



PROGRAMA DEL CURSO

Bachillerato y Licenciatura en Ingeniería Mecánica

1. GENERALIDADES

1.1. Nombre del Curso	Principios de Electromecánica
1.2. Sigla	IM-0401
1.3. Número de créditos	3
1.4. Requisitos	IM-0300 Análisis de Sistemas
1.5. Ciclo y año	I-2016
1.6. Horas de teoría	3 horas por semana
1.7. Horas de laboratorio	3 horas por sesión
1.8. Profesor:	Ing. Nelson Porras Email: prof.nelson.porras@gmail.com

2. JUSTIFICACION DEL CURSO

El ingeniero mecánico requiere de conocimientos básicos en electricidad, tanto teóricos como prácticos, los cuales constituyen herramientas de gran utilidad para su exitoso desempeño profesional.

3. OBJETIVO GENERAL

Adquirir conceptos, fundamentos y conocimiento de aplicaciones de la electromecánica, para desarrollarse y enfrentarse a los retos futuros que el mundo industrial y competitivo presenta.

4. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- 4.1. Describir las leyes fundamentales de la Ingeniería Eléctrica, teoría de circuitos eléctricos y teoría elemental de redes para resolver situaciones que involucren circuitos eléctricos básicos.
- 4.2. Reconocer las características y aplicaciones de los elementos eléctricos básicos, así como su uso en circuitos eléctricos y su influencia en los parámetros eléctricos de los mismos para solucionar problemas relacionados a cargas lineales.
- 4.3. Utilizar herramientas y equipo eléctrico de uso directo en la industria para realizar mediciones y diagnósticos básicos de elementos y máquinas eléctricas.



- 4.4. Explicar el comportamiento de los transformadores, su uso y conexión monofásico y trifásico para hacer uso de los mismos a nivel profesional.
- 4.5. Conocer los principales tipos de motores eléctricos, sus principios de funcionamiento, características y aplicaciones; así como sistemas de arranque y protección para seleccionar y utilizar motores eléctricos.
- 4.6. Diseñar sistemas sencillos de distribución de energía eléctrica de instalaciones residenciales y semi-industriales, siguiendo sus más básicos criterios de diseño para comprender planos eléctricos simples y mejorar la interacción con los profesionales en Ingeniería Eléctrica.

5. CONTENIDO DEL CURSO

CONTENIDO DEL CURSO
PRIMERA UNIDAD: LEYES FUNDAMENTALES DE CIRCUITOS
Corriente eléctrica y tensión eléctrica, unidades
Elemento eléctrico, direcciones y símbolos de referencia de I y V
Uso del voltímetro y del amperímetro y sus efectos en los circuitos.
Fuentes independientes ideales de voltaje.
Resistencia eléctrica. Ley de Ohm.
SEGUNDA UNIDAD: TEORIA ELEMENTAL DE CIRCUITOS ELECTRICOS
Ley de nodos de Kirchoff
Ley de mallas de Kirchoff
Arreglos de resistencias en serie y en paralelo, circuitos serie-paralelos.
Ejemplo de circuitos en serie y paralelo: solución por reducción.
Ejemplo de circuitos en serie y paralelo: solución por mallas y nodos.
Divisor de voltaje.
Capacitores en DC: Serie y paralelo.
Inductores en DC: Serie y paralelo.
Energía y potencia eléctrica: Concepto KWh.



Concepto Factor de Demanda vs Factor de Carga y Curvas de Demanda.
TERCERA UNIDAD: RESPUESTA EN ESTADO SENOIDAL
Corriente Directa vs Corriente Alterna
Funciones senoidales, valor promedio vs valor efectivo (RMS)
Capacitores en AC
Inductores en AC
Concepto de Impedancia
Circuitos RLC y Resonancia
Fasores vs ondas
Triángulo de potencia y factor de potencia.
Corrección del factor de potencia
Ejemplo de triángulo de potencia
Diferencia entre trifilar y trifásico
Circuitos trifásicos balanceados. Circuitos RLC trifásicos.
Conexión Estrella y conexión Delta
Voltajes y corrientes de Línea vs Voltajes y corrientes de Fase
Potencia trifásica
CUARTA UNIDAD: TEORÍA Y CIRCUITOS MAGNÉTICOS
Leyes electromagnéticas fundamentales
Imanes naturales y electroimanes
Características de construcción de maquinas eléctricas
Transformadores; convención del punto, tipos de transformadores.
QUINTA UNIDAD: CONVERSIÓN DE ENERGIA ELECTROMECAÁNICA
Tecnología de contactores y relays. Sistemas de control alambrados a distancia y enclavamiento. Tipos de interruptores.
Maquinas Síncronas trifásicas: motor y generador. Campo magnético giratorio. Diagrama vectorial de campo. Excitación del rotor. Control de velocidad, inversión de giro. Importancia del



número de polos.
Sincronización de generadores
Maquinas Asíncronas trifásicas: motor y generador, principio de operación. Jaula de ardilla y rotor devanado. Inversión de giro, control de velocidad.
Maquinas Asíncronas monofásicas, tipos de arranque de diferentes motores. Curvas de operación. Inversión de giro, control de velocidad.
Motores DC: principio de operación, tipos de motores. Inversión de giro, control de velocidad.
Motor universal: principio de operación. Inversión de giro, control de velocidad.
SEXTA UNIDAD: INTRODUCCION A LAS INSTALACIONES ELECTRICAS RESIDENCIALES, COMERCIALES E INDUSTRIALES
El Código Eléctrico Nacional, NEC.
Métodos de alambrado. Tipos de conductores, capacidad de corriente, tipos de circuitos (alimentadores y ramales). Diseño de alimentaciones.
Protección y control. Interruptores de seguridad. Centros de carga, aterrizamiento. Alimentación de motores.
Ejemplo de diseño eléctrico industrial.
Alumbrado eléctrico, temperatura de la luz, fuentes lumínicas comerciales, lámparas incandescentes, lámparas de mercurio, lámparas fluorescentes, lámparas fluorescentes compactas, LEDs.



6. ACTIVIDADES DEL CURSO

El presente programa se desarrollará utilizando la técnica expositiva con interacción de los estudiantes, favoreciendo el proceso de enseñanza - aprendizaje.

El curso está programado en dos fases, una teórica en la cual se estudian los conceptos y fundamentos de la electromecánica, y otra práctica donde el estudiante tiene la oportunidad de ejercitarse alamblando y midiendo circuitos eléctricos que le permiten constatar los principios teóricos vistos anteriormente; así como el realizar una gira de campo para observar equipos en funcionamiento a nivel macro.

La teoría y la práctica se complementan para enriquecer y fortalecer los conocimientos adquiridos; de tal manera que encuentre una relación directa con las aplicaciones en el ámbito laboral en que se desenvuelva el futuro profesional.

7. EVALUACION

➤ Primer examen parcial	30%
➤ Segundo examen parcial	30%
➤ Laboratorio	25%
➤ Trabajo de campo y documento de investigación	15%

NOTAS:

- A. El correo electrónico es una vía oficial de comunicación profesor-estudiante, es responsabilidad de todo alumno enviar un correo electrónico al profesor con asunto "Electromecánica", para ser incluido en la lista del grupo la primera semana de clase.
- B. Para la realización de los exámenes se permitirá solamente el uso de lapicero azul, celeste, negro o verde y calculadora no programable.
- C. El laboratorio es de asistencia obligatoria. En caso de ausencia justificada (por motivo de fuerza mayor) se podrá reponer una única sesión de laboratorio. De no cumplirse con la asistencia a todas las sesiones de laboratorio completas, se reprobará el curso independientemente de las calificaciones obtenidas en los demás rubros de evaluación. Una llegada tardía que supere los 30 minutos es equivalente a una ausencia injustificada. En caso de ausencias por enfermedad, solo se justificaran con una certificación de un medico de la Caja Costarricense del Seguro social.



D. Todo estudiante deberá de acatar las disposiciones de seguridad, orden y aseo dictadas por el profesor de forma verbal o por correo electrónico, las cuales son necesarias para la adecuada realización de las prácticas de laboratorio. En caso contrario, el estudiante será privado de la realización de la práctica correspondiente, con la consecuente ausencia injustificada.

E. La evaluación del Laboratorio será de la siguiente manera:

- Trabajo previo (individual) 10%
- Guías de las sesiones (individual) 30%
- Trabajo en clase (grupal) 30%
- Desempeño (grupal) 30%

Los aspectos de evaluación de los Laboratorios se detallan a continuación:

- Trabajo previo: Realización correcta de actividades previas a la sesión de Laboratorio, dichas actividades son definidas por el profesor para cada sesión de forma verbal en clase o por correo electrónico. La nota asignada dependerá del porcentaje de cumplimiento.
- Guías de las sesiones: Completar correctamente lo solicitado en las guías de laboratorio y cualquier requerimiento adicional solicitado por el profesor en clase o por correo electrónico. La nota asignada dependerá del porcentaje de cumplimiento.
- Para la nota de trabajo en clase se consideran de forma equitativa:
 - Orden en el laboratorio y acatamiento de indicaciones del profesor.
 - Enfoque en la realización de las prácticas.
 - Administración eficiente del tiempo.
 - Metodología de trabajo en equipo.
 - Disponibilidad y uso de los materiales, herramientas y equipos requeridos indicados en la guía de la sesión y/o por el profesor de forma verbal en clase o por correo electrónico.

Al final del semestre, cada grupo indicará al profesor por escrito y con la firma de todos los integrantes del grupo de trabajo de laboratorio, la manera en que consideran justo repartir la calificación de este rubro haciéndolo de forma porcentual (ej: 35%, 25%, 20%, 20%). De no realizarse dicha indicación por parte de los estudiantes, se otorgará una calificación idéntica a todos los integrantes del grupo de trabajo. Adicionalmente, la nota de Laboratorio de cualquier estudiante no podrá exceder 100, o sea, 25% de la nota total del curso y cualquier "saldo" en este rubro de repartirá entre los restantes miembros del grupo según la ponderación relativa indicada para cada miembro.

- Para la nota de desempeño se consideran de forma equitativa:



- Alambrado de los circuitos de forma correcta según lo indicado en las guías de laboratorio.
- Solución autónoma de problemas afrontados durante la realización de las prácticas.
- Análisis, comprensión y uso correcto de los equipos, materiales y herramientas del laboratorio.
- Cumplimiento de los objetivos propuestos para la sesión.
- Alambrado de circuitos de forma ordenada, limpia, eficiente y segura.

F. El trabajo de campo puede tener diferentes modalidades según sea propuesto por el profesor:

- a. Puede consistir en una gira o visita de estudio a una institución, empresa o industria afín a los temas tratados en clase. Cada estudiante pertenecerá a un grupo que deberá investigar los temas que el profesor les asigne y preparar un documento de dicho trabajo.
- b. Puede consistir en una gira tipo “rally” en la cual los estudiantes reconocerán en el campo diversos elementos eléctricos de uso cotidiano siguiendo una guía dada por el profesor y prepararán un documento.

La presentación del documento correspondiente es obligatoria para obtener una calificación en el trabajo de campo.

G. Para la evaluación del trabajo de campo se consideran de forma equitativa los siguientes aspectos:

- Asistencia a la gira en cumplimiento de los requisitos de ingreso a todos los sitios a visitar, indicados por el profesor de forma verbal o por correo electrónico. Este punto es indispensable para obtener una calificación en el rubro de trabajo de campo.
- Acatamiento y respeto del itinerario aprobado para la gira y de las indicaciones dadas por el profesor durante la misma.
- Orden, disciplina y colaboración durante la visita.
- Respeto hacia todos los participantes en la gira.
- Documento de investigación.

H. Solo en caso de fuerza mayor, una vez que se demuestre la veracidad de dicha situación, se podrá justificar una ausencia a la gira y definir la forma de reponer dicho trabajo, el cual es de carácter obligatorio y de suma importancia para el logro de los objetivos del curso. En tal caso la calificación de la visita será basada 100% en el documento de investigación, el cual deberá dar prueba fehaciente de que la visita de reposición fue realizada.



8. BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

- Vicent del Toro, Fundamentos de Ingeniería Eléctrica
- Chapman, Stephen, Máquinas Eléctricas. Editorial Mc Graw-Hill, Colombia
- Lobosco Orlando Díaz José L.P.C., Selección y Aplicación de Motores Eléctricos,. Siemens. Ref Biblioteca Ingeniería 62.1. 46L799S
- Lab-Volt, Control de Motores Industriales. Limusa.
- RL. McINTYRE, Control de Motores Eléctricos. Marcombo, S.A (Ref Biblioteca de Ingeniería 6213462MI4). Código eléctrico Nacional "CODEC"
- NFPA70 National Electrical Code (NEC) 2008, 2011 ó 2014.