacturing.
8. **El Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM).** Se expone los fundamentos y el origen del concepto y las herramientas que se incluyen en su práctica, como Mantenibilidad y Confiabilidad y el concepto 5's, pilares de este enfoque de mantenimiento. Se incluyen los temas de indicadores de Mantenimiento.
9. **El Sistema Computarizado de Administración del Mantenimiento (CMMS).** Se repasa lo relativo al software genérico para la administración del mantenimiento, incluyendo la práctica en campo de aplicación del sistema.

**Perfil del(los)
instructor(es):**

Comprobar grado de ingeniería industrial o ingeniería mecánica y tener además nivel maestría titulado en áreas afines a la ingeniería industrial
Experiencia y desarrollo profesional comprobado de por lo menos tres años en la disciplina del mantenimiento industrial, o dos años de experiencia laboral en el área de ingeniería de planta.

II. Competencias a lograr

Competencias genéricas a desarrollar:

- Capacidad Comunicativa.
Expresa ideas y conceptos mediante representaciones lingüísticas, matemáticas o gráficas
- Pensamiento crítico.
Analiza críticamente los factores que influyen en su toma de decisiones
- Competencia Digital.
Utiliza en forma eficiente los recursos y herramientas digitales
- Capacidad para la toma de decisiones.
Evalúa y sopesa información importante para identificar los aspectos relevantes.
- Capacidad para realizar investigación básica y aplicada.
Construye hipótesis y diseña y aplica modelos para probar su validez.
Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para procesar e interpretar información.

Competencias específicas:

OPERACIONES

- Analiza y planea las actividades pertinentes para el eficiente mantenimiento
- Comprende lo que se tiene que hacer para el apoyo a la producción de productos y servicios de alta calidad y bajo costo.
- Selecciona y aplica los métodos adecuados de mantenimiento

MATEMÁTICAS Y CIENCIAS

- Comprende las ciencias físicas, matemáticas, estadísticas, sociales y computacionales en que se sustenta la determinación de la mantenibilidad y la confiabilidad.

DISEÑO

- Habilidad para el diseño y estructuración de planes de mantenimiento, y de inspección eficaces

MODELACIÓN

- Habilidad para estructurar y dar forma a los planes de mantenimiento y la utilización del software CMMS para administración del mantenimiento

PROFESIONALISMO

- Es responsable de las conclusiones y propuestas que establece.

Objetivo General:

Alumno Conocerá, entenderá y manejará los diferentes métodos y técnicas de mantenimiento industrial, para apoyar el logro de una alta disponibilidad y confiabilidad de los recursos de producción así como de una alta productividad con calidad

Objetivos Específicos:

1. Conocer el devenir histórico de la función de mantenimiento industrial
2. Conocer la importancia de la función de mantenimiento y los conceptos relacionados necesarios para una productividad competitiva
3. Conocer la importancia y aplicación del mantenimiento correctivo (MC) y del mantenimiento preventivo (MP) en todas sus formas.
4. Investigar sobre el estado operativo del mantenimiento en las empresas locales para su conocimiento.
5. Conocer el concepto y aplicación de las diferentes herramientas aplicables para la mejora del mantenimiento.
6. Conocer y aplicará en práctica de campo el concepto de CMMS
7. Conocer y determinará los métodos de mantenimiento predictivo (MPd) apropiados para cada caso.

Unidades Didácticas:

1. ANTECEDENTES Y CONCEPTOS BÁSICOS.
2. EL MANTENIMIENTO CORRECTIVO (MC)
3. EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO (MP).
4. LUBRICACIÓN.
5. HERRAMIENTAS DEL MANTENIMIENTO.
6. EL MANTENIMIENTO PREDICTIVO (MPd).
7. MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM).
8. El Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM).
9. El Sistema Computarizado de Administración del Mantenimiento (CMMS).

III. Didáctica del programa

Unidades Didácticas:

1. ANTECEDENTES Y CONCEPTOS BÁSICOS

Con los conocimientos generales de lo que define la calidad, identifica las características que deben cumplir el producto o proceso, así como los papeles que juegan los involucrados en el producto y proceso. Los principales temas que se cubren son:

- 1.1 Definición
- 1.2 Antecedentes e historia del mantenimiento.
- 1.3 Las primeras máquinas en la historia.
- 1.4 La cronología de la evolución del mantenimiento.
- 1.5 Conservación, Preservación y Mantenimiento
- 1.6 El concepto erróneo del Mantenimiento Industrial
- 1.7 Ejercicio "Torre de Babel".

2. EL MANTENIMIENTO CORRECTIVO (MC)

Se repasa el concepto de MC y se detallan las características del mantenimiento correctivo, su utilización y ventajas, aun en la era tecnológica actual. Se presentan los componentes y requisitos del diseño de un plan continente y se aplica un ejemplo practico

- 2.1 Definición y características
- 2.2 El Plan Contingente
- 2.3 Aplicaciones y ejemplos

6. EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO (MP)

Se repasa el concepto de MP y se detallan las características del mantenimiento preventivo y sus diversas variantes, enfatizando el Mantenimiento Predictivo, de gran utilización en la actualidad.

- 3.1 Definición y Características
- 3.2 los diversos tipos de enfoque del MP
- 3.3 Planificación del mantenimiento
- 3.4 Limpiar Lubricar y Apretar (LLA)

4. LUBRICACION

Se presenta el concepto técnico de lubricación como la espina dorsal del mantenimiento

- 4.1 La Lubricación y los tipos de lubricación
- 4.2 Tipos de lubricantes
 - 4.2.1 por su estado físico: líquidos, sólidos y semisólidos
 - 4.2.2 por su origen: minerales, vegetales y sintéticos
- 4.3 Aditivos
- 4.4 Tribología

5. HERRAMIENTAS DE LA CONSERVACION INDUSTRIAL

Se presentan y se practican diversas herramientas útiles para administrar el mantenimiento de una planta industrial.

- 5.1 El índice ICGM (RIME)
- 5.2 Análisis de Problemas
- 5.3 Inventario Jerarquizado de la conservación
- 5.4 Costo mínimo de conservación
- 5.5 Mantenibilidad y fiabilidad del equipo
- 5.6 El plan contingente
- 5.7 La planeación de la conservación industrial
- 5.8 Detección analítica de fallas

6. EL MANTENIMIENTO PREDICTIVO (MPd)

Se presentan y se describen diferentes métodos para detección de posibles fallas con amuchan antelación utilizando tecnologías recientes para inspeccionar o monitorear los diferentes recursos de la producción.

- 6.1 Definición
- 6.2 Termografía
- 6.3 Análisis de vibraciones
- 6.4 Ultrasonido
- 6.5 Análisis de aceites
- 6.6 Otras técnicas del MPd

7- EL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM)

Se presenta el Mantenimiento Productivo Total, implementado para apoyar el modelo de Lean Manufacturing en la planta Toyota y que ha sido adaptado para ser utilizado en toda planta de clase mundial. Su importancia es básica.

- 7.1 Definición y antecedentes
- 7.2 Objetivo y metas
- 7.3 Principios básicos del TPM
- 7.4 Pilares del TPM
- 7.5 Beneficios del TPM
- 7.6 Implantación del TPM
- 7.7 Las seis grandes causas de pérdida

8. EL MANTENIMIENTO CENTRADO EN LA CONFIABILIDAD (RCM)

Se repasan las técnicas de uno de los mejores modelos de mejoramiento del mantenimiento. El RCM es uno de las maneras más eficaces de mejoramiento del mantenimiento ya que se enfoca a lo fundamental de los requerimientos del cliente, que es confiabilidad.

- 8.1 Definición
- 8.2 Aplicación de los principios de mantenibilidad y confiabilidad
- 8.3 Seis Sigma
- 8.4 Aplicaciones

8 EL SISTEMA DE ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO POR COMPUTADORA CMMS)

El Computer Maintenance Management System, mejor conocido por sus siglas CMMS, es un software que trabaja manejando y controlando gran parte de las actividades de la Administración del Mantenimiento

- 9.1 Definición
- 9.2 Descripción de las partes del software
- 9.3 Practica en campo

Criterios de desempeño:

1. Presenta 3 exámenes parciales durante el curso
2. Presenta 5 exámenes cortos durante el curso cada uno de un capítulo de libro con tema afín
3. Elabora en equipo un trabajo de investigación en mypimes locales.
4. Presenta y aprueba ante grupo los resultados de su investigación y practica
5. Aprende a manejar el software de CMMS propio de la Unison basado en Access
6. Presentar los exámenes parciales y los cortos, tener calificación aprobatoria y haber aprobado cuando menos 2 de los exámenes parciales.

Experiencias de Enseñanza / procesos y objetos de aprendizaje requeridos

1. Exposición del maestro
2. Participación del alumno asociando los conocimientos con su aplicación.
3. Lectura y estudio de temas afines
4. Interacción en clase
5. Visitas a empresas con motivo de investigación y apoyo
6. Asesoría individual y grupal sobre el trabajo final
7. Trabajo final

Experiencias de aprendizaje.

1. Lectura de materiales de temas afines
2. Elaboración de mapas conceptuales, esquemas y síntesis
3. Elaboración de investigación a empresas y su reporte estructurado
4. Exposición de trabajos finales ante grupo y su critica
5. Manejo suficiente del CMMS

Recursos didácticos y tecnológicos (material de apoyo):

1. PC o Laptop
2. Cañón
3. Pintarrón
4. Conexión a internet
5. Software: PowerPoint, Excel, Access, CMMS.
6. Web con material

Bibliografía Básica

1. Dounce Villanueva, Enrique, "La Productividad en el Mantenimiento Industrial", 2da. Ed. C.E.C.S.A. (1989) Mexico, D.F.
2. Levitt, Joel. "The Handbook of Maintenance Management", 1ra. Ed. Industrial Press, (1997), New York, USA
3. Dounce Villanueva, Enrique, "Mantenimiento Industrial", 1ra. Ed. C.E.C.S.A. (2006), Mexico, D.F.
4. Levitt, Joel, "Complete guide to preventive and predictive maintenance", 2da- Ed. Industrial Press, (2011) New York, USA
5. Narayan, V., "Effective Maintenance Management", 1a Ed. Industrial Press (2004) New York, USA

Bibliografía Complementaria

1. Newbrough, E.T., "Administración del Mantenimiento Industrial", Editorial Diana, (1998) Mexico, D.F.
2. Higgins, Lingley R., R. Keith Mobley, "Maintenance Engineering Handbook", 6th Ed. McGraw-Hill, (2002), New York, USA

IV Evaluación Formativa de las Competencias

#	Tipo* (C,H,A)	Evidencias a evaluar	Criterios de evaluación	*Técnicas e Instrumentos de Evaluación	Ponderación %
1	C	Conceptos	Se evaluará los conocimientos adquiridos de las unidades 1 , 2 y 3	Examen parcial escrito (1/3). Objetivo, tipo opción múltiple o falso y verdadero	20 %
	C, H	Síntesis de lecturas Mapas conceptuales Ejercicios de práctica	Entrega de trabajos solicitados para evaluar la habilidad del estudiante para analizar los datos relacionados con la calidad para implementar métodos y prácticas de mejora de la calidad.	Examen corto (Quiz 1/5) escrito. Objetivo, tipo opción múltiple o falso y verdadero	5%
	C, H	Síntesis de lecturas Mapas conceptuales Ejercicios de práctica	Entrega de trabajos solicitados para evaluar la habilidad del estudiante para analizar los datos relacionados con la calidad para implementar métodos y prácticas de mejora de la calidad.	Examen corto (Quiz 2/5) escrito. Objetivo, tipo opción múltiple o falso y verdadero	5%
	C	Conceptos	Se evaluará los conocimientos adquiridos de las unidades 1 , 2 y 3	Examen parcial escrito (2/3). Objetivo, tipo opción múltiple o falso y verdadero	20 %
2	C, H	Síntesis de lecturas Mapas conceptuales Ejercicios de práctica	Entrega de trabajos solicitados para evaluar la habilidad del estudiante para analizar los datos relacionados con la calidad para implementar métodos y prácticas de mejora de la calidad.	Examen corto (Quiz 3/5) escrito. Objetivo, tipo opción múltiple o falso y verdadero	5%

#	Tipo* (C,H,A)	Evidencias a evaluar	Criterios de evaluación	*Técnicas e Instrumentos de Evaluación	Ponderación %
	C, H	Síntesis de lecturas Mapas conceptuales Ejercicios de práctica	Entrega de trabajos solicitados para evaluar la habilidad del estudiante para analizar los datos relacionados con la calidad para implementar métodos y prácticas de mejora de la calidad.	Examen corto (Quiz 4/5) escrito. Objetivo, tipo opción múltiple o falso y verdadero	5%
	C	Conceptos	Se evaluará los conocimientos adquiridos de las unidades 1, 2 y 3	Examen parcial escrito (3/3). Objetivo, tipo opción múltiple o falso y verdadero	20 %
	C, H	Síntesis de lecturas Mapas conceptuales Ejercicios de práctica	Entrega de trabajos solicitados para evaluar la habilidad del estudiante para analizar los datos relacionados con la calidad para implementar métodos y prácticas de mejora de la calidad.	Examen corto (Quiz 5/5) escrito. Objetivo, tipo opción múltiple o falso y verdadero	5%
	C,H, A	Proyecto final	Evaluar los, conocimientos, habilidades y actitudes adquiridas definiendo un problema real, levante datos relevantes, los analice y concluya presentando soluciones y forma de implementarlo	Entrega del trabajo realizado y defensa ante el grupo de su trabajo realizado	15 %
3	Total				100 %

*

C: Conocimientos H: Habilidades A: Actitudes

Exámenes Cortos. Pequeño examen de 10 preguntas de opción múltiple o de falso verdadero sobre un capítulo de libro pertinente de acuerdo al tema en estudio. Sustituye a las tareas ya que estas ya no se realizan por los estudiantes, sino que generalmente se copian. El examen corto tiene una duración máxima de 1 minuto por reactivo, o sea 10 minutos. Aprobar el examen corto con 8 aciertos o más, exenta el contestar 5 preguntas por examen del mismo tema que se incluyen en el examen parcia.

Exámenes Parciales. Comprensión y de aplicación. Serán utilizados para evaluar del alumno el grado de (1) **comprensión** de los conceptos sobre mantenimiento que se expongan por el maestro en clase además de la calidad y (2) la **habilidad** para extraer conclusiones de los diferentes casos y aplicaciones de recursos de solución de problemas de mantenimiento industrial.

El proyecto final será la forma en la que el estudiante aplique los conocimientos adquiridos en clase y además de vincularse con el medio industrial a donde seguramente llegará a integrarse laboralmente. Durante este trabajo final el alumno también practicará un poco la investigación académica al extraer información acerca del conocimiento de los conceptos sobre mantenimiento que se cuentan en las Mipymes y el formato de reporte de documentos académicos usuales (APA 6th)

<http://nti.uson.mx/auladii/course/view.php?id=156>

<https://www.youtube.com/watch?v=PZSr52a-e78>

<http://www.gestiopolis.com/rcm-mantenimiento-centrado-en-confiabilidad/>

<https://www.youtube.com/watch?v=vZY0ZL3izbE>

<http://www.leanproduction.com/tpm.html>

<http://www.weibull.com/hotwire/issue94/relbasics94.htm>

<http://www.mantenimientomundial.com/sites/mm/notas/IndicadMant.pdf>

<https://yodairaproductividad.files.wordpress.com/2013/04/manual-de-indicadores-de-mantenimiento.pdf>