


UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
República Argentina

Programa de:

Mantenimiento Industrial

Código: 6423

Carrera: *Ingeniería Industrial*
Escuela: *Ingeniería Industrial*
Departamento: *Producción, Gestión y Medioambiente*

Plan: 247-05
Carga Horaria: 96
Semestre: *Octavo*
Carácter: *Obligatoria*
Bloque: *Tecnologías Aplicadas*

Puntos: 4
Hs: Semanales: 6
Año: *Cuarto*

Objetivos:

- *Proyectar, analizar, implantar y conducir sistemas de mantenimiento industrial.*
- *Coordinar el mantenimiento con las otras dependencias de la empresa.*
- *Evaluar las alternativas económicas de mantenimiento y reposición de equipos*
- *Confeccionar el sistema de aprovisionamiento de repuestos*

Programa Sintético:

1. *El mantenimiento en la organización*
2. *Tipos de mantenimiento*
3. *Mantenimiento preventivo*
4. *Mantenimiento predictivo*
5. *Técnicas de análisis de averías*
6. *Mantenimiento total productivo*
7. *Importancia económica del mantenimiento*
8. *Aprovisionamiento de repuestos*
9. *Planificación integral de mantenimiento*

Programa Analítico: de foja 2 a foja 6.

Programa Combinado de Examen (si corresponde): de foja a foja .

Bibliografía: de foja 6 a foja 7

Correlativas Obligatorias: *Instalaciones térmicas y eléctricas*

Correlativas Aconsejadas:

Rige: 2005

Aprobado HCD, Res.: 558 – H.C.D. - 2006
Fecha: 14 / 07 / 2006

Modificado / Anulado / Sust. HCD Res.:
Fecha:

El Secretario Académico de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (UNC) certifica que el programa está aprobado por el (los) número(s) y fecha(s) que anteceden. Córdoba, / / .

Carece de validez sin la certificación de la Secretaría Académica:

PROGRAMA ANALÍTICO MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

LINEAMIENTOS GENERALES

Las empresas vinculadas a la producción de bienes y servicios necesitan contar con ingenieros industriales que dominen y gestionen los sistemas que les son propios. En ellas es reconocida la importancia del mantenimiento como un servicio sin el cual los procesos no podrían llevarse a cabo eficaz y eficientemente. Pero la gestión del mantenimiento implica una triple dimensión: la comprensión de las formas y características de las estructuras de la organización y el comportamiento de las personas, el conocimiento de las técnicas de análisis de fallas y de las tecnologías de apoyo y la administración tanto de los recursos asignados para su función como los de la empresa a la cual sirve.

METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA

La metodología de enseñanza se compone de tres partes cuyo desarrollo es variable de acuerdo a los temas y los tiempos:

- exposición de los contenidos teóricos en clase por parte de los docentes.
- evaluación, comentarios y debate de los contenidos expuestos.
- trabajo en equipo y exposición de los trabajos prácticos grupales.

En primer término el docente expone de manera dialogada los contenidos de acuerdo al programa. Estos serán profundizados por los alumnos en sus hogares y luego serán debatidos y evaluados en clase. De este modo se realiza el seguimiento continuo de los alumnos, tanto en el dominio de los temas como en su participación en el aula. Se pretende que en éste momento los alumnos además de haber madurado los contenidos, aporten material o ideas para el enriquecimiento grupal. Es de destacar la importancia que la cátedra da a este punto, considerando que si los alumnos contribuyen con conceptos, informaciones o cualquier otro saber, éstos sean expuestos por el o los participantes y sirva para el intercambio de ideas.

La cátedra requiere que los alumnos, en grupos de no menos de tres y no más de cinco, se vinculen con empresas locales a fin de realizar los trabajos prácticos. Este punto es importante ya que no solo le permite conocer a los alumnos que no hayan tenido oportunidad de trabajar en empresas la dinámica de éstas, sino que el desempeño del estudiante puede ser su carta de presentación frente a un futuro requerimiento laboral. Es intención de la cátedra que los trabajos realizados por los alumnos sean de utilidad para la empresa.

EVALUACIÓN

La cátedra participa en la formación de profesionales que posean no solo conocimientos técnicos y administrativos de la gestión del mantenimiento sino que busca la preparación de personal que se va a integrar en sistemas socio técnicos complejos ya sea desde el punto de vista de los procedimientos como de las actitudes. Es por ello que la evaluación, a criterio de esta cátedra, debe estar compuesta por dos partes:

- a.- El resultado de las notas de dos (2) parciales escritos
- b.- El desempeño en clase y la presentación de los trabajos prácticos.

En el segundo punto se evalúan:

- los conocimientos que el alumno posee a través de evaluaciones dinámicas de manera permanente.
- la participación del alumno o sea, la actitud del alumno con la materia y el grupo, es decir, espíritu crítico positivo, intervenciones en clase, asistencia a clase, asistencia a las visitas, flexibilidad y adecuación a los cambios, conducta en clase.
- los aportes que el alumno realiza en conceptos, material, informaciones, contactos con empresas, etc. para el enriquecimiento de la materia y el grupo.
- el trabajo en equipo, mediante la observación de las tareas que los grupos realizan en clase y el comportamiento de los participantes durante las exposiciones grupales de los trabajos frente al auditorio.
- los trabajos prácticos tanto en los contenidos, innovación, investigación, confección, diagramación, redacción y presentación como en la calidad de la exposición oral de los trabajos por parte del grupo frente al aula.

De esta manera el 80% de la nota final está compuesta por el promedio de los parciales y el 20% restante es un promedio ponderado de los puntos expuestos anteriormente. Así por ejemplo, si un alumno tiene las notas de los parciales 7 y 9 el promedio es 8, luego la nota de parciales es el 80% de 8 o sea 6,4. A esta nota se deberá sumar el promedio ponderado del desempeño y los trabajos prácticos.

La escala de calificaciones de los parciales sigue una forma exponencial del tipo:

$$C = 10^{\frac{n}{10}}$$

Donde **n** es la nota que surge de la suma del puntaje obtenido en el parcial (de 0 a 10) y **C** la calificación final del parcial

La asistencia requerida a los trabajos prácticos es del 80% de las clases. Los parciales deberán ser aprobados ambos con 4 puntos como mínimo para la aprobación de la materia pudiéndose recuperar solo uno.

Los alumnos deberán preparar dos carpetas con todos los trabajos prácticos realizados. Una se entregará a la cátedra y la otra quedará para el grupo. La carpeta tendrá la siguiente información:

- a. Carátula con el nombre y la firma de los integrantes del grupo.
- b. Índice del contenido.
- c. Copia de este programa analítico.
- d. El cronograma de actividades.
- e. Los trabajos prácticos
- f. Los anexos y el material de apoyo para el desarrollo de los trabajos.

Los alumnos en condición de libres deberán rendir un examen compuesto por una parte práctica y una parte teórica. Ambas deberán ser desarrolladas por escrito y luego defendidas en coloquio.

CONTENIDOS TEMÁTICOS

Unidad 1: Tipos de mantenimiento

Evolución del mantenimiento. Funciones del mantenimiento. Objetivos del mantenimiento. Tipos de mantenimiento. Mantenimiento a rotura. Mantenimiento programado. Mantenimiento preventivo. Mantenimiento predictivo. Mantenimiento autónomo. Mantenimiento correctivo.

Unidad 2: El mantenimiento en la organización.

Componentes de una organización. Consideraciones para la organización del mantenimiento. Diferentes formas de organizar el mantenimiento. Áreas internas del mantenimiento. Gestión administrativa del mantenimiento.

Unidad 3: Mantenimiento preventivo.

Planificación del mantenimiento. Relevamiento y evaluación inicial, inventarios y clasificación de los equipos, prioridad y metas en los niveles de fallas. Preparación del programa de mantenimiento, el mantenimiento con parada de planta, la gestión de las órdenes de trabajo. Gestión mediante el sistema informático. Mantenimiento preventivo: lanzamiento, justificación e implementación.

Unidad 4: Mantenimiento predictivo

Análisis de condiciones. Técnica de análisis de vibraciones, el equipo de medición. Termografía infrarroja, aplicaciones. Análisis de lubricantes, características de los lubricantes, aceites, grasas. Importancia del control de lubricantes. Gestión de la lubricación, identificación de lubricantes, desarrollo operativo de la lubricación de equipos.

Unidad 5: Técnica de análisis de fallas

Clasificación de las principales pérdidas. Eficiencia global de planta. Indicadores de la gestión técnica del mantenimiento. Fiabilidad. Mantenibilidad. Mejoras en el desempeño de la planta. Técnicas de análisis de fallas, análisis PM, AMFE, otras técnicas complementarias.

Unidad 6: Mantenimiento Total Productivo

Origen y definición del TPM. Desarrollo e implementación de un plan de TPM. Actividades fundamentales. El mantenimiento autónomo. Implementación del mantenimiento autónomo.

Unidad 7: Mantenimiento centrado en la confiabilidad.

Conceptos fundamentales. Diagrama de decisión. Preparación de plan de mantenimiento utilizando el método de Mantenimiento centrado en la confiabilidad.

Unidad 8: La importancia económica del mantenimiento.

Gestión de los costos. Indicadores de gestión. Indicadores de la mano de obra. Concepto de Backlog. Control dinámico de grandes reparaciones. Horas de espera. Los contratistas: Objetivos y características de las contrataciones. Costos de las amortizaciones. Depreciación y agotamiento, causas. Valoración contable de la depreciación y del agotamiento. Contabilización de las amortizaciones.

Unidad 9: Aprovisionamiento de repuestos

El almacén de mantenimiento. Las existencias. Clasificación selectiva de las existencias. Codificación de los repuestos. El catálogo. Los movimientos del almacén. Nivel de existencias y reposición.

Unidad 10: Planificación integral del mantenimiento

El vínculo del mantenimiento con la seguridad laboral: Entorno seguro y no contaminante. Las causas de los accidentes. Técnicas operativas. La seguridad a través del mantenimiento autónomo. La seguridad en las máquinas. El mantenimiento de calidad: Condiciones previas para un mantenimiento de calidad. Elementos básicos de un programa de calidad. El mantenimiento y los recursos humanos: Los RR.HH. en la actividad de mantenimiento. Sistema de información de RR.HH. Planeamiento. Reclutamiento. Desarrollo de los recursos. Las especialidades necesarias. Productividad y motivación del personal de mantenimiento.

LISTADO DE ACTIVIDADES PRACTICAS Y/O DE LABORATORIO

Se realizan cinco trabajos prácticos todos ellos vinculados de manera sistemática:

TP N°1: Contactarse con empresas del medio, relevar los productos, procesos y estructuras generales y de mantenimiento. Analizar los inconvenientes y proponer mejoras primarias.

TP N°2: Relevar información sobre las maquinarias e instalaciones de la empresa. Realizar una clasificación de la criticidad de los equipos para establecer prioridades de intervención. Preparar plan de mantenimiento anual con parada de planta. Establecer los primeros valores para las metas anuales.

TP N°3: Establecer el flujo de información y documentación para implantar el mantenimiento preventivo en una empresa. Preparar la planilla de descomposición de máquina, evaluar las criticidades mediante el análisis FMECA. Confeccionar una hoja de proceso de mantenimiento.

TP N°4: Sobre un equipo propio de la empresa, realizar una práctica de FMEA (AMFE).

TP N°5. Proyectar un plan de mantenimiento autónomo para la empresa. Preparar una propuesta de implementación de TPM.

DISTRIBUCIÓN DE LA CARGA HORARIA

ACTIVIDAD	HORAS
TEÓRICA	60
FORMACIÓN PRACTICA:	
○ RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	16
○ ACTIVIDADES DE PRESENTACIÓN DE TRABAJOS PRACTICOS	20
TOTAL DE LA CARGA HORARIA	96

BIBLIOGRAFIA

- SUZUKI, Tokutaro y otros: *TPM en las industrias de proceso*, Ed. TGP-Hoshin, Madrid, España, (1995)
- CUATRECASAS, Lluís: *TPM Hacia la competitividad a través de la eficiencia en los equipos de producción*, Ed. Gestión 2000, Barcelona, España, (2000)
- GONZÁLEZ, Raimundo H.: *Mantenimiento industrial*, Ed. Alsina, Bs. As., Argentina (1984)
- ANDRADE, César J.: *Mantenimiento preventivo, predictivo y monitoreo industrial*, Ed. Dimas, Córdoba, Argentina, (1989)
- ROSALER, Robert: *Manual del ingeniero de planta*, Ed. Mac Graw Hill, Estados Unidos (1997)
- CRUZ RABELO, Eduardo Manuel: *Ingeniería de mantenimiento*, Ed. Nueva Librería, Buenos Aires, (1997)
- AVALLONE, Eugene: *Manual del ingeniero mecánico*, Ed. Mac Graw Hill, Estados Unidos (1997)
- SOLANAS, Ricardo: *Producción, su organización y administración*, Ediciones Interoceánicas, Buenos Aires (1998)
- BLANCO IBARRA, Felipe: *Contabilidad analítica*, Ed. Deusto, Bilbao, España.
- BOERO, Carlos: *Mantenimiento Industrial* Ed. Universitas, Córdoba, Argentina, (1998)
- CORTÉS DÍAZ, José María: *Técnicas de prevención de riesgos laborales*, Ed. Tebar, Madrid, España (1987)
- TAVARES, Lourival: *Seminario taller: técnicas de evaluación de gestión de mantenimiento* Bs. As., Argentina (1996)
- GARCÍA PEYRANO, Oscar: *Seminario Tecnología de análisis de vibraciones y monitoreo de máquinas*, UNC - FCEFyN, Córdoba, Argentina (1997)
- OPTIMOL LUBRICANTES: *Seminario de lubricantes y técnicas aplicadas*, Bs. As., Argentina, (1997)
- LUBRIQUIP INC.: *Notas sobre técnicas de lubricación*
- GALLARÁ, Iván – PONTELLI, Daniel: *Mantenimiento Industrial*, Ed. Universitas, Córdoba, (2005)
- KUNIO SHIROSE, *Total Productive Maintenance. New Implementation program in fabrication and assembly industries. Japan Institute of Plant Maintenance.*
- JOHN MOUBRAY, *Reliability Centred Maintenance (RCM)*

Direcciones de Internet para consulta:

- www.reliabilityweb.com
- www.reliability.com
- www.reliableplant.com
- www.termografia.com
- www.mantenimientomundial.com
- www.maintenanceresources.com
- www.noria.com
- www.predic.com
- www.mt-online.com
- www.jipm.or.jp
- www.memagazine.org