



Carrera: Ingeniería Eléctrica				
Unidad Curricular: TALLER DE EMBOBINADO				Código: ETE
Prelación: Máquinas CD y de Inducción				Condición: Electiva TSU
HT: 2	HP: 1	HL: 6	HTI: 4	Créditos: 3
Ubicación: Noveno Trimestre		Componente: Formación Profesional Específica		Fecha de Aprobación:

HT: Horas teóricas; HP: Horas Prácticas; HL: Horas de Laboratorio; HTI: Horas de Trabajo Independiente

I. JUSTIFICACIÓN

Hoy en día existen un sinnúmero de instalaciones y artefactos con motores eléctricos y uno de las principales tareas es el mantenimiento y reparación de estos, se estima que cada hogar tiene entre 3 y 6 artefactos con motores eléctricos, sin mencionar locales comerciales e industriales. La Unidad curricular Taller de embobinados tiene como finalidad garantizar que el futuro ingeniero electricista identifique los distintos tipos de arrollamientos que componen los diferentes motores eléctricos según su aplicación, así como sus fallas y las forma de hacerle mantenimiento preventivo y correctivo a dichos embobinados.

Esta unidad es de tipo teórico-práctico en cuyas prácticas permitirán adquirir las destrezas para resolver problemas al momento de embobinar un motor así como identificar el sentido de giro de las espiras, número de vueltas, secuencia de embobinado, identificación de ranuras, entre otras, y le permitirá integrar y aplicar los conocimientos adquiridos en unidades curriculares como Transformadores, Máquinas de Corriente Directa y de Inducción y Mantenimiento.

II. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS Y GENÉRICAS A DESARROLLAR SEGÚN EL PERFIL

La unidad curricular contribuirá al desarrollo de las competencias genéricas y específicas del perfil de egreso que se indican a continuación.

GENÉRICAS	ESPECÍFICAS
-----------	-------------

G2. Comunicación eficaz oral y escrita: Comunica de manera clara y correcta ideas y opiniones en el idioma castellano, mediante la expresión oral, la escritura y los apoyos gráficos para un adecuado desempeño en entornos sociales y culturales diversos. G4 Ética, responsabilidad profesional y compromiso social: Actúa con conciencia ética y cívica, en el contexto local, nacional y global, sustentado en principios y valores de justicia y defensa de los	ET2. Aplica mantenimiento preventivo y correctivo a equipos, instalaciones, elementos de accionamiento y control de máquinas eléctricas, instrumentación, control y protección, electrónicos básicos, para asegurar su correcto funcionamiento y conservación, realizando procedimientos técnicos correspondientes. ET6. Selecciona, crea tecnologías o las adapta con el interés de dar soluciones óptimas a diversos problemas asociados a cada contexto laboral en particular.
---	---

derechos fundamentales del hombre para dar respuesta oportuna a las necesidades que la sociedad le demanda como persona, ciudadano y profesional, estimando el impacto económico, social y ambiental de las soluciones propuestas. G6. Integra equipos de trabajo, con adecuado desempeño de las relaciones interpersonales, en los que fomenta valores como el respeto, la responsabilidad, la unidad y la cooperación, con el propósito de desarrollar proyectos que motiven y conduzcan hacia metas comunes. G7. Gestión tecnológica: Utiliza con idoneidad las tecnologías de la información y la comunicación, requeridas para desempeñarse en el contexto académico y profesional. G8. Resolución de problemas: Identifica y plantea problemas para resolverlos con criterio y de forma efectiva, utilizando la lógica, los saberes adquiridos y herramientas organizadas adecuadamente. G11. Abstracción, análisis y síntesis. Delimita los elementos de un proyecto, diseño o problema para su análisis y posterior integración al todo.	ET9. Participa, creativamente, en los procesos de fabricación y producción en la industria eléctrica para contribuir con el desarrollo de la producción nacional.
---	---

III. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Al finalizar con éxito la unidad curricular el estudiante:

RA1. Aplica las normas de seguridad en las prácticas de laboratorio a fin de evitar accidentes y enfermedades profesionales

RA2. Identifica los tipos y calibres de conductores eléctricos, los tipos de embobinados, de aisladores para embobinado, de ranuras y colectores en armaduras para aplicarlos adecuadamente en el diseño y reparación de motores y generadores

RA3. Adquiere los conocimientos básicos de los tipos de bobinados para procesos de construcción y reconstrucción de motores y generadores para ser aplicados en la práctica

RA4. Elabora el proceso completo para rebobinar inducidos o armaduras pequeñas

IV. CONTENIDOS

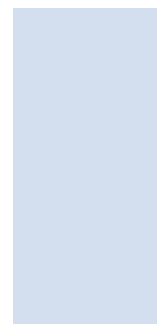
Resultados de Aprendizaje	Contenidos
RA1. Aplica las normas de seguridad en las prácticas de laboratorio a fin de evitar accidentes y enfermedades profesionales	Conceptuales: Normas generales de seguridad. Condición Insegura: Acto inseguro, Accidentes y Enfermedades profesionales. Equipo de protección personal. Equipo contra incendios Procedimentales: Aplica las normas de seguridad en las prácticas de laboratorio Actitudinales: Disponibilidad para el aprendizaje permanente. Actúa con Prudencia y toma decisiones acertadas. Asume el trabajo en equipo con ética profesional y respeto. Maneja las máquinas y equipos de manera adecuada y segura.
RA2. Identifica los tipos y calibres de conductores eléctricos, los tipos de embobinados, de aisladores para embobinado, de ranuras y colectores en armaduras para aplicarlos adecuadamente en el diseño y reparación de motores y generadores	Conceptuales: Características de los conductores de cobre para bobinas Materiales aislantes que protegen conductores Procedimentales: Identifica los tipos y calibres de conductores eléctricos, los tipos de embobinados y de aisladores para embobinado, de ranuras y colectores en armaduras Aplica adecuadamente los tipos de calibres de conductores eléctricos, los tipos de embobinados y de aisladores para embobinado, de ranuras y colectores en armaduras en el diseño y reparación de motores y generadores Actitudinales: Disponibilidad para el aprendizaje permanente. Actúa con Prudencia y toma decisiones acertadas. Asume el trabajo en equipo con ética profesional y respeto. Maneja las máquinas y equipos de manera adecuada y segura

RA3. Adquiere los conocimientos básicos de los tipos de bobinados para procesos de construcción y reconstrucción de motores y generadores para ser aplicados en la práctica	Conceptuales: Clasificación de los arrollamientos para rotores y estatores - Términos técnicos del bobinado de motores eléctricos - Cálculos generales para los diferentes tipos de bobinados - Relaciones generales. - Aplicaciones de los diversos tipos de devanados. Procedimentales: Adquiere y aplica los conocimientos básicos de los tipos de bobinados para procesos de construcción y reconstrucción de motores y generadores Actitudinales: Disponibilidad para el aprendizaje permanente. Actúa con Prudencia y toma decisiones acertadas. Asume el trabajo en equipo con ética profesional y respeto. Maneja las máquinas y equipos de manera adecuada y segura.
RA4. Elabora el proceso completo para rebobinar inducidos o armaduras pequeñas	Conceptuales: Obtención de datos al extraer el arrollamiento Confección y encintado de las bobinas Conexión de los terminales de las bobinas a las delgas del colector Verificación eléctrica del arrollamiento Procedimentales: Elabora el proceso completo para rebobinar inducidos o armaduras pequeñas Verifica eléctricamente el arrollamiento reparado e instalado Actitudinales: Disponibilidad para el aprendizaje permanente. Actúa con Prudencia y toma decisiones acertadas. Asume el trabajo en equipo con ética profesional y respeto. Maneja las máquinas y equipos de manera adecuada y segura.

b. Temario

UNIDAD/TEMA	CONTENIDO	Tiempo (horas)
-------------	-----------	----------------

Tema 1. <i>Seguridad Industrial</i>	Normas generales de seguridad Condición Insegura Acto inseguro Accidentes y Enfermedades profesionales Equipo de protección personal Equipo contra incendios	19
Tema 2. <i>Conductores Y Materiales Aislantes Para Bobinas</i>	Características de los conductores de cobre para bobinas: clase y calibre de conductores de cobre normalizados Materiales aislantes que protegen conductores, ranuras y otras partes del embobinado Clasificación de los materiales aislantes en función de su resistencia térmica y según su uso.	19
Tema 3. <i>Clasificación de Embobinados</i>	Clasificación según su aplicación: Tipos de arrollamientos para rotores y estatores. Devanados múltiples. Ramas en paralelo. Ranura elemental y pasos. Devanados imbricados simples y múltiples. Devanados ondulados. Términos técnicos del bobinado de motores eléctricos: Bobina, paso polar, paso de bobina, paso diametral, paso acortado, paso alargado, devanados abiertos, devanado de una capa o simple capa, grupo polar, devanados enteros y fraccionados. Bobinados por polos, bobinados por polos consecuentes, bobinados concéntricos, bobinado imbricado y bobinado Ondulado Formas de representación del bobinado. Cálculos generales para los diferentes tipos de bobinados: Ranuras que ocupa el bobinado por polo magnético y por fase, Número de bobinas: bobinas de una capa y de dos capas, Número de bobinas por grupo, Paso polar, cálculo para los bobinados concéntricos, amplitud del grupo, cálculos para	42



V. REQUERIMIENTOS

Para el éxito en el desempeño de esta Unidad Curricular, el estudiante:

Realiza cálculos básicos de circuitos eléctricos

Comprende el funcionamiento de las máquinas eléctricas

Maneja herramientas computacionales y diferentes lenguajes de programación.

VI. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

Se utiliza una metodología de aprendizaje grupal inductiva-deductiva que requiere de la participación activa y constante de los estudiantes en la búsqueda, lectura y análisis de la información que facilite la integración de los aspectos teórico-prácticos de la unidad curricular.

ACTIVIDAD	TÉCNICAS
<i>Clases de Teoría</i>	Se impartirán en el aula, siendo la presencia del alumno necesaria para un aprendizaje adecuado y una formación óptima. La metodología se basa en clase expositiva centrada en el estudiante, con discusión socializada.

	bobinados excéntricos o imbrincados enteros, bobinados excéntricos o imbrincados y fraccionados -Relaciones generales. -Simetría de los devanados de corriente continua. -Órganos de sujeción de los devanados del inducido. -Barnizado del inducido. -Equilibrado del inducido. -Conexiones compensadoras y equipotenciales. -Aplicaciones de los diversos tipos de devanados.	
Tema 4. <i>Rebobinado De Armaduras Pequeñas</i>	Proceso para rebobinar un motor eléctrico de inducción Obtención de datos al extraer el arrollamiento primitivo Aislamiento del núcleo Confección y encintado de las bobinas Colocación de las bobinas nuevas en las ranuras correspondientes Conexión de los terminales de las bobinas a las delgas del colector Verificación eléctrica del arrollamiento Torneado del colector Secado e impregnación Costos de materiales y utilidades que se obtienen al rebobinar un motor eléctrico	28
<i>Clases de Problemas</i>	Estas clases se intercalarán en el desarrollo de la asignatura de la forma más conveniente para el aprendizaje, no habrá días previamente asignados para ello. La metodología se fundamenta en el trabajo colaborativo para la resolución de problemas. El estudiante utilizará lógica deductiva, con la cual a partir de principios y leyes fundamentales puede solucionar teórica y experimentalmente problemas relacionados con el estudio de las propiedades más relevantes	
<i>Tutorías</i>	Atención personalizada al alumno, presencial y a distancia. Son opcionales y recomendables para el aprendizaje de los alumnos que cursan regularmente la asignatura y asistan a las clases.	
<i>Prácticas</i>	En equipo o individualmente, los estudiantes realizarán: problemas, trabajos escritos y prácticos, diseño y elaboración de programas con computador para la solución de problemas.	

VII. SISTEMA DE EVALUACIÓN

<i>Tema</i>	<i>Criterio de Evaluación</i>	<i>Resultado de Aprendizaje</i>	<i>Evidencias de Aprendizaje</i>
-------------	-------------------------------	---------------------------------	----------------------------------

1	Conoce las normas de seguridad y las aplica adecuadamente en las prácticas de laboratorio Trabaja de manera segura y reconoce los posibles actos inseguros Utiliza de manera adecuada el equipo de protección personal y el equipo contra incendios	RA1	Prueba escrita Informe de trabajo autónomo Evaluación diaria en el laboratorio
2	Sabe cómo identificar los tipos y calibres de conductores eléctricos, así como los tipos de embobinados, de aisladores para embobinado, de ranuras y colectores en armaduras Aplica de manera adecuada los conductores de cobre normalizados para bobinas Selecciona adecuadamente los materiales aislantes que protegen conductores, ranuras y otras partes del embobinado	RA1y RA2	Prueba escrita Prácticas de Laboratorio
3	Identifica los Tipos de arrollamientos para rotores y estatores. Conoce todos los términos técnicos del bobinado de motores eléctricos Sabe realizar los cálculos generales para los diferentes tipos de embobinados Establece las relaciones generales entre los diferentes tipos de embobinados Utiliza adecuadamente los órganos de sujeción de los devanados del inducido. -Realiza adecuadamente el barnizado del inducido. -Verifica el equilibrado del inducido. Realiza adecuadamente Conexiones compensadoras y equipotenciales. Aplica adecuadamente los diversos tipos de devanados Aplica los procesos de construcción y reconstrucción de motores y generadores	RA1, RA2 y RA3	Prueba escrita Prácticas de Laboratorio Informe de trabajo autónomo

4	Elabora el proceso completo para rebobinar inducidos o armaduras pequeñas Obtiene de manera adecuada los datos al extraer el arrollamiento primitivo Verifica el aislamiento del núcleo Sabe cómo se confeccionan, colocan y se encintan las bobinas Sabe realizar las conexiones de los terminales de las bobinas a las delgas del colector Verifica eléctricamente el arrollamiento Sabe realizar el torneado del colector y el secado e impregnación del aislante Determina costos de materiales y utilidades que se obtienen al rebobinar un motor eléctrico	RA1, RA2 y RA4	Prueba escrita Prácticas de Laboratorio Informe de trabajo autónomo
----------	--	----------------	---

VIII. RECURSOS

Recursos didácticos requeridos son: computador portátil, video beam, pizarrón, marcadores.

Recursos de infraestructura: aula con facilidades para la proyección y presentación de demostraciones prácticas, laboratorio con equipos adecuados para hacer las pruebas a los equipos.

IX. FUENTES DE INFORMACIÓN

Básicas

Harper Enríquez (1994). Fundamentos de Electricidad, LIMUSA México.

Mileaf (1998). Clasificación de los Motores Eléctricos Curso Práctico de Electricidad Vol. 4. LIMUSA México.

Smeaton Robert W. Aislamientos. Motores Eléctricos: Tomo II. Mc Graw Hill

Smeaton Robert W. Reconstrucción de Motores Eléctricos y Motores Dañados Motores Tomo III. Mc Graw Hill México.

Wilcox Milton L (1991). Manual de máquinas Eléctricas. LIMUSA México.

Complementarias

Bosch Robert (2000). Motor de Arranque Eléctrico. Sistemas de Arranque . REVERTE Alemania.

Bosch Robert (2000). Alternadores REVERTE Alemania.

Lesur Luis. Seguridad Industrial Manual de Soldadura con Oxiacetileno. TRILLAS México

Mileaf (1998). Magnetismo y Electromagnetismo, Curso Práctico de Electricidad Vol.1 LIMUSA México.

R. Rosenberg. Rebobinado de armaduras pequeñas Reparación de motores eléctricos. México.

Thales George J. (1970). Fuerzas Electromotrices y Fuerzas Magnetomotrices. Tomos I y II. Gustavo Pili, SA Barcelona,

Sitios

web

<http://www.viakon.com.mx>

X. PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Práctica 1: Destapado de un motor siguiendo procedimiento adecuado, Toma de datos.

Resultado de Aprendizaje:

- Realiza el destapado de un motor siguiendo procedimiento adecuado así como la toma de datos

Práctica 2: Verificación del Aislamiento, empapelado, y barnizado de los embobinados Resultado de Aprendizaje:

- Verifica cuidadosamente el aislamiento, empapelado y barnizado de los embobinados

Práctica 3: Extracción de bobinas de un estator siguiendo procedimiento adecuado: Limpiar ranuras del estator, aislar las ranuras estáticas y grupos de bobinas Resultado de Aprendizaje:

- Extrae adecuadamente las bobinas de un estator siguiendo los procedimientos establecidos, además limpia las ranuras del estator, aísla las ranuras estáticas.

Práctica 4: Embobinado

Resultado de Aprendizaje:

- Arma adecuadamente diferentes tipos de bobinas