

11126  
13



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLÁN**

**“PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE  
CAPACITACIÓN EN ELECTRICIDAD, UTILIZANDO  
LA ENSEÑANZA BASADA EN NORMAS DE  
COMPETENCIA”**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA**

**P R E S E N T A N :**

**VICENTE CERVANTES ESTRADA  
JUAN HERNÁNDEZ ORIENTE  
MARIO OLMOS ZÚNIGA**

**ASESOR: ING. GUILLERMO SANTOS OLMOS**

6



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



INSTITUTO NACIONAL  
VOTACION ELECTRONICA

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN  
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR  
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES**

U. N. A. M.  
FACULTAD DE ESTUDIOS  
SUPERIORES CUAUTITLAN  
ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS



**DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO**  
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN  
P R E S E N T E

ATN: Q. Ma. del Carmen García-Mijares  
Jefe del Departamento de Exámenes  
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS:

"Propuesta de un programa de capacitación en electricidad, utilizando la enseñanza basada en normas de competencia".

que presenta el pasante: Vicente Cervantes Estrada  
con número de cuenta: 08726896-4 para obtener el título de :  
Ingeniero Mecánico Electricista

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

**A T E N T A M E N T E**  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"  
Cuautitlán Izcalli, Méx. a 22 de abril de 2003.

PRESIDENTE	<u>Ing. Casildo Rodríguez Arciniega</u>	<u>CS</u>
VOCAL	<u>Ing. Ramón Osorio Galicia</u>	<u>[Firma]</u>
SECRETARIO	<u>Ing. Guillermo Santos Olmos</u>	<u>[Firma]</u>
PRIMER SUPLENTE	<u>MAI. Pedro Guzmán Tinsiero</u>	<u>[Firma]</u>
SEGUNDO SUPLENTE	<u>Ing. Ana Ma. Terreros de la Rosa</u>	<u>[Firma]</u>

B



INSTITUTO NACIONAL  
AUTÓNOMO DE  
EXÁMENES PROFESIONALES

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN  
UNIDAD DE LA ADMINISTRACIÓN ESCOLAR  
DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES

U. N. A. M.  
FACULTAD DE ESTUDIOS  
SUPERIORES CUAUTITLÁN  
ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS



DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO  
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLÁN  
P R E S E N T E

ATN: Q. Ma. del Carmen García Mijares  
Jefe del Departamento de Exámenes  
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS:

"Propuesta de un programa de capacitación en electricidad, utilizando la enseñanza basada en normas de competencia".

que presenta el pasante: Juan Hernández Oriente  
con número de cuenta: 08701403-8 para obtener el título de :  
Ingeniero Mecánico Electricista

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

ATENTAMENTE  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 22 de abril de 2003

PRESIDENTE	<u>Ing. Casildo Rodríguez Arciniega</u>	<u>[Firma]</u>
VOCAL	<u>Ing. Ramón Osorio Galicia</u>	<u>[Firma]</u>
SECRETARIO	<u>Ing. Guillermo Santos Olmos</u>	<u>[Firma]</u>
PRIMER SUPLENTE	<u>MAI. Pedro Guzmán Tinajero</u>	<u>[Firma]</u>
SEGUNDO SUPLENTE	<u>Ing. Ana Ma. Terreros de la Rosa</u>	<u>[Firma]</u>

C



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN  
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR  
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO  
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN  
P R E S E N T E

ATN: Q. Ma. del Carmen García Mijares  
Jefe del Departamento de Exámenes  
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicarle a usted que revisamos la TESIS:

"Propuesta de un programa de capacitación en electricidad, utilizando la enseñanza basada en normas de competencia".

que presenta al pasante: Mario Olmos Zúñiga  
con número de cuenta: 08611002-8 para obtener el título de:  
Ingeniero Mecánico Electricista

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

ATENTAMENTE

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 22 de abril de 2003.

PRESIDENTE

Ing. Castillo Rodríguez Arciniega

VOCAL

Ing. Ramón Osorio Galicia

SECRETARIO

Ing. Guillermo Santos Olmos

PRIMER SUPLENTE

MAT. Pedro Guzmán Tinajero

SEGUNDO SUPLENTE

Ing. Ana Ma. Terreros de la Rosa

1

Vicente Cervantes Estrada

A mis padres:

Por brindarme toda su confianza y darme todo su apoyo incondicional sin esperar nada a cambio, en especial a mi madre que siempre la tendré en mis recuerdos.

A mis hermanos:

Juana

Leonel

Isaías

Orlando

¡Gracias! Por haber confiado siempre en mi.

A mi esposa por estar conmigo en las buenas y en las malas en el trayecto de la vida.

A todos mis amigos por haber compartido todos esos momentos inolvidables.

A mis asesores:

Ing. Guillermo Santos Olmos.

Ing. Ramón Osorio Galicia.

Gracias por haber confiado en mi y por haberme brindado su amistad, apoyo, consejos, enseñanza y experiencias profesionales.

**A DIOS:**

POR LA OPORTUNIDAD QUE ME DIO DE TERMINAR MI CARRERA.

**A MIS PADRES:**

QUE AUNQUE YA NOS ESTAN CONMIGO, SIEMPRE LOS LLEVO EN MIS PENSAMIENTOS Y EN MI CORAZÓN, LES AGRADEZCO TODAS SUS ENSEÑANZAS, SU CARÍÑO, SU APOYO, SU COMPRENSIÓN, SUS REGAÑOS Y SU AMOR, POR TODO ESO HE LOGRADO TERMINAR MI CARRERA. GRACIAS PAPÁ Y MAMÁ DONDE QUIERA QUE ESTEN.

**A MI PRINCESITA:**

GRACIAS POR EL AMOR Y APOYO QUE ME BRINDAS, POR LAS PALABRAS DE ALIENTO, POR ESTAR CONMIGO EN LOS MOMENTOS EN QUE MAS LO NECESITO Y SOBRE TODO GRACIAS POR EL AMOR TAN INMENSO QUE ME DAS, POR EL CUAL HE LOGRADO SALIR ADELANTE Y TERMINAR MI TESIS Y MI CARRERA. ¡ GRACIAS AMOR !

**TE AMO.**

**A MIS HERMANOS, HERMANAS Y FAMILIARES:**

POR SU APOYO, CARÍÑO Y COMPRENSIÓN.

**A MIS COMPAÑEROS DE TESIS:**

POR EL APOYO QUE ME DIERON PARA TERMINAR ESTE TRABAJO Y GRACIAS POR BRINDARME SU AMISTAD.

**A MIS ASESORES:**

POR TODA LA AYUDA Y CONOCIMIENTOS QUE ME BRINDARON PARA LA REALIZACIÓN DE LA TESIS.

**A TODOS MUCHAS GRACIAS.**

**JUAN HERNÁNDEZ ORIENTE**



Mario Olmos Zúñiga

A mis padres:

Raúl Olmos y Guadalupe Zúñiga  
Porque me enseñaron a luchar contra  
las adversidades de la vida, pero sobre  
todo por darme su confianza y su apoyo  
incondicional.

Un agradecimiento a todo su sacrificio y  
esfuerzo realizado para que pudiera  
tener una formación profesional.

A mis hermanos:

Juan Raúl

Mónica

Eduardo

Rosa María

Con mucho cariño. ¡Gracias!

A las familias:

Reyes Olmos, Vázquez Reyes y a mi tío  
Alfredo Olmos Vilchis.

Por sus consejos, apoyo y por ser parte  
de mí.

A todos mis amigos por haber aprendido  
de las experiencias vividas.

A la familia Chávez Guerrero, porque  
siempre ha sido y será parte de mí, y me  
enseño que el amor que recibimos es  
igual al amor que damos.

En especial a Mireya que siempre será  
mi amiga, donde quiera que estemos.

G



A mis asesores:

Ing. Guillermo Santos Olmos.

Ing. Ramón Osorio Galicia.

Un agradecimiento por haberme brindado su amistad, apoyo, consejos, enseñanza y experiencias profesionales, sin las cuales no hubiera sido posible la elaboración de este trabajo

Al colegio Nacional de Educación Profesional Técnica por ser parte importante en mi desarrollo profesional y sobre todo en mi actualización académica.

A todos los profesores del CONALEP "Aragón".

Como un testimonio de gratitud a su amistad y apoyo moral que siempre han tenido para conmigo. ¡Gracias!

tt

<b>CONTENIDO</b>	<b>PAGINA</b>
INDICE .....	1
INTRODUCCIÓN .....	3
NORMAS DE COMPETENCIA .....	8
PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS RESIDENCIALES .....	33
PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE INSTALACIÓN DE GENERADORES ELÉCTRICOS DE CORRIENTE CONTINUA Y CORRIENTE ALTERNA .....	50
PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO A GENERADORES DE CORRIENTE CONTINUA Y CORRIENTE ALTERNA ...	73
PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE INSTALACIONES DE MOTORES DE CORRIENTE CONTINUA Y CORRIENTE ALTERNA .....	80
PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE MOTORES DE CORRIENTE CONTINUA Y CORRIENTE ALTERNA .....	125
PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DE TRANSFORMADORES .....	130
EVALUACIÓN DE UNA COMPETENCIA LABORAL .....	156
CONCLUSIONES .....	168
BIBLIOGRAFÍA .....	170

H

## **INDICE.**

### **INTRODUCCIÓN**

#### **I. NORMAS DE COMPETENCIA**

- 1.1 Competencia Laboral.
- 1.2 Norma De Competencia Laboral.
- 1.3 Descripción De Los Componentes De Una Norma De Competencia.
- 1.4 Definición De Los Componentes De Una Norma De Competencia Laboral.
  - 1.4.1 Unidad De Competencia.
  - 1.4.2 Elemento de Competencia.
  - 1.4.3 Criterios De Desempeño.
  - 1.4.4 Campo De Aplicación.
  - 1.4.5 Requerimiento De Evidencia.
    - 1.4.5.1 Evidencia Por Desempeño.
    - 1.4.5.2 Evidencia de Conocimiento.
  - 1.4.6 Guía De Evaluación.
- 1.5 Plan De Sesiones De Una Clase.

#### **II. PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE INSTALACIONES ELECTRICAS RESIDENCIALES.**

- 2.1 Principios Básicos De Electricidad.
- 2.2 Circuitos Eléctricos.
- 2.3 Realización de Prácticas
  - 2.3.1 Práctica 1: Comprobación de La Electrostática.
  - 2.3.2 Práctica 2: Generación de Energía Eléctrica.
  - 2.3.3 Práctica 3: Demostración de La Ley de Ohm.
  - 2.3.4 Práctica 4: Medición de Parámetros Eléctricos.

### **III. PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE INSTALACIÓN DE GENERADORES ELECTRICOS DE CORRIENTE CONTINÚA Y CORRIENTE ALTERNA.**

3.1 Generadores de Corriente Continua (C.C.)

3.2 Realización de la Practica:

3.2.1 Práctica 5: Conexión de un Generador de Corriente Continua (C.C.)

3.3 Generadores de Corriente Alterna (C.A.)

3.4 Realización de la Práctica:

3.4.1 Práctica 6: Conexión de un Generador de Corriente Alterna (C.A.)

### **IV. PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO A GENERADORES DE CORRIENTE CONTINÚA Y CORRIENTE ALTERNA.**

4.1. Funcionamiento de los Generadores.

4.2 Realización de la Práctica.

4.2.1 Práctica 7: Mantenimiento Preventivo a Generadores.

### **V. PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE INSTALACIÓN DE MOTORES DE CORRIENTE CONTINUA Y CORRIENTE ALTERNA.**

5.1 Motores de Corriente Continua.

5.2 Realización de las Prácticas:

5.2.1 Práctica 8: Conexión de un Motor Serie de Corriente Continua.

5.2.2 Práctica 9: Conexión de un Motor Paralelo de Corriente Continua.

5.2.3 Práctica 10: Conexión de un Motor Compuesto de Corriente Continua.

5.3 Motores de Corriente Alterna.

5.4 Realización de Las Prácticas:

5.4.1 Práctica 11: Conexión de un Motor De Inducción de Corriente Alterna.

5.4.2 Práctica 12: Conexión de un Motor Síncrono.

## **VI. PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE MOTORES DE CORRIENTE CONTINUA Y CORRIENTE ALTERNA.**

6.1 Funcionamiento de Motores.

6.2 Realización de las Prácticas:

6.2.1 Práctica 13: Mantenimiento Preventivo de Motores.

## **VII. PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DE TRANSFORMADORES.**

7.1 Funcionamiento de los Transformadores

7.2 Realización de las Prácticas:

7.2.1 Práctica 14: Conexión de un Transformador

7.2.2 Práctica 15: Conexión de un Auto transformador

7.2.3 Práctica 16: Conexión de Transformadores Trifásicos

7.3 Mantenimiento de los Transformadores

7.4 Realización de la Práctica:

7.4.1 Práctica 17: Mantenimiento Preventivo a Transformadores

## **CAPITULO VII: EVALUACIÓN DE UNA COMPETENCIA LABORAL.**

8.1 Instrumento De Evaluación.

8.2 Objetivo.

## **CAPITULO IX: CONCLUSIONES**

## INTRODUCCIÓN.

Con el paso del tiempo, en México ha existido un rezago en la educación que va desde lo básico (primaria y secundaria) hasta los niveles de licenciatura.

Lo anterior queda demostrado ya que la mayoría de las industrias están requiriendo gente capacitada, que pueda desarrollar trabajos en los que ponga en practica todas y cada una de sus habilidades, pero en un momento dado estas industrias se han dado cuenta que los trabajadores que recién han terminado la escuela no cumplen con los requisitos necesarios para poder desenvolverse en el área industrial.

Lo anterior es un problema que deben resolver las autoridades educativas lo más pronto posible ya que con la famosa "GLOBALIZACIÓN" la mayoría de las empresas deben contar con el personal capacitado que le permita competir con las mejores empresas que hay en el país, empresas que son la punta de lanza para la economía, y porque no, que en un momento dado puedan competir con las empresas en el extranjero.

Para resolver este problema se necesita que se dejen a un lado los programas educativos que son obsoletos y que no permiten una enseñanza que vaya encaminada a la capacitación, y que a su vez esta capacitación permita a los estudiantes tengan un alto nivel de competencia entre ellos mismos.

El nuevo proceso de enseñanza que se propone, constituye un instrumento de formación que apoye el funcionamiento del mercado laboral y desarrolle las posibilidades de los trabajadores relacionando la capacidad individual del mismo con la calidad del desempeño, que están basados en estándares que fueron diseñados y reconocidos por el sector productivo.

Los nuevos programas educativos pretenden que los estudiantes al convertirse en trabajadores, amplíen sus posibilidades en la incorporación y permanencia en el mercado laboral, desarrollándose profesionalmente.

Por otro lado, una de las causas por las que se deben cambiar los programas educativos se da porque con los programas anteriores, o dicho de otra forma, la educación tradicional, provocaba que al trabajador lo tuvieran que capacitar para desempeñar las labores dentro de la empresa para que tuvieran una gran responsabilidad, pero esta capacitación requería de hacer una gran inversión a la cual ninguna empresa quería apostarle; y esto era una gran desventaja para la capacitación, pero con los nuevos programas esto queda resuelto.

Por ultimo diremos que para que se pueda llevar a cabo lo anterior, se necesita utilizar un modelo de Enseñanza Basado en Normas de Competencia que implique la necesidad de renovar el trabajo humano pero sobre todo se requiere de una inversión tanto económica como de tiempo.

En 1993 se adopta en México el modelo de Capacitación y Educación Basada en Normas de Competencia (EBNC) bajo la perspectiva de decir que este modelo podría servir para la modernización de la educación Técnica, pero sobretodo serviría para la capacitación.

Esta modernización es provocada por la Globalización de los mercados, el avance tecnológico y los nuevos esquemas de organización de la producción, lo cual genera cambios fundamentales en los sistemas de formación y de capacitación y por lo tanto, en los programas académicos así como en los métodos de enseñanza y la evaluación de los resultados.

La globalización y el avance tecnológico no solo significan cambios en las ocupaciones, en las formas de producción o de comercialización, sino que también demanda una mayor calidad, flexibilidad y adaptación de la educación y formación de recursos humanos a las nuevas condiciones de la economía y la sociedad.

Las empresas están dejando de producir en una forma masiva la cual dependía de una base técnica fija que respondía a una lógica de producir grandes volúmenes de mercancías, bajo el supuesto de que cualquier cantidad de productos podía ser colocada en el mercado.

Hoy en día, todas las empresas están adoptando sistemas de producción que son más flexibles y pueden responder con mayor rapidez, oportunidad y sobre todo, con una gran variedad de productos para las distintas necesidades y exigencias de los consumidores, dicho en otras palabras, orientan sus productos a las necesidades cambiantes del mercado.

Por otro lado, las empresas deben ser capaces desarrollar estructuras que sean más flexibles. Esto quiere decir que un modelo de producción flexible debe dar respuestas a las distintas demandas del mercado y por lo tanto las empresas deben adoptar un sistema de organización que les permita adaptarse a las transformaciones del medio que los rodea.

En un modelo de producción flexible y dentro de una estrategia de mejora continua, los trabajadores deben demostrar y aportar sus conocimientos, habilidades y experiencia al proceso de producción, así como su capacidad para participar en la identificación, análisis y solución de los problemas que afectan la calidad y productividad de la empresa.

Lo anterior da origen a "*estructuras ocupacionales polivalentes*", integradas por trabajadores capaces de desempeñar diferentes funciones dentro de los procesos productivos.

En el esquema de producción tradicional, la capacitación tiene un papel secundario y de escasa importancia, que sumado con la excesiva división del trabajo, han provocado un proceso de descalificación de la fuerza laboral.

Para desempeñar tareas especializadas, repetitivas y rutinarias, un individuo requiere cada vez de menos capacitación; en cambio, frente a una actividad que exige aporte intelectual, innovación y adaptación, la capacitación continua del trabajador se transforma en un elemento tan indispensable de la nueva organización productiva.

El modelo de competencia comprende diversos beneficios: para la economía, la educación, las empresas y los trabajadores.



A nivel general el concepto de competencia laboral dice:

1. Constituye un instrumento de información que apoya el funcionamiento del mercado laboral desarrollando las posibilidades ocupacionales de los individuos, aun en los periodos de desocupación.

2. Por otro lado, revalora las capacidades de los trabajadores asegurando la calidad del desempeño de los mismos, al estar basado en estándares diseñados y reconocidos por el sector productivo, y promueve la pertinencia de los procesos de formación laboral.

Para las empresas, el concepto de competencia laboral dice:

- Apoya los procesos de selección, contratación y capacitación de recursos humanos.

- Contribuye al mejoramiento de la gestión del trabajo.

- Coadyuva al aumento de la productividad y la competitividad.

Para los trabajadores:

- Amplía sus posibilidades de incorporación y permanencia en el mercado laboral.

- Amplia sus posibilidades de prepararse y desarrollarse profesionalmente.

- Permite un reconocimiento a su competencia, independientemente de la forma en que ésta haya sido adquirida.

Por todo lo anterior, la Formación Ocupacional tiene su origen en consecuencia de que las industrias requerían de profesionales que tuvieran la capacidad de demostrar una competencia laboral que fuera necesaria para realizar funciones ocupacionales de acuerdo a su formación con el fin de lograr su certificación.

Para poder lograr con éxito lo anterior, el alumno debe tener los conocimientos teóricos y de competencias laborales que les permitan un desarrollo social e individual.

De igual manera, es necesario establecer caminos que relacionen la educación en general con la formación y la capacitación técnica para que estas puedan desarrollarse dentro de las empresas.

Con este fin se inició en septiembre de 1993 un proyecto de modernización de la Educación Técnica y la Capacitación, el cual es ejecutado por la Secretaría de Educación Pública así como es avalada por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, con el apoyo del Banco Mundial.

El propósito de este proyecto es reestructurar todas las formas de capacitación que se proporciona a la fuerza laboral, con el firme propósito de que el trabajador eleve su calidad (tanto laboral como personal) y la industria tenga flexibilidad y el respeto a los trabajadores y también eleve su producción a nivel nacional y tal vez a nivel internacional.

La Capacitación y Educación Basada en Normas de Competencia busca mejorar la capacidad de respuesta para cada una de las necesidades de las distintas ramas de la producción y de servicios, así como ampliar las expectativas de los jóvenes, pero además, se les dará oportunidad en la etapa de formación a los trabajadores en activo y de aquellos que buscan su reinstalación en el mercado laboral.

## **NORMAS DE COMPETENCIA**

### **1.1 COMPETENCIA LABORAL.**

El concepto de **COMPETENCIA LABORAL** se refiere a lo que se espera que realice el trabajador, y no al proceso de aprendizaje; expresa la habilidad de transferir sus habilidades y conocimientos a nuevas situaciones y ambientes de trabajo (la mejora continua.)

Según el **CONOCER**, la competencia laboral se define como "La aptitud que tiene un individuo para desempeñar una misma función productiva en diferentes contextos y con base en los requerimientos de calidad esperados por el sector productivo". Esta aptitud se logra con la adquisición y desarrollo de conocimientos, habilidades y actitudes que son expresadas en saber, el saber hacer y el saber ser.

Por lo anterior, debemos establecer que la Competencia Laboral se forma de tres tipos de capacidades que son perceptibles en el desempeño del individuo.

Estas tres capacidades se representan a continuación:

1. El individuo debe tener la capacidad de transferir los conocimientos, las habilidades y/o destrezas que de alguna forma están asociados con el desempeño de alguna función productiva (conjunto de actividades laborales que son necesarias para lograr uno o varios objetivos) a nuevos contextos o ambientes de trabajo.

2. La capacidad que tenga el individuo para resolver los problemas relacionados con la productividad y calidad. Esto quiere decir que no solo debe cumplir con los resultados esperados con la productividad, sino va más allá, debe reflejar un dominio de los conocimientos, habilidades y/o destrezas que se necesitan para llegar a un resultado, aún ante situaciones complicadas.

3. La capacidad para obtener resultados de calidad en el desempeño laboral y que se represente con la satisfacción del cliente.

## 1.2 NORMA DE COMPETENCIA LABORAL.

Para determinar la Competencia Laboral de una persona se necesitan diferentes criterios o parámetros con los que se podrá evaluar y juzgar su desempeño y conocimientos de este. Para ello se deben establecer patrones de referencia que no son otra cosa más que las "NORMAS DE COMPETENCIA LABORAL".

Una Norma de Competencia Laboral se integra por un conjunto de conocimientos, habilidades y/o destrezas y actitudes que son aplicadas al desempeño de una función productiva, y que al ser verificados en las instituciones de trabajo, permiten determinar si la persona ha alcanzado el tipo y nivel de competencia, así como la calidad de desempeño esperada por el sector productivo.

Las normas de competencia laboral describen tres aspectos que una persona debe cumplir:

- 1) Lo que una persona debe ser capaz de hacer.
- 2) La forma en que se puede juzgar si lo que hizo este bien hecho.
- 3) Las condiciones en las que el individuo debe mostrar su aptitud.

Una norma refleja diversas aptitudes que se esperan por parte de la persona:

- Los conocimientos y habilidades que se requieren para el desempeño eficiente de una determinada función laboral.
- La capacidad de la persona para trabajar en un marco de seguridad e higiene.
- La aptitud para responder a los cambios tecnológicos y los métodos de trabajo.
- La habilidad para transferir la competencia de una situación de trabajo a otra.
- La competencia para desempeñarse en un ambiente organizacional y para relacionarse con terceros.
- La aptitud para resolver problemas asociados a la función productiva y enfrentar situaciones contingentes.

**1.3 DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES DE UNA NORMA DE COMPETENCIA LABORAL.**

<b>TITULO DE LA UNIDAD:</b> Es la descripción de un grupo de elementos.			
<b>TITULO DEL ELEMENTO:</b> Señala lo que la persona debe ser capaz de hacer.			
<b>CRITERIOS DE DESEMPEÑO:</b> Establece los planteamientos de evaluación que describen el o los resultados a obtener por el desempeño definido en el elemento.	<b>REQUERIMIENTOS DE EVIDENCIA Y GUIA DE EVALUACIÓN.</b>		
	<b>EVIDENCIAS POR DESEMPEÑO:</b>		
<b>CAMPO DE APLICACIÓN:</b> Enuncia las diferentes circunstancias con las que la persona se enfrentará en el lugar de trabajo y en la que pondrá a prueba su competencia.	<table border="1"> <tr> <td><b>EVIDENCIA DIRECTA POR DESEMPEÑO</b> Detalla las situaciones requeridas por los criterios de desempeño, para la demostración del logro de la Norma mediante una evidencia por desempeño. También detalla cuanta evidencia se requiere.</td> <td><b>EVIDENCIA POR PRODUCTO:</b> Detalla los resultados o productos tangibles que pueden usarse como evidencias y cuantos de esos resultados o productos se requieren.</td> </tr> </table>	<b>EVIDENCIA DIRECTA POR DESEMPEÑO</b> Detalla las situaciones requeridas por los criterios de desempeño, para la demostración del logro de la Norma mediante una evidencia por desempeño. También detalla cuanta evidencia se requiere.	<b>EVIDENCIA POR PRODUCTO:</b> Detalla los resultados o productos tangibles que pueden usarse como evidencias y cuantos de esos resultados o productos se requieren.
	<b>EVIDENCIA DIRECTA POR DESEMPEÑO</b> Detalla las situaciones requeridas por los criterios de desempeño, para la demostración del logro de la Norma mediante una evidencia por desempeño. También detalla cuanta evidencia se requiere.	<b>EVIDENCIA POR PRODUCTO:</b> Detalla los resultados o productos tangibles que pueden usarse como evidencias y cuantos de esos resultados o productos se requieren.	
	<b>EVIDENCIAS DE CONOCIMIENTOS:</b>		
<table border="1"> <tr> <td><b>CONOCIMIENTO DE BASE:</b> Detalla conocimientos de métodos, principios y teorías que se consideren necesarios para un desempeño eficiente.</td> <td><b>CONOCIMIENTO CIRCUNSTANCIAL:</b> Detalla los conocimientos que permiten a los candidatos tomar decisiones con respecto a circunstancias variadas que tienen que ver con información, sistemas de producción y estructuras de responsabilidades.</td> </tr> </table>	<b>CONOCIMIENTO DE BASE:</b> Detalla conocimientos de métodos, principios y teorías que se consideren necesarios para un desempeño eficiente.	<b>CONOCIMIENTO CIRCUNSTANCIAL:</b> Detalla los conocimientos que permiten a los candidatos tomar decisiones con respecto a circunstancias variadas que tienen que ver con información, sistemas de producción y estructuras de responsabilidades.	
<b>CONOCIMIENTO DE BASE:</b> Detalla conocimientos de métodos, principios y teorías que se consideren necesarios para un desempeño eficiente.	<b>CONOCIMIENTO CIRCUNSTANCIAL:</b> Detalla los conocimientos que permiten a los candidatos tomar decisiones con respecto a circunstancias variadas que tienen que ver con información, sistemas de producción y estructuras de responsabilidades.		
<b>GUIA DE EVALUACIÓN:</b> Generalmente detalla los métodos de evaluación y cómo se comparan los diferentes paquetes de evidencias (suele presentarse como un documento separado.)			

**TESIS CON FALLA DE ORIGEN**

## **1.4 DEFINICIÓN DE LOS COMPONENTES DE UNA NORMA DE COMPETENCIA LABORAL.**

### **1.4.1 UNIDAD DE COMPETENCIA.**

Es una función integrada por una serie de elementos de competencia y criterios de desempeño, los cuales forman una actividad que puede ser aprendida, evaluada y certificada. Una unidad es el nivel más bajo que se puede evaluar la competencia.

El título de la unidad se debe referir al área de competencia definida y debe estar redactada en términos de resultado, ser preciso y conciso.

### **1.4.2 ELEMENTO DE COMPETENCIA.**

Son las partes constitutivas de una unidad de competencia que corresponde a la función productiva individualizada. Describen, en términos de resultado, cosas que el empleado que trabaja en un área particular debe ser capaz de hacer; esto es, una acción o resultado, que es demostrable y evaluable. Los elementos de competencia, con relación a las unidades, describen las tareas más simplificadas e identificables que una vez que se agrupan constituyen la unidad.

### **1.4.3 CRITERIOS DE DESEMPEÑO.**

La siguiente etapa en el desarrollo de normas es la especificación de los criterios de desempeño, los cuales son declaraciones evaluativas que especifican el nivel requerido de desempeño.

En algunos casos los criterios de desempeño necesitarán ser explícitos, mientras que otros, pueden ser simples declaraciones de enlace que se refieren a estándares que están claramente documentados en la regulación de una industria, publicación u otra fuente.

**Nota:** Los criterios de desempeño proporcionan una guía para la evaluación, pero no constituyen, como tales, un documento de evaluación.

#### **1.4.4 CAMPO DE APLICACIÓN.**

Es el conjunto de circunstancias laborables posibles, en las que una persona debe ser capaz de demostrar su dominio sobre elementos de competencia.

El campo de aplicación establece las situaciones y los contextos en las que una persona se enfrentará en el sitio de trabajo, tales como:

- Equipo utilizado.
- Materiales.
- Características de la organización laboral.
- Condiciones de trabajo.
- Relaciones de trabajo.

Las situaciones y los contextos se enuncian como categorías, las cuales pueden subdividirse en clases.

El campo de aplicación, junto con los criterios de desempeño, proporciona un enfoque para la evaluación y el desarrollo de programas de capacitación y educación basados en normas de competencia. Finalmente, facilita la actualización y ajuste subsecuente de las normas a los cambios en el contexto, que surgen de desarrollos tales como nuevas tecnologías o cambios en la organización y métodos de trabajo.

#### **1.4.5 REQUERIMIENTOS DE EVIDENCIAS**

Los requerimientos de evidencias detallan las situaciones y resultados que pueden utilizarse como evidencias por desempeño o de conocimiento.

Las evidencias para demostrar la competencia son:

##### **1.4.5.1 Evidencia Por Desempeño:**

Se refiere a las situaciones requeridas y a los productos que pueden usarse como pruebas de que el individuo cumple con los requerimientos de la norma técnica de competencia laboral.

#### **1.4.5.2 Evidencia De Conocimiento.**

En este tipo de evidencia se detallan los métodos, principios y teorías generales que se juzga necesario conocer para un desempeño competente, como los conocimientos que permiten a los individuos adaptarse o tomar decisiones respecto a circunstancias variadas, y que tiene que ver con información, sistemas de producción y estructuras de responsabilidad.

#### **1.4.6 GUÍA DE EVALUACIÓN.**

Describe las formas en que se evalúa el desempeño de una determinada función laboral. Además sirve a la interpretación y evaluación de las unidades de competencia de una norma.

Los componentes de una guía sirven para definir los contextos para evaluación como el medio ambiente o tipos de equipo que se requieren para demostrar la competencia, los aspectos críticos de una unidad y su relación con otras unidades y determina el tamaño de la muestra de evidencia que deba ser reunida.

La Guía de Evaluación debe indicar los contextos dentro de los cuales un individuo necesita ser evaluado para saber si posee la aptitud completa en la unidad, inclusive, podrá determinar si el individuo posee habilidades que en un momento dado puede transferirlas.

### **1.5 FORMATO DE PLAN DE SESIÓN DE LA PRÁCTICA**



## 1.5. PLAN DE SESIONES DEL CURSO.

NOMBRE DE LA ASIGNATURA O CURSO: Instalaciones Eléctricas Residenciales.

DURACIÓN DE LA SESIÓN:

PROPÓSITO GENERAL DEL TEMA: Al finalizar las prácticas, el alumno aplicará los

NOMBRE DE LA PRACTICA: Práctica 1.

conocimientos básicos de electricidad en la realización de instalaciones Eléctricas Residenciales.

Comprobación de la Electrostática.

DURACIÓN DEL TEMA Y/O SUBTEMA	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CONTENIDO (TEMAS Y/O SUBTEMAS)	ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	RECURSOS
2 Hrs	Al finalizar la practica, el alumno será capaz de comprender que son las cargas eléctricas en reposo en sistemas aislados, frotando diferentes materiales dieléctricos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Solución de un cuestionario elaborado por el docente relacionado con la unidad.</li> <li>Elaboración de un reporte de la práctica.</li> </ul>	1.1. Explicar los elementos y magnitudes eléctricos así como las leyes básicas de Electricidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explicación de los elementos y magnitudes eléctricas, así como de las leyes fundamentales y potencial eléctrico.</li> <li>Realización de cuadros sinópticos con los elementos eléctricos y las magnitudes eléctricas.</li> <li>Descripción de las leyes fundamentales indicando su aplicación en las Instalaciones Eléctricas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pizarrón.</li> <li>Calculadora científica.</li> <li>Bibliografía básica.</li> <li>Material necesario para el desarrollo de la práctica.</li> </ul>
<p><b>EVIDENCIAS:</b> Por Desempeño: El alumno realizará el procedimiento de acuerdo a las indicaciones del profesor para el desarrollo de la práctica.</p> <p>Por Conocimiento: E alumno realizara un reporte en su casa.</p>					

**TESIS CON FALLA DE ORIGEN**

NOMBRE DE LA ASIGNATURA O CURSO: Instalaciones Eléctricas Residenciales

PROÓSITO GENERAL DEL TEMA: Al finalizar las prácticas, el alumno aplicará los conocimientos básicos de electricidad en la realización de instalaciones Eléctricas Residenciales.

DURACIÓN DE LA SESIÓN:

NOMBRE DE LA PRÁCTICA: Práctica 2.  
Generación de Energía Eléctrica.

DURACIÓN DEL TEMA Y/O SUBTEMA	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CONTENIDO (TEMAS Y/O SUBTEMAS)	ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	RECURSOS
3 Hrs.	Al finalizar la práctica, el alumno tendrá la capacidad de generar energía eléctrica utilizando métodos químicos de Calor, Luz y Magnetismo.	<ul style="list-style-type: none"><li>Elaboración de un reporte de la práctica.</li></ul>	1.1. Explicar los elementos y magnitudes eléctricos así como las leyes básicas de Electricidad	<ul style="list-style-type: none"><li>Explicación de los elementos y magnitudes eléctricas, así como de las leyes fundamentales y potencial eléctrico.</li><li>Realización de cuadros sinópticos con los elementos eléctricos y las magnitudes eléctricas.</li><li>Descripción de las leyes fundamentales indicando su aplicación en las Instalaciones Eléctricas.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Pizarrón.</li><li>Calculadora científica.</li><li>Bibliografía básica.</li><li>Material necesario para el desarrollo de la práctica.</li></ul>
<b>EVIDENCIAS:</b> Por Desempeño: El alumno realizará el procedimiento de acuerdo a las indicaciones del profesor para el desarrollo de la práctica. Por Conocimiento: E alumno realizara un reporte en su casa.					

**NOMBRE DE LA ASIGNATURA O CURSO:** Instalaciones Eléctricas Residenciales  
**PROPOSITO GENERAL DEL TEMA:** Al finalizar las prácticas, el alumno aplicará los conocimientos básicos de electricidad en la realización de instalaciones Eléctricas Residenciales.

**DURACIÓN DE LA SESIÓN:**  
**NOMBRE DE LA PRÁCTICA:** Práctica 3.  
 Demostración de La Ley de Ohm.

DURACIÓN DEL TEMA Y/O SUBTEMA	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CONTENIDO (TEMAS Y/O SUBTEMAS)	ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	RECURSOS
7 Hrs.	Al finalizar la práctica, el alumno demostrará las leyes de Ohm mediante la medición y cálculos matemáticos en circuitos serie, paralelo y mixto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaboración de un reporte de la práctica</li> </ul>	1.2. Distinguir los diferentes circuitos eléctricos identificando las diferentes fuentes de energía eléctrica así como los símbolos utilizados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Describir los diferentes tipos de circuitos eléctricos indicando toda la simbología empleada en la elaboración de los diagramas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pizarrón.</li> <li>Calculadora científica.</li> <li>Bibliografía básica.</li> <li>Material necesario para el desarrollo de la práctica.</li> </ul>
<p><b>EVIDENCIAS:</b> Por Desempeño: El alumno realizará el procedimiento de acuerdo a las indicaciones del profesor para el desarrollo de la práctica.          Por Conocimiento: E alumno realizara un reporte en su casa.</p>					

**NOMBRE DE LA ASIGNATURA O CURSO:** Instalaciones Eléctricas Residenciales.

**PROPOSITO GENERAL DEL TEMA:** Al finalizar las prácticas, el alumno aplicará los

conocimientos básicos de electricidad en la realización de instalaciones Eléctricas Residenciales.

**DURACIÓN DE LA SESIÓN:**

**NOMBRE DE LA PRACTICA:** Práctica 4  
Medición de Parámetro Eléctricos.

DURACIÓN DEL TEMA Y/O SUBTEMA	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CONTENIDO (TEMAS Y/O SUBTEMAS)	ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	RECURSOS
5 Hrs.	Al finalizar la práctica, el alumno medirá los parámetros eléctricos de tensión, corriente y resistencia, utilizando los aparatos de medición tanto analógicos como digitales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaboración de un reporte de la práctica</li> </ul>	1.2. Identificar las características y manejo del equipo de medición para la realización de las pruebas en las instalaciones eléctricas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Describirá los tipos de instrumentos de medición usados en las instalaciones eléctricas indicando sus partes importantes.</li> <li>Demostrará la forma de conectar los instrumentos de medición en forma esquemática.</li> <li>Practicará la forma de conectar y manejo</li> <li>de los instrumentos de medición así como su interpretación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pizarrón.</li> <li>Calculadora científica.</li> <li>Bibliografía básica.</li> <li>Material necesario para el desarrollo de la práctica.</li> </ul>
<p><b>EVIDENCIAS:</b> Por Desempeño: El alumno realizará el procedimiento de acuerdo a las indicaciones del profesor para el desarrollo de la práctica.</p> <p>Por Conocimiento: El alumno realizara un reporte en su casa.</p>					

**NOMBRE DE LA ASIGNATURA O CURSO:** Instalaciones Eléctricas Residenciales  
**PROPÓSITO GENERAL DEL TEMA:** Al finalizar las prácticas, los alumnos aplicaran los conocimientos básicos de electricidad en la realización de instalaciones Eléctricas Residenciales.

**DURACIÓN DE LA SESIÓN:**  
**NOMBRE DE LA PRÁCTICA:** Práctica 5.  
 Selección de Conductores Eléctricos.

DURACIÓN DEL TEMA Y/O SUBTEMA	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CONTENIDO (TEMAS Y/O SUBTEMAS)	ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	RECURSOS
3 Hrs.	Al finalizar la práctica, el alumno tendrá la capacidad de realizar los cálculos necesarios para selección de los conductores eléctricos que se utilizan en cualquier Instalación Eléctrica Residencial.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaboración de un reporte de la práctica</li> </ul>	1.2. Identificar las características y manejo del equipo de medición utilizado en las Instalaciones Eléctricas Residenciales	<ul style="list-style-type: none"> <li>Describir los tipos de instrumentos de medición utilizados en las Instalaciones Eléctricas Residenciales.</li> <li>Demostración esquemática de la forma de conectar los instrumentos de medición.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pizarrón.</li> <li>Calculadora científica.</li> <li>Bibliografía básica.</li> <li>Material necesario para el desarrollo de la práctica.</li> </ul>
<b>EVIDENCIAS:</b> Por Desempeño: El alumno realizará el procedimiento de acuerdo a las indicaciones del profesor para el desarrollo de la práctica. Por Conocimiento: E alumno realizará un reporte en su casa.					

**NOMBRE DE LA ASIGNATURA O CURSO:** Instalación de Generadores Eléctricos

**PROPÓSITO GENERAL DEL TEMA:** Al finalizar la unidad, el alumno aplicará los conocimientos para la instalación de Generadores de Corriente Continua de acuerdo con las normas y especificaciones técnicas.

**DURACIÓN DE LA SESIÓN:**

**NOMBRE DE LA PRÁCTICA:** Práctica 6.  
Conexión de un Generador de Corriente Continua

DURACIÓN DEL TEMA Y/O SUBTEMA	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CONTENIDO (TEMAS Y/O SUBTEMAS)	ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	RECURSOS
3 Hrs.	Al finalizar la práctica, el alumno tendrá la capacidad de conectar un generador de corriente continua de acuerdo con sus especificaciones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaboración de un reporte de la práctica.</li> </ul>	2.1. Aplicar el procedimiento de instalación de un generador de corriente continua verificando su funcionamiento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Describirá la forma de considerar los trabajos preparatorios recomendados por el fabricante al instalar el generador de Corriente Continua.</li> <li>Demostrará el procedimiento para la instalación de un generador de C.C., basándose en las recomendaciones del fabricante.</li> <li>Demostrará el procedimiento para la aplicación de las pruebas de funcionamiento al generador de CC.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pizarrón.</li> <li>Calculadora científica.</li> <li>Bibliografía básica.</li> <li>Material necesario para el desarrollo de la práctica.</li> </ul>
<p><b>EVIDENCIAS:</b> Por Desempeño: El alumno realizará el procedimiento de acuerdo a las indicaciones del profesor para el desarrollo de la práctica. Por Conocimiento: E alumno realizara un reporte en su casa.</p>					

**NOMBRE DE LA ASIGNATURA O CURSO:** Instalación de Generadores Eléctricos

**PROPÓSITO GENERAL DEL TEMA:** Al finalizar la unidad, el alumno aplicará los conocimientos para la instalación de Generadores de Corriente Alterna de acuerdo con las normas y especificaciones técnicas.

**DURACIÓN DE LA SESIÓN:**

**NOMBRE DE LA PRACTICA:** Práctica 7  
Conexión de un Generador de Corriente Alterna

DURACIÓN DEL TEMA Y/O SUBTEMA	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CONTENIDO (TEMAS Y/O SUBTEMAS)	ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	RECURSOS
5 Hrs.	Al finalizar la práctica, el alumno conectará un generador de corriente alterna de acuerdo con sus especificaciones técnicas para la integración de sistemas eléctricos.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Elaboración de un reporte de la práctica.</li></ul>	2.3. Identificar los tipos de Generadores de Corriente Alterna y componentes principales de acuerdo con la función que realizan durante el funcionamiento.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Expondrá la definición de los generadores de C. A., además de su clasificación.</li><li>• Describirá el funcionamiento de los generadores en base con las leyes que los rigen.</li><li>• Describirá la función que realiza cada componente del generador y la importancia de los mismos.</li><li>• Expondrá los tipos de devanados que se encuentran de diferentes tipos de generadores de CA.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pizarrón.</li><li>• Calculadora científica.</li><li>• Bibliografía básica.</li><li>• Material necesario para el desarrollo de la práctica.</li></ul>
<b>EVIDENCIAS:</b> Por Desempeño: El alumno realizará el procedimiento de acuerdo a las indicaciones del profesor para el desarrollo de la práctica. Por Conocimiento: El alumno realizará un reporte en su casa.					

**NOMBRE DE LA ASIGNATURA O CURSO:** Mantenimiento Preventivo a Generadores  
**PROPÓSITO GENERAL DEL TEMA:** Al finalizar la unidad, el alumno realizará el mantenimiento preventivo de los Generadores Eléctricos siguiendo los procedimientos establecidos por el fabricante.

**DURACIÓN DE LA SESIÓN:**  
**NOMBRE DE LA PRÁCTICA:** Práctica 8.  
 Mantenimiento Preventivo de Generadores.

DURACIÓN DEL TEMA Y/O SUBTEMA	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CONTENIDO (TEMAS Y/O SUBTEMAS)	ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	RECURSOS
2 Hrs.	Al finalizar la práctica, el alumno tendrá la oportunidad de dar el mantenimiento preventivo a un generador eléctrico utilizando la herramienta necesaria para su funcionamiento óptimo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaboración de un reporte de la práctica</li> </ul>	3.2. Explicar el principio de funcionamiento de los generadores identificando las partes principales y tipos que existen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Demostrará el procedimiento del mantenimiento preventivo para generadores de acuerdo con un programa de mantenimiento.</li> <li>Demostrará el procedimiento aplicación</li> <li>de las pruebas a generadores y la elaboración del reporte de inspección.</li> <li>Demostrará el procedimiento de lubricación para los generadores en los sistemas de rodamientos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pizarrón</li> <li>Calculadora científica.</li> <li>Bibliografía básica</li> <li>Material necesario para el desarrollo de la práctica.</li> </ul>
<p><b>EVIDENCIAS:</b> Por Desempeño: El alumno realizará el procedimiento de acuerdo a las indicaciones del profesor para el desarrollo de la práctica.          Por Conocimiento: El alumno realizará un reporte en su casa.</p>					



**NOMBRE DE LA ASIGNATURA O CURSO:** Instalación de Motores.

**PROPÓSITO GENERAL DEL TEMA:** Al finalizar la unidad, el alumno aplicará los conocimientos para la instalación de Motores de Corriente Continua de acuerdo con las normas y especificaciones técnicas

**DURACIÓN DE LA SESIÓN:**

**NOMBRE DE LA PRÁCTICA:** Práctica 9.  
Conexión de un Motor en Serie de Corriente Continua.

DURACIÓN DEL TEMA Y/O SUBTEMA	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CONTENIDO (TEMAS Y/O SUBTEMAS)	ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	RECURSOS
7 Hrs.	Al finalizar la práctica, el alumno conectará el Motor Serie de Corriente Continua de acuerdo con sus especificaciones técnicas para la integración de sistemas eléctricos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaboración de un reporte de la práctica</li> </ul>	4.2. Aplicar el procedimiento de instalación de un Motor de Corriente Continua verificando su funcionamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Describirá la forma de considerar los trabajos preparatorios recomendados por el fabricante en la instalación del Motor de Corriente Continua.</li> <li>Demostrará el procedimiento para la instalación de un motor de C. C., basándose en las recomendaciones del fabricante.</li> <li>Demostrará el procedimiento para la aplicación de las pruebas de funcionamiento al Motor de C. C.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pizarrón.</li> <li>Calculadora científica.</li> <li>Bibliografía básica.</li> <li>Material necesario para el desarrollo de la práctica.</li> </ul>
<p><b>EVIDENCIAS:</b> Por Desempeño: El alumno realizará el procedimiento de acuerdo a las indicaciones del profesor para el desarrollo de la práctica. Por Conocimiento: El alumno realizará un reporte en su casa.</p>					

**NOMBRE DE LA ASIGNATURA O CURSO:** Instalación de Motores.

**PROPOSITO GENERAL DEL TEMA:** Al finalizar la unidad, el alumno aplicará los conocimientos para la instalación de Motores de Corriente Continua de acuerdo con las normas y especificaciones técnicas

**DURACIÓN DE LA SESIÓN:**

**NOMBRE DE LA PRACTICA:** Práctica 10  
Conexión de un Motor en Paralelo De Corriente Continua

DURACIÓN DEL TEMA Y/O SUBTEMA	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CONTENIDO (TEMAS Y/O SUBTEMAS)	ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	RECURSOS
7 Hrs.	Al finalizar la práctica, el alumno conectará un Motor Paralelo de Corriente Continua de acuerdo con sus especificaciones técnicas para la integración de sistemas eléctricos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaboración de un reporte de la práctica</li> </ul>	4.2. Aplicar el procedimiento de instalación de un Motor de Corriente Continua verificando su funcionamiento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Describirá la forma de considerar los trabajos preparatorios recomendados por el fabricante en la instalación del Motor de Corriente Continua</li> <li>Demostrará el procedimiento para la instalación de un motor de C. C., basándose en las recomendaciones del fabricante.</li> <li>Demostrará el procedimiento para la aplicación de las pruebas de funcionamiento al Motor de C. C.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pizzarrón.</li> <li>Calculadora científica.</li> <li>Bibliografía básica.</li> <li>Material necesario para el desarrollo de la práctica.</li> </ul>
<p><b>EVIDENCIAS:</b> Por Desempeño: El alumno realizará el procedimiento de acuerdo a las indicaciones del profesor para el desarrollo de la práctica. Por Conocimiento: E alumno realizara un reporte en su casa.</p>					

NOMBRE DE LA ASIGNATURA O CURSO: Instalación de Motores.

PROPÓSITO GENERAL DEL TEMA: Al finalizar la unidad, el alumno aplicará los conocimientos para la instalación de Motores de Corriente Continua de acuerdo con las normas y especificaciones técnicas

DURACIÓN DE LA SESIÓN:

NOMBRE DE LA PRÁCTICA: Práctica 11.  
Conexión de un Motor en Compuesto De Corriente Continua.

DURACIÓN DEL TEMA Y/O SUBTEMA	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CONTENIDO (TEMAS Y/O SUBTEMAS)	ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	RECURSOS
7 Hrs.	Al finalizar la práctica, el alumno conectará el Motor Compuesto de Corriente Continua de acuerdo con sus especificaciones técnicas para la integración de sistemas eléctricos.	<ul style="list-style-type: none"><li>Elaboración de un reporte de la práctica</li></ul>	4.2 Aplicar el procedimiento de instalación de un Motor de Corriente Continua verificando su funcionamiento.	<ul style="list-style-type: none"><li>Describirá la forma de considerar los trabajos preparatorios recomendados por el fabricante en la instalación del Motor de Corriente Continua.</li><li>Demostrará el procedimiento para la instalación de un motor de C. C., basándose en las recomendaciones del fabricante.</li><li>Demostrará el procedimiento para la aplicación de las pruebas de funcionamiento al Motor de C. C.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Pizarrón.</li><li>Calculadora científica.</li><li>Bibliografía básica.</li><li>Material necesario para el desarrollo de la práctica.</li></ul>
<b>EVIDENCIAS:</b> Por Desempeño: El alumno realizará el procedimiento de acuerdo a las indicaciones del profesor para el desarrollo de la práctica. Por Conocimiento: E alumno realizara un reporte en su casa.					

**NOMBRE DE LA ASIGNATURA O CURSO:** Instalación de Motores

**PROPÓSITO GENERAL DEL TEMA:** Al finalizar la unidad, el alumno aplicará los conocimientos para la instalación de Motores de Corriente Alterna de acuerdo con las normas y especificaciones técnicas, utilizando el equipo y herramienta necesaria

**DURACIÓN DE LA SESIÓN:**

**NOMBRE DE LA PRÁCTICA:** Práctica 12.  
Conexión de un Motor De Inducción de Corriente Alterna.

DURACIÓN DEL TEMA Y/O SUBTEMA	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CONTENIDO (TEMAS Y/O SUBTEMAS)	ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	RECURSOS
7 Hrs.	Al finalizar la práctica, el alumno conectará el motor de inducción de corriente alterna de acuerdo con sus especificaciones técnicas para la integración de sistemas eléctricos.	<ul style="list-style-type: none"><li>Elaboración de un reporte de la práctica</li></ul>	4.4. Aplicar el procedimiento de instalación de un Motor de Corriente Alterna verificando su funcionamiento	<ul style="list-style-type: none"><li>Describirá la forma de considerar los trabajos preparatorios recomendados por el fabricante en la instalación del motor de CA</li><li>Demostrará el procedimiento para la instalación de un motor de C.A., basándose en las recomendaciones del fabricante.</li><li>Demostrará el procedimiento para la aplicación de las pruebas de funcionamiento al motor de CA.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Pizarrón.</li><li>Calculadora científica.</li><li>Bibliografía básica.</li><li>Material necesario para el desarrollo de la práctica.</li></ul>
<b>EVIDENCIAS:</b> Por Desempeño: El alumno realizará el procedimiento de acuerdo a las indicaciones del profesor para el desarrollo de la práctica. Por Conocimiento: E alumno realizara un reporte en su casa.					

NOMBRE DE LA ASIGNATURA O CURSO: Instalación de Motores

PROPÓSITO GENERAL DEL TEMA: Al finalizar la unidad, el alumno aplicará los conocimientos para la instalación de Motores de Corriente Alterna de acuerdo con las normas y especificaciones técnicas, utilizando el equipo y herramienta necesaria

DURACIÓN DE LA SESIÓN:

NOMBRE DE LA PRÁCTICA: Práctica 13.  
Conexión de un Motor Síncrono.

DURACIÓN DEL TEMA Y/O SUBTEMA	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CONTENIDO (TEMAS Y/O SUBTEMAS)	ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	RECURSOS
7 Hrs.	Al finalizar la práctica, el alumno conectará un motor síncrono de acuerdo con sus especificaciones técnicas para su integración de sistemas eléctricos.	<ul style="list-style-type: none"><li>Elaboración de un reporte de la práctica</li></ul>	4.4 Aplicar el procedimiento de instalación de un Motor de Corriente Alterna verificando su funcionamiento	<ul style="list-style-type: none"><li>Describirá la forma de considerar los trabajos preparatorios recomendados por el fabricante en la instalación del motor de CA.</li><li>Demostrará el procedimiento para la instalación de un motor de C.A., basándose en las recomendaciones del fabricante.</li><li>Demostrará el procedimiento para la aplicación de las pruebas de funcionamiento al motor de CA.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Pizarrón.</li><li>Calculadora científica.</li><li>Bibliografía básica.</li><li>Material necesario para el desarrollo de la práctica.</li></ul>
<b>EVIDENCIAS:</b> Por Desempeño: El alumno realizará el procedimiento de acuerdo a las indicaciones del profesor para el desarrollo de la práctica. Por Conocimiento: E alumno realizará un reporte en su casa.					

**NOMBRE DE LA ASIGNATURA O CURSO:** Instalación de Motores.

**PROPÓSITO GENERAL DEL TEMA:** Al finalizar la unidad, el alumno aplicará los conocimientos para la instalación de Motores de Corriente Alterna de acuerdo con las normas y especificaciones técnicas, utilizando el equipo y herramienta necesaria.

**DURACIÓN DE LA SESIÓN:**

**NOMBRE DE LA PRÁCTICA:** Práctica 14. Mantenimiento Preventivo de Motores.

DURACIÓN DEL TEMA Y/O SUBTEMA	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CONTENIDO (TEMAS Y/O SUBTEMAS)	ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE	RECURSOS
7 Hrs.	Al finalizar la práctica, el alumno será capaz de realizar el mantenimiento preventivo a motores eléctricos siguiendo las recomendaciones del fabricante.	<ul style="list-style-type: none"><li>Elaboración de un reporte de la práctica.</li></ul>	5.2. Aplicar los procedimientos de mantenimiento preventivo a los motores de acuerdo con las recomendaciones del fabricante	<ul style="list-style-type: none"><li>Demostrará el procedimiento del mantenimiento preventivo para motores de acuerdo con un programa de mantenimiento.</li><li>Demostrará el procedimiento y aplicación de las pruebas a motores y la elaboración del reporte de inspección.</li><li>Demostrará el procedimiento de lubricación para los motores en los sistemas de rodamientos.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Pizarrón.</li><li>Calculadora científica.</li><li>Bibliografía básica.</li><li>Material necesario para el desarrollo de la práctica.</li></ul>
<b>EVIDENCIAS:</b> Por Desempeño: El alumno realizará el procedimiento de acuerdo a las indicaciones del profesor para el desarrollo de la práctica. Por Conocimiento: El alumno realizará un reporte en su casa.					

NOMBRE DE LA ASIGNATURA O CURSO: Transformadores.

DURACIÓN DE LA SESIÓN:

PROPÓSITO GENERAL DEL TEMA: Al finalizar la unidad, el alumno aplicará los conocimientos para la instalación de transformadores de acuerdo con las normas y especificaciones técnicas, utilizando la equipo y herramienta necesarias

NOMBRE DE LA PRACTICA: Práctica 15.  
Conexión de un Transformador.

DURACIÓN DEL TEMA Y/O SUBTEMA	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CONTENIDO (TEMAS Y/O SUBTEMAS)	ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	RECURSOS
7 Hrs.	Al finalizar la práctica, el alumno conectará un transformador de acuerdo con sus características de funcionamiento y especificaciones técnicas para su integración de sistemas eléctricos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaboración de un reporte de la práctica.</li> </ul>	6.2 Aplicar el procedimiento de instalación de un transformador verificando su funcionamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Describirá la forma de considerar los trabajos preparatorios recomendados por</li> <li>el fabricante en instalación del transformador.</li> <li>Demostrará el procedimiento para la</li> <li>instalación de un transformador</li> <li>basándose en las recomendaciones del fabricante.</li> <li>Demostrará el procedimiento para la</li> <li>aplicación de las pruebas de funcionamiento al transformador.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pizarrón.</li> <li>Calculadora científica.</li> <li>Bibliografía básica.</li> <li>Material necesario para el desarrollo de la práctica.</li> </ul>
<p>EVIDENCIAS: Por Desempeño: El alumno realizará el procedimiento de acuerdo a las indicaciones del profesor para el desarrollo de la práctica. Por Conocimiento: E alumno realizará un reporte en su casa.</p>					

NOMBRE DE LA ASIGNATURA O CURSO: Transformadores

DURACIÓN DE LA SESIÓN:

PROPÓSITO GENERAL DEL TEMA: Al finalizar la unidad, el alumno aplicará los conocimientos para la instalación de transformadores de acuerdo con las normas y especificaciones técnicas, utilizando la equipo y herramienta necesarias.

NOMBRE DE LA PRÁCTICA: Práctica 16.  
Conexión de un Autotransformador.

DURACIÓN DEL TEMA Y/O SUBTEMA	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CONTENIDO (TEMAS Y/O SUBTEMAS)	ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	RECURSOS
7 Hrs.	Al finalizar la práctica, el alumno conectará un autotransformador de acuerdo con sus especificaciones técnicas para la integración de sistemas eléctricos.	<ul style="list-style-type: none"><li>Elaboración de un reporte de la práctica.</li></ul>	6.2. Aplicar el procedimiento de instalación de un transformador verificando su funcionamiento	<ul style="list-style-type: none"><li>Describirá la forma de considerar los trabajos preparatorios recomendados por el fabricante en instalación del transformador.</li><li>Mostrará el procedimiento para la instalación de un transformador basándose en las recomendaciones del fabricante.</li><li>Mostrará el procedimiento para la aplicación de las pruebas de funcionamiento al transformador.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Pizarrón.</li><li>Calculadora científica.</li><li>Bibliografía básica.</li><li>Material necesario para el desarrollo de la práctica.</li></ul>
<b>EVIDENCIAS:</b> Por Desempeño: El alumno realizará el procedimiento de acuerdo a las indicaciones del profesor para el desarrollo de la práctica. Por Conocimiento: E alumno realizará un reporte en su casa.					



NOMBRE DE LA ASIGNATURA O CURSO: Transformadores.

DURACIÓN DE LA SESIÓN:

PROPÓSITO GENERAL DEL TEMA: Al finalizar la unidad, el alumno aplicará los conocimientos para la instalación de transformadores de acuerdo con las normas y especificaciones técnicas, utilizando el equipo y herramienta necesaria

NOMBRE DE LA PRÁCTICA: Práctica 17.

Conexión de un Transformador Trifásico.

DURACIÓN DEL TEMA Y/O SUBTEMA	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CONTENIDO (TEMAS Y/O SUBTEMAS)	ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	RECURSOS
7 Hrs.	Al finalizar la práctica, el alumno será capaz de conectar un transformador trifásico de acuerdo a sus características de funcionamiento y especificaciones técnicas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaboración de un reporte de la práctica.</li> </ul>	6.2 Aplicar el procedimiento de instalación de un transformador verificando su funcionamiento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Describirá la forma de considerar los trabajos preparatorios recomendados por el fabricante en instalación del transformador.</li> <li>Demostrará el procedimiento para la instalación de un transformador basándose en las recomendaciones del fabricante.</li> <li>Demostrará el procedimiento para la aplicación de las pruebas de funcionamiento al transformador.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pizzarrón.</li> <li>Calculadora científica.</li> <li>Bibliografía básica.</li> <li>Material necesario para el desarrollo de la práctica.</li> </ul>
<p><b>EVIDENCIAS:</b> Por Desempeño: El alumno realizará el procedimiento de acuerdo a las indicaciones del profesor para el desarrollo de la práctica.                      Por Conocimiento: E alumno realizara un reporte en su casa.</p>					

**NOMBRE DE LA ASIGNATURA O CURSO:** Mantenimiento Preventivo de Transformadores  
**PROPÓSITO GENERAL DEL TEMA:** Al finalizar la unidad, el alumno realizará las actividades de mantenimiento preventivo de transformadores siguiendo las recomendaciones del fabricante.

**DURACIÓN DE LA SESIÓN:**  
**NOMBRE DE LA PRÁCTICA:** Práctica 17.  
 Conexión de un Transformador Trifásico.

DURACIÓN DEL TEMA Y/O SUBTEMA	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CONTENIDO (TEMAS Y/O SUBTEMAS)	ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	RECURSOS
7 His.	Al finalizar la práctica, el alumno realizará el mantenimiento preventivo de transformadores aplicando las pruebas eléctricas correspondientes con los instrumentos de medición adecuados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaboración de un reporte de la práctica</li> </ul>	7.3 Aplicar los procedimientos de mantenimiento preventivo a los transformadores de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Demostrará el procedimiento de aplicación</li> <li>de las pruebas a transformadores y la elaboración del reporte de inspección</li> <li>Practicará el procedimiento del mantenimiento preventivo de transformadores siguiendo las recomendaciones.</li> <li>Practicará el procedimiento para aplicar las pruebas a transformadores, además del llenado del formato de reporte de inspección.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pizarrón.</li> <li>Calculadora científica.</li> <li>Bibliografía básica.</li> <li>Material necesario para el desarrollo de la práctica.</li> </ul>
<p><b>EVIDENCIAS:</b> Por Desempeño: El alumno realizará el procedimiento de acuerdo a las indicaciones del profesor para el desarrollo de la práctica.            Por Conocimiento: E alumno realizara un reporte en su casa.</p>					

## **PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS RESIDENCIALES.**

### **OBJETIVO GENERAL:**

Al finalizar el curso, el alumno aplicará los conceptos básicos de electricidad en la realización de Instalaciones Eléctricas Residenciales.

### **2.1 PRINCIPIOS BASICOS DE ELECTRICIDAD.**

**OBJETIVO:** Explicar los elementos y magnitudes eléctricos, así como las leyes básicas de electricidad.

#### **2.1.1 Estructura de la materia.**

- Estructura Atómica de la materia.
- Leyes de las cargas eléctricas.
- Cargas eléctricas estáticas en movimiento.
- Métodos de electrificación.

#### **2.1.2 Elementos y magnitudes eléctricas.**

- Resistores, capacitores e inductores.
- Resistencia, corriente, tensión y potencia eléctrica.

#### **2.1.3 Leyes fundamentales.**

- Ley de Ohm.
- Ley Joule.
- Ley de Kirchhoff.

#### **2.1.4 Potencial eléctrico.**

## **2.2 CIRCUITOS ELECTRICOS**

**OBJETIVO:** Distinguir los diferentes circuitos eléctricos identificando los símbolos utilizado, y las fuentes de energía eléctrica.

### **2.2.1 Circuitos eléctricos.**

- Circuito serie.
- Circuito paralelo.
- Circuito serie - paralelo.

### **2.2.2 Fuentes de energía eléctrica.**

- Pilas y acumuladores.
- Generadores de CD.
- Generadores de CA 1Ø y 3Ø.

### **2.2.3 Plan de Sesiones.**

## **2.3 REALIZACIÓN DE LAS PRÁCTICAS:**

### **2.3.1 Comprobación de la Electroestática**

### **2.3.2 Fuentes de Energía Eléctrica.**

### **2.3.3 Demostración de la Ley de Ohm (Circuitos Serie, Paralelo y Mixto.)**

### **2.3.4 Medición de Parámetro Eléctricos.**

### 2.3.1 PRACTICA 1: COMPROBACIÓN DE LA ELECTROSTÁTICA.

#### OBJETIVO:

Al finalizar la practica, el alumno será capaz de comprender que son las cargas eléctricas en reposo en sistemas aislados, frotando diferentes materiales dieléctricos.

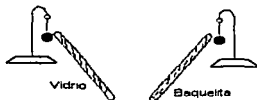
#### MATERIAL Y EQUIPO:

- Una barra de Baquelita.
- Paño de lana.
- Una barra de vidrio.
- Un paño de seda.
- Dos esferas de unicel.
- Trozos de papel.
- Un electroscopio de pares de oro.
- Dos Péndulos.

#### DESARROLLO:

1. Aplicar todas las medidas de higiene y seguridad para el desarrollo de la práctica.
2. Seleccionar el equipo necesario para el desarrollo de la práctica.
3. Realizar el experimento de Atracción por Frotación.
  - Frotar la barra de vidrio con un paño de seda.
  - Acercar la barra de vidrio a trozos de papel.
  - Revisar los resultados del experimento.
  - Anotar los resultados y observaciones.

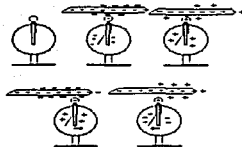
**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



4. Realizar el experimento de Atracción y Repulsión por Frotación.
- Frotar la barra de vidrio con un paño de seda.
  - Tocar con la barra una bola de saúco suspendida del péndulo.
  - Repetir la operación, pero con otra bola de saúco.
  - Acercar las dos bolas de saúco.
  - Anotar los resultados.
  - Frotar una barra de baquelita con la piel y cargar una bola de saúco.
  - Frotar una barra de vidrio con un trozo de seda y cargar la otra bola de saúco.
  - Acercarlas dos bolas de saúco cargadas y observar las reacciones.
  - Revisar los resultados del experimento.
  - Anotar los resultados y observaciones.



5. Repetir el procedimiento anterior y acercar las barras de electroscopio como se muestran en las figuras.



TRABAJOS CON  
FALLA DE ORIGEN

6. Realizar un reporte de la práctica incluyendo sus conclusiones.
7. Limpiar y guardar el equipo utilizado en la práctica.

8. Limpiar el área de trabajo al finalizar la práctica.

**Lista De Cotejo De La Práctica 1: Comprobación De La Electroestática.**

**NOMBRE DEL ALUMNO:** \_\_\_\_\_

**Instrucciones:** En la siguiente tabla se muestran los criterios que tendrán que ser evaluados por el docente, de acuerdo al desempeño del alumno. Marque sus resultados con una  $\checkmark$  según sea su desempeño.

DESARROLLO	80	90	100
1. Aplicó todas las medidas de higiene y seguridad para el desarrollo de la práctica.			
2. Seleccióno el equipo necesario para el desarrollo de la práctica.			
3. Realizó el experimento de Atracción por Frotación.			
• Frotó la barra de vidrio con un paño de seda.			
• Acercó la barra de vidrio a trozos de papel.			
• Revisó los resultados del experimento.			
• Anotó los resultados y las observaciones.			
4. Realizó el experimento de Atracción y Repulsión por Frotación.			
Frotó la barra de vidrio con un paño de seda.			
Tocó con la barra una bola de saúco suspendida del pendulo.			
Repetió la operación pero con otra bola de saúco.			
Acercó las dos bolas de saúco.			
Anotó los resultados.			
Acercó las bolas de saúco cargadas y observó las reacciones.			
Revisó los resultados del experimento.			
Anotó sus resultados y observaciones.			
5. Repitió el procedimiento anterior y acercar las barras de electroscopio como se muestran en las figuras.			
6. Realizó un reporte de la práctica incluyendo sus conclusiones.			
7. Limpio y guardo el equipo utilizado en la práctica.			
8. Limpio el área de trabajo al finalizar la práctica.			

**TESIS CON FALLA DE ORIGEN**

### **2.3.2 PRÁCTICA 2: GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.**

#### **OBJETIVO:**

Al finalizar la práctica, el alumno tendrá la capacidad de generar energía eléctrica utilizando métodos químicos de Calor, Luz y Magnetismo.

#### **MATERIAL Y EQUIPO**

- Una placa de Zinc.
- Una placa de Cobre.
- Ácido Sulfúrico más agua.
- Una pila seca.
- 10 cm. de alambre de Hierro.
- Una bobina de núcleo de aire.
- Cables de conexión.
- Un Luxómetro.
- Una lámpara de 1.5 volts.
- Un miliamperímetro.
- Un imán permanente.
- Un cristal de cuarzo.
- Unas pinzas de punta.
- Un desarmador plano.
- Pinzas de corte.

#### **DESARROLLO:**

1. Aplicar las medidas de seguridad e higiene en el desarrollo de la práctica.
2. Seleccionar el equipo necesario para el desarrollo de la práctica.
3. Generar electricidad por el método químico.
  - Mezclar en un vaso de precipitado, ácido sulfúrico más agua.
  - Introducir en el vaso las placas de Zinc y Cobre.



- Conectar entre ellas un miliamperímetro y una lámpara de 1.5 volts como se muestra en la figura 1.
- Medir y anotar los resultados obtenidos.



Figura 1

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

4. Generar electricidad por el método de calor.
  - Separar con unas pinzas de corte las partes que integran una pila seca.
  - Asociar las partes que la integran, de acuerdo con la figura 2.

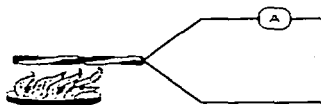


Figura 2

- Prende fuego al chapopote.
  - Acercar al fuego.
  - Anotar los resultados observados.
5. Generar electricidad por magnetismo.
    - Mover un imán permanente a través del núcleo de una bobina, como se muestra en la figura 3.
    - Registrar lo ocurrido.

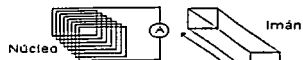


Figura 3

6. Realizar un reporte de la práctica incluyendo sus conclusiones.
7. Limpiar y ordenar el equipo utilizado en la práctica.
8. Limpiar el área de trabajo al finalizar la práctica.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

## Lista De Cotejo De La Práctica 2: Generación De Energía Eléctrica.

**NOMBRE DEL ALUMNO:** \_\_\_\_\_

**Instrucciones:** En la siguiente tabla se muestran los criterios que tendrán que ser evaluados por el docente, de acuerdo al desempeño del alumno. Marque sus resultados con una  $\checkmark$  según sea su desempeño.

DESARROLLO		80	90	100
1.	Aplicó las medidas de seguridad e higiene en el desarrollo de la práctica.			
2.	Seleccionó el equipo necesario para el desarrollo de la práctica.			
3.	Generó electricidad por el método químico. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mezcló en un vaso de precipitado, ácido sulfúrico más agua.</li> <li>• Introdujo en el vaso las placas de Zinc y Cobre.</li> <li>• Conectó entre ellas un amperímetro y una lámpara de 1.5 volts como lo indicaba la figura 1.</li> <li>• Midió y anotó los resultados obtenidos.</li> </ul>			
4.	Generó electricidad por el método del calor. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Separó con unas pinzas de corte las partes que integran una pila seca.</li> <li>• Asoció las partes que la integran, de acuerdo con la figura 2.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Barra de cartón.</li> <li>b) Cartón corrugado con sal de amoníaco y cloruro de zinc.</li> <li>c) Zinc.</li> <li>d) Chapopote.</li> </ul> </li> <li>• Prendió fuego al chapopote.</li> <li>• Acercó al fuego.</li> <li>• Anotó los resultados observados.</li> </ul>			
5.	Generó electricidad por magnetismo. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Movié el imán permanentemente a través del núcleo de una bobina como se ilustra en la figura 3.</li> <li>• Registró lo ocurrido</li> </ul>			
6.	Siguió las recomendaciones del docente para el desarrollo de la práctica.			
7.	Limpio y ordenó el equipo utilizado en la práctica.			
8.	Limpio el área de trabajo al finalizar la práctica.			

### **2.3.3 PRÁCTICA 3: DEMOSTRACIÓN DE LA LEY DE OHM (CIRCUITO SERIE, PARALELO Y MIXTO)**

#### **OBJETIVO:**

Al finalizar la práctica, el alumno demostrará las leyes de Ohm mediante la medición y cálculos matemáticos en circuitos serie, paralelo y mixto.

#### **MATERIAL Y EQUIPO:**

- Un resistor variable.
  - 4 Lámparas de 100 w., 120 v.
  - Un interruptor un polo un tiro.
  - Una Lámpara de 12 v. C. D.
  - Alambre nicrom calibre 24.
  - 10 Cables de conexión.
  - Un Voltímetro C. D. / C. A.
  - Un Amperímetro C. D. / C. A.
  - Un Ohmetro.
  - Una Fuente variable de tensión C. A. y C. D.
  - Una Pinzas de electricista.
  - Una Pinzas de punta.
  - Un Desarmador plano.
1. Aplicar las medidas de seguridad e higiene en el desarrollo de las prácticas.
  2. Seleccionar el equipo para el desarrollo de la práctica de comprobación de la ley de Ohm.
  3. Armar el circuito serie y paralelo de acuerdo con las figuras 1 y 2.

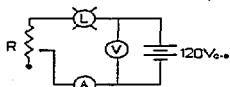


Figura 2

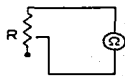


Figura 1

4. Medir el resistor variable en una posición determinada, procurando no moverla al instalarla.
5. Tomar la lectura del voltímetro y amperímetro registrándolas en la tabla número 1.
6. Variar resistor y volver a tomar lecturas.
7. Realizar los pasos 2, 3 y 4, tres veces más.
8. Graficar los resultados.

**TESIS CON FALLA DE ORIGEN**

Tabla 1.

EXPERIMENTO	VOLTÍMETRO	AMPERÍMETRO	RESISTENCIA	TOTAL
1.				
2.				
3.				
4.				

9. Armar el siguiente circuito mixto de la figura 3.

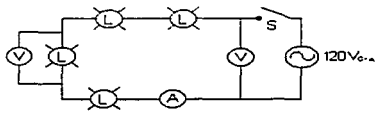


Figura 3

10. Tomar lectura del voltímetro y amperímetro anotándolos en la tabla número 2.

11. Realizar los cálculos matemáticos con los valores obtenidos y comparar con los valores totales medidos aplicando la ley Ohm.

12. Armar el circuito paralelo de la figura 4.

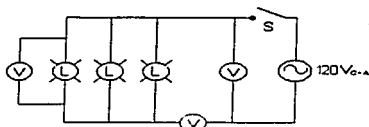


Figura 4

13. Repetir los pasos 10 y 11.

14. Armar el circuito mixto de la figura 5.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

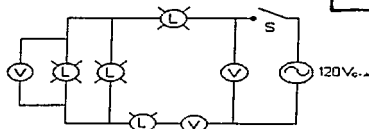


Figura 5

15. Repetir los pasos 8 y 9.

16. Realizar un reporte de la práctica incluyendo las conclusiones.

17. Limpiar y ordenar el equipo utilizado en la práctica.

18. Limpiar el área de trabajo al finalizar la práctica.

Nota. No hacer conexiones o desconexiones con el equipo energizado.

**Lista De Cotejo De La Práctica 3: Demostración De La Ley De Ohm (Circuito Serie, Paralelo Y Mixto)**

**Nombre del alumno:** \_\_\_\_\_

**Instrucciones:** A continuación se presentan los criterios que van a ser verificados en el desempeño del alumno mediante la observación del mismo.

<b>DESARROLLO</b>		<b>80</b>	<b>90</b>	<b>100</b>
1.	Aplicó las medidas de seguridad e higiene en el desarrollo de las prácticas.			
2.	Seleccionó el equipo para el desarrollo de la práctica de comprobación de la ley de ohm.			
3.	Armó el circuito serie y paralelo de acuerdo con las figuras 1 y 2.			
4.	Midió el resistor variable en una posición determinada, procurando no moverla al instalarla.			
5.	Tomó la lectura del voltímetro y amperímetro registrándolas en la tabla número 1.			
6.	Varió el resistor y volvió a tomar lecturas.			
7.	Realizó los pasos 2, 3 y 4, tres veces más.			
8.	Graficó los resultados.			
9.	Armó el circuito mixto de la figura 3.			
10.	Tomó la lectura del voltímetro y amperímetro anotándolos en la tabla número 2.			
11.	Realizó los cálculos matemáticos con los valores obtenidos.			
12.	Comparó con los valores totales medidos aplicando la ley Ohm.			
13.	Armó el circuito paralelo de la figura 4.			
14.	Respetó los pasos 10 y 11.			
15.	Armó el circuito mixto de la figura 5.			
16.	Repitió los pasos 10 y 11.			
17.	Realizó un reporte de la práctica incluyendo las conclusiones.			
18.	Limpio y ordenó el equipo utilizado en la práctica.			
19.	Limpio el área de trabajo al finalizar la práctica.			

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

### **2.3.4 PRÁCTICA 4: MEDICIÓN DE PARÁMETROS ELÉCTRICOS.**

#### **OBJETIVO:**

Al finalizar la práctica, el alumno medirá los parámetros eléctricos de tensión, corriente y resistencia, utilizando los aparatos de medición tanto analógicos como digitales.

#### **MATERIAL Y EQUIPO:**

- Cables de conexión.
- Un Voltímetro analógico de C. A.
- Un Voltímetro analógico de C. D.
- Un Amperímetro analógico de C. A.
- Un Amperímetro analógico de C. D.
- Un Ohmetro analógico.
- Voltímetro digital C. D./C. A.
- Amperímetro digital C. D./C. A.
- Un Ohmetro digital.
- Una Fuente regulable de tensión de 12 V. C.D. / 127 v. C. A.
- 5 Resistencias de diferentes valores.
- Pinzas de punta.
- Desarmador plano.

#### **DESARROLLO:**

1. Aplicar las medidas de seguridad e higiene en el desarrollo de las prácticas.
2. Seleccionar el equipo e instrumentos de medición para realizar la práctica.
3. Revisar cada uno de los aparatos de medición, así como su conexión.
4. Armar el siguiente circuito.



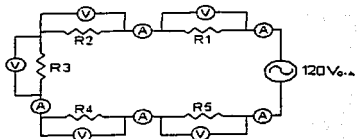


Figura 1

5. Medir con el ohmetro analógico cada una de las resistencias.
6. Registrar los resultados en la tabla 1.
7. Medir con el ohmetro digital cada una de las resistencias.
8. Registrar los datos en la tabla 3.
9. Conectar voltímetro y amperímetro analógicos de C. D.
10. Conectar el circuito a 12 v. C. D.
11. Tomar las lecturas de los aparatos.
12. Registrar los datos en la tabla 1.
13. Conectar voltímetro y amperímetro de C. A.
14. Conectar el circuito a 20 v. C. A.
15. Tomar las lecturas.
16. Anotar los datos en la tabla 1.

Tabla 1.

Número	MÉDICA									
	RESISTENCIA		TENSION				CORRIENTE			
	Analogico	Digital	C.D.		C.A.		C.D.		C.A.	
Analogico			Digital	Analogico	Digital	Analogico	Digital	Analogico	Digital	
1										
2										
3										
4										
5										

17. Comparar los valores obtenidos con los diferentes aparatos.

18. Realizar un reporte de la práctica incluyendo las conclusiones.

19. Limpiar y ordenar el equipo utilizado en la práctica.

20. Limpiar el área de trabajo al finalizar la práctica.

Nota: No hacer conexiones o desconexiones con el equipo energizado.

### Lista de Cotejo De la Práctica 4: Medición de Parámetros Eléctricos.

Nombre del alumno: \_\_\_\_\_

**Instrucciones:** A continuación se presentan los criterios que van a ser verificados en el desempeño del alumno mediante la observación del mismo.

DESARROLLO	80	90	100
1. Aplicó las medidas de seguridad e higiene en el desarrollo de las prácticas.			
2. Seleccionó el equipo e instrumentos de medición para realizar la práctica.			
3. Revisó cada uno de los aparatos de medición, así como su conexión.			
4. Armo el circuito mostrado.			
5. Midió con el ohmetro analógico cada una de las resistencias.			
6. Registró los resultados en la tabla 1.			
7. Midió con el ohmetro digital cada una de las resistencias.			
8. Registró los datos en la tabla 1.			
9. Conectó voltímetro y amperímetro analógicos de C. D.			
10. Conectó el circuito a 12 v. C. D.			
11. Tomó las lecturas de los aparatos.			
12. Registró los datos en la tabla 3.			
13. Conectó voltímetro y amperímetro de C. A.			
14. Conectó el circuito a 20 v. C. A.			
15. Tomo las lecturas.			
16. Anoto los datos en la tabla 1.			
17. Comparo los valores obtenidos con los diferentes aparatos.			
18. Realizo un reporte de la práctica incluyendo las conclusiones.			
19. Limpio y ordeno el equipo utilizado en la práctica.			
20. Limpio el área de trabajo al finalizar la práctica.			

## **PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE INSTALACIÓN DE GENERADORES ELÉCTRICOS DE CORRIENTE CONTINUA Y CORRIENTE ALTERNA.**

### **OBJETIVO GENERAL:**

Al finalizar la unidad, el alumno aplicará los conocimientos para la instalación de Generadores de Corriente Continua y Corriente Alterna de acuerdo con las normas y especificaciones técnicas.

### **3.1 GENERADORES DE CORRIENTE CONTINUA.**

**OBJETIVO:** Identificar los tipos de Generadores de Corriente Continua y componentes principales de acuerdo con la función que realizan durante el funcionamiento.

#### **3.1.1 Definición.**

#### **3.1.2 Clasificación.**

- Serie.
- Paralelo.
- Compuesto.

#### **3.1.3 Componentes.**

- Inducido.
- Inductor.
- Colector.
- Arrollamientos.
- Escobillas.
- Culata y núcleo.
- Núcleos polares.
- Bobinas de campo.
- Devanados.

### **3.1.4 Principio de funcionamiento.**

- Campo fijo y conductor móvil.
- Campo móvil y conductor fijo.

### **3.1.5 Interpretación de planos eléctricos de instalación.**

- Listado de materiales.
- Cuantificar materiales y accesorios.
- Trabajos preparatorios de instalación.
- Trazado de redes y accesorios.
- Instalación de cajas y ductos.
- Ranurado y zanjeado.
- Instalación.
- Posicionamiento y fijación.
- Conexión.
- Puesta en marcha.
- Arranque.

## **3.2 REALIZACIÓN DE LA PRÁCTICA.**

### **3.2.1 Práctica 5: Conexión de un Generador de Corriente Continua.**

### **3.2.1 PRÁCTICA 5: CONEXIÓN DE UN GENERADOR DE CORRIENTE CONTINUA.**

#### **OBJETIVO:**

Al finalizar la práctica, el alumno tendrá la capacidad de conectar un generador de corriente continua de acuerdo con sus especificaciones.

#### **MATERIAL Y EQUIPO:**

- 25 cables de conexión banana - banana.
- Cuaderno de anotaciones.
- Lápiz.
- De seguridad: goggles, overol de algodón, Guantes dieléctricos, zapatos dieléctricos.
- Motor / generador de C.C.
- Fuente de alimentación.
- Medidor de C.C.
- Motor / Generador Síncrono.
- Resistencias.
- Banda.
- Tacómetro de mano.
- Herramienta Manual.

#### **DESARROLLO:**

1. Aplicar las medidas de seguridad e higiene en el desarrollo de las prácticas.
2. Seleccionar el material y equipo para la conexión del generador de corriente continua.
3. Conectar un generador serie de C.C.
  - Conectar el circuito de la figura 1, utilizando el motor síncrono para impulsar al generador.

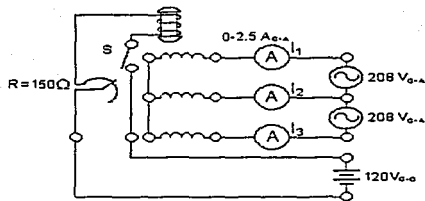


Figura 1

- Girar la perilla de control del reóstato hasta obtener una excitación normal, es decir hasta que las corrientes lleguen a sus valores mínimos.
- Medir los parámetros:

$$I_1 = \text{_____ Ac.A} \quad I_2 = \text{_____ Ac.A} \quad I_3 = \text{_____ Ac.A}$$

- Desenergizar el circuito.
- Conectar el circuito de la figura 2.

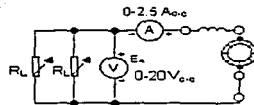


Figura 2

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

- Acoplar el motor síncrono por medio de una banda al generador.
- Observar que las escobillas estén en la posición neutra.
- Colocar los interruptores de las resistencias en valor cero.

- Energizar el circuito (El motor síncrono debe girar).
- Cerrar el interruptor S, si el motor síncrono lo tiene.
- Medir la tensión del generador en vacío:

$$E_A = \text{_____ } V_{c-o}$$

- Cerrar todos los interruptores de las resistencias, logrando una de 28.5 W para el circuito.
- Observar si aumenta  $E_A$ .
- Desconectar el circuito en caso de no aumentar e intercambiar las puntas del campo serie.
- Ajustar los valores de resistencia.
- Llenar la tabla 1.

$R_L$ Ohms	$I_A$ Amperes	$E_A$ Volts	POTENCIA Watts
40			
37.5			
33.3			
31.5			
28.5			

Tabla 1.

- Calcular el valor de la potencia para cada valor de resistencia y registrar en la tabla anterior.
4. Conectar un generador en derivación de C.C., con excitación independiente en vacío.
- Conectar el siguiente circuito de la figura 3, utilizando el motor síncrono para impulsar el generador.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



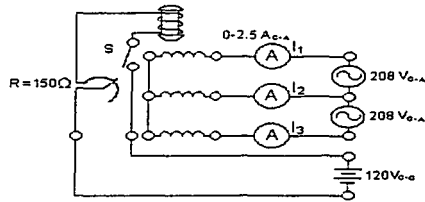


Figura 3

- Girar la perilla de control del réostato hasta obtener una excitación normal, es decir hasta que las corrientes lleguen a sus valores mínimos.
- Medir los siguientes parámetros:

$$I_1 = \text{_____ A.C.A.} \quad I_2 = \text{_____ A.C.A.} \quad I_3 = \text{_____ A.C.A.}$$

- Desenergizar el circuito.
- Conectar el circuito de la figura 4.

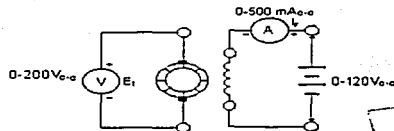


Figura 4

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

- Acoplar el motor síncrono por medio de una banda al generador
- Observar que las escobillas estén en la posición neutra
- Energizar el circuito (Cerrar el interruptor S, si el motor síncrono lo tiene).
- Variar la corriente de campo en derivación  $I_f$ , girando la perilla de control de tensión de la fuente de alimentación.

- Observar la tensión  $E_A$ .
- Medir los parámetros.
- Anotar los resultados en la tabla 2.

$I_f$ mA	$E_A$ Volts
0	
100	
150	
200	
300	
400	

Tabla 2.

- Reducir a cero la tensión.
- Desconectar la fuente de alimentación.
- Determinar por qué existe tensión de armadura  $E_A$ , si la corriente de campo es cero.
- Conectar el circuito de la figura 5.

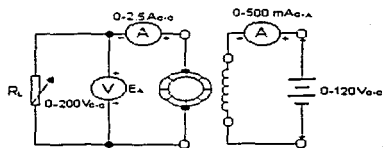


Figura 5

- Ajustar a un valor de  $R_L = 120$  Ohms.
- Energizar el circuito (El motor síncrono debe girar).
- Ajustar la corriente de campo en derivación  $I_f$  de tal forma que la tensión de salida del generador sea de 120 Vc.c., observando que  $I_A$  debe marcar 1 Ac.c.
- Comparar los valores obtenidos.
- Ajustar los valores de resistencia y llenar la tabla 3.

TESIS CON  
TALLA DE ORDEN

Tabla 3.

$R_L$ Ohms	$I_a$ Amperes	$E_a$ Volts	POTENCIA Watts
600			
300			
150			
100			
75			

Tabla 3.

- Calcular y registrar en la tabla anterior la potencia para cada valor de resistencia.
  - Reducir a cero el voltaje y desconectar la fuente de alimentación.
5. Conectar un generador de corriente continua con campo en derivación autoexcitable.
- Conectar el circuito de la figura 6.

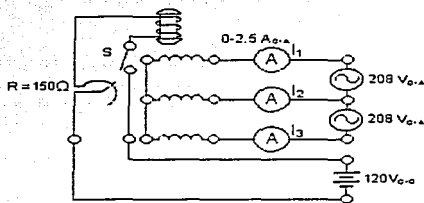


Figura 6

- Acoplar el motor síncrono por medio de una banda al generador.
- Girar la perilla de control del reóstato de campo en sentido de las manecillas, del reloj hasta obtener una resistencia mínima.
- Observar que las escobillas estén en posición neutra.
- Abrir todos los interruptores de las resistencias.
- Energizar el circuito (El motor síncrono debe girar).
- Cerrar el interruptor S, si el motor síncrono lo tiene.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

- Observar si  $E_A$  se incrementa.
- Desenergizar el circuito en caso contrario.
- Intercambiar las conexiones del campo en derivación.
- Medir los siguientes parámetros:

$$E_A = \text{_____ } V_{c.c}$$

- Girar un poco el reóstato de campo.
- Observar si varía la tensión  $E_A$ .
- Hacer que  $R_L$  sea igual a 120 Ohms, moviendo los interruptores de las resistencias.
- Ajustar el reóstato de campo hasta que  $E_A = 120 V_{c.c}$ .
- Observar que  $I_A$  debe indicar 1  $A_{c.c}$ , esto logra el ajuste correcto del reóstato de campo para la potencia nominal de salida.
- Ajustar los valores de resistencias.
- Llenar la tabla 4.

$R_L$ Ohms	$I_A$ Amperes	$E_A$ Volts	POTENCIA Watts
600			
300			
150			
100			
75			

- Desenergizar el circuito.
- Desconectar la fuente de alimentación.
- Calcular la potencia para cada valor de resistencia.
- Anotar resultados en la tabla 5.

$R_L$ Ohms	$I_A$ Amperes	$E_A$ Volts	POTENCIA Watts
600			
300			
150			
100			
75			

TEGIS CON  
FALLA DE ORIGEN

6. Conectar un Generador Compuesto de C.C.

- Conectar el circuito de la figura 7.

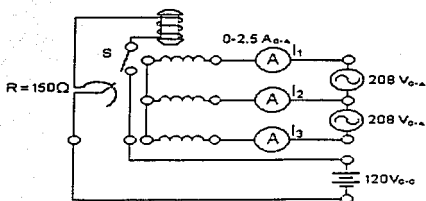


Figura 7

- Ajustar el reóstato hasta lograr una excitación normal.
- Conectar el circuito de la figura 8.

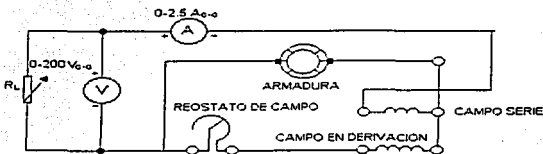


Figura 8

- Acoplar el motor síncrono por medio de una banda al generador.
- Ajustar el reóstato de campo hasta obtener una resistencia mínima, girando la perilla en el sentido de las manecillas del reloj.
- Observar que las escobillas estén en la posición neutra.
- Abrir todos los interruptores de las resistencias.
- Energizar el circuito (El motor síncrono debe girar).
- Cerrar el interruptor S, si el motor síncrono lo tiene.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

- Verificar si aumenta la tensión  $E_A$ .
- Desenergizar el circuito en caso contrario e invertir dos de los tres cables de conexión del estator que van al motor síncrono.
- Medir los siguientes parámetros:

$$E_A = \text{_____ } V_{c-c}$$

- Variar el valor del reóstato de campo.
- Verificar si la tensión  $E_A$  varía.
- Ajustar el reóstato de campo hasta obtener  $E_A = 120 V_{c-c}$ , observando que  $I_A = 0 A_{c-c}$
- Ajustar el valor de las resistencias.
- Llenar la tabla 5.
- Desenergizar el circuito.
- Calcular la potencia para cada valor de resistencia.
- Completar la tabla anterior.

7. Limpiar y guardar el equipo utilizado en la práctica.

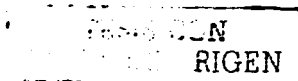
8. Limpiar el área de trabajo al finalizar la práctica.

## Lista de Cotejo De la Práctica 5: Conexión De Un Generador De Corriente Continua.

Nombre del alumno: \_\_\_\_\_

**Instrucciones:** A continuación se presentan los criterios que van a ser verificados en el desempeño del alumno mediante la observación del mismo.

DESARROLLO	80	90	100
1. Aplicó las medidas de seguridad e higiene en el desarrollo de las prácticas.			
2. Seleccionó el material y equipo para la conexión del generador de corriente continua.			
3. Conectó un generador serie de C.C.			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conectó el circuito de la figura 1, utilizando el motor síncrono para impulsar al generador.</li> <li>• Giró la perilla de control del reóstato hasta que obtuvo una excitación normal, es decir, hasta que las corrientes llegasen a sus valores mínimos.</li> <li>• Midió los parámetros: <math>I_1</math>, <math>I_2</math> e <math>I_3</math>.</li> <li>• Desenergizó el circuito.</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conectó el circuito de la figura 2.</li> <li>• Acopló el motor síncrono por medio de una banda al generador.</li> <li>• Observó que las escobillas estuvieran en la posición neutra.</li> <li>• Colocó los interruptores de las resistencias en valor cero.</li> <li>• Energizó el circuito (El motor síncrono debe girar).</li> <li>• Cerró el interruptor S, si el motor síncrono lo tuviese.</li> <li>• Midió la tensión del generador en vacío: <math>E_s</math>.</li> <li>• Cerró todos los interruptores de las resistencias, logrando una de 28.5 W para el circuito.</li> <li>• Observó si aumentó <math>E_s</math>.</li> <li>• Desconectó el circuito en caso de no aumentar e intercambiar las puntas del campo serie.</li> <li>• Ajustó los valores de resistencia.</li> <li>• Llenó la tabla 1.</li> <li>• Calculó el valor de la potencia para cada valor de resistencia y registró en la tabla anterior.</li> </ul>			
4. Conectó un generador en derivación de C.C., con excitación independiente en vacío.			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conectó circuito de la figura 3, utilizando el motor síncrono para impulsar el generador.</li> <li>• Giró la perilla de control del reóstato hasta obtener una excitación normal, es decir, hasta que las corrientes llegasen a sus valores mínimos.</li> <li>• Midió los parámetros: <math>I_1</math>, <math>I_2</math> e <math>I_3</math>.</li> <li>• Desenergizó el circuito.</li> </ul>			



Continuación.

DESARROLLO	80	90	100
• Conectó el circuito de la figura 4.			
• Acopló el motor síncrono por medio de una banda al generador			
• Observó que las escobillas estuvieran en la posición neutra.			
• Energizó el circuito (Cerró el interruptor S, si el motor síncrono lo tuviese).			
• Varió la corriente de campo en derivación I <sub>c</sub> , girando la perilla de control de tensión de la fuente de alimentación.			
• Observó la tensión E <sub>a</sub> .			
• Midió los parámetros.			
• Anotó los resultados en la tabla 2.			
• Redujo a cero la tensión.			
• Desconectó la fuente de alimentación.			
• Determinó por qué existe tensión de armadura E <sub>a</sub> , si la corriente de campo es cero.			
• Conectó el circuito de la figura 5.			
• Ajustó a un valor de R <sub>c</sub> = 120 ohms.			
• Energizó el circuito (El motor síncrono debe girar).			
• Ajustó la corriente de campo en derivación I <sub>c</sub> , de tal forma que la tensión de salida del generador fuera de 120 V <sub>C.C.</sub> , observando que I <sub>a</sub> debe marcar 1 A <sub>C.C.</sub>			
• Comparó los valores obtenidos.			
• Ajustó los valores de resistencia y llenó la tabla 3.			
• Calculó y registró en la tabla anterior la potencia para cada valor de resistencia.			
• Redujo a cero tensión y desconectó la fuente de alimentación.			
5. Conectó un generador de corriente continua con campo en derivación autoexcitable			
• Conectó el circuito de la figura 6.			
• Acopló el motor síncrono por medio de una banda al generador.			
• Giró la perilla de control del reóstato de campo en sentido de las manecillas del reloj hasta obtener una resistencia mínima.			
• Observó que las escobillas estuvieron en posición neutra.			
• Abrió todos los interruptores de las resistencias.			
• Energizó el circuito (El motor síncrono debe girar).			
• Cerró el interruptor S, si el motor síncrono lo tuviese.			
• Observó si EA se incrementó.			
• Desenergizó el circuito en caso contrario.			
• Intercambió las conexiones del campo en derivación.			
• Midió los siguientes parámetros: E <sub>a</sub>			
• Giró un poco el reóstato de campo.			
• Observó si varió la tensión E <sub>a</sub> .			
• Igualó RL con 120 Ohms, moviendo los interruptores de las resistencias.			
• Ajustó el reóstato de campo hasta que E <sub>a</sub> = 120 V <sub>C.C.</sub>			

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



Continuación

DESARROLLO	80	90	100
• Observó que IA debe indicar 1 A <sub>C.C.</sub> , esto logró el ajuste correcto del reóstato de campo para la potencia nominal de salida.			
• Ajustó los valores de resistencias.			
• Llenó la tabla 4.			
• Desenergizó el circuito.			
• Desconectó la fuente de alimentación.			
• Calculó la potencia para cada valor de resistencia.			
• Anotó resultados en la tabla 4.			
6. Conectó un generador compuesto de C.C.			
• Conectó el circuito de la figura 7.			
• Ajustó el reóstato hasta lograr una excitación normal.			
• Conectó el circuito de la figura 8.			
• Acopló el motor síncrono por medio de una banda al generador.			
• Ajustó el reóstato de campo hasta obtener una resistencia mínima, girando la perilla en el sentido de las manecillas del reloj.			
• Observó que las escobillas estuvieron en la posición neutra.			
• Abrió todos los interruptores de las resistencias.			
• Energizó el circuito (El motor síncrono debió girar).			
• Cerró el interruptor S, si el motor síncrono tuviese.			
• Verificó si aumentó la tensión E <sub>A</sub> .			
• Desenergizó el circuito en caso contrario e invertir dos de los tres cables de conexión del estator que van al motor síncrono.			
• Midió los siguientes parámetros: E <sub>A</sub> .			
• Modificó el valor del reóstato de campo.			
• Verificó si la tensión E <sub>A</sub> varío.			
• Ajustó el reóstato de campo hasta obtener E <sub>A</sub> = 120 V <sub>C.C.</sub> , observando que I <sub>A</sub> = 0 A <sub>C.C.</sub>			
• Ajustó el valor de las resistencias.			
• Llenó la tabla 5.			
• Desenergizó el circuito.			
• Calculó la potencia para cada valor de resistencia.			
• Completó la tabla anterior.			
7. Limpió y guardó el equipo utilizado en la práctica.			
8. Limpió el área de trabajo al finalizar la práctica.			

**TRABAJO CON  
FALLA DE ORIGEN**

### **3.3 GENERADORES DE CORRIENTE ALTERNA.**

**OBJETIVO:** Identificar los tipos de Generadores de Corriente Alterna y componentes principales de acuerdo con la función que realizan durante el funcionamiento.

#### **3.3.1. Definición.**

#### **3.3.2. Clasificación.**

- Por su tipo de rotor.
- Por su número de fases.
- Por su potencia.

#### **3.3.2. Principio de funcionamiento.**

- Campo fijo y conductor móvil.
- Campo móvil y conductor fijo.

#### **3.3.3. Componentes**

- Mecánicos.
- Eléctricos.
- Magnéticos.
- Aislantes

#### **3.3.4. Tipos de devanado**

- Monofásico.
- Imbricado bifásico de paso entero.
- Imbricado trifásico de paso entero.
- De paso entero.
- De espiral.
- De cadena.

### 3.3.5 Interpretación de planos eléctricos de instalación.

- Listado de materiales.
- Cuantificar materiales y accesorios.

### 3.3.6 Trabajos preparatorios de instalación.

- Trazado de redes y accesorios.
- Instalación de cajas y ductos.
- Ranurado y Zanjeado.

### 3.3.7 Instalación.

- Posicionamiento y fijación.
- Conexión.
- Puesta en marcha.
- Arranque.

### **3.4 REALIZACIÓN DE LA PRÁCTICA**

#### **3.4.1 Conexión de un Generador de Corriente Alterna.**

##### **3.4.1 PRÁCTICA 6: CONEXIÓN DE UN GENERADOR DE CORRIENTE ALTERNA.**

###### **OBJETIVO:**

Al finalizar la práctica, el alumno conectará un generador de corriente alterna de acuerdo con sus especificaciones técnicas para la integración de sistemas eléctricos.

###### **MATERIAL Y EQUIPO:**

- 25 cables de conexión banana - banana.
- Cuaderno de anotaciones.
- Lápiz.
- De seguridad: goggles, overol de algodón, guantes dieléctricos y zapatos dieléctricos.
- Motor generador síncrono.
- Interruptor de sincronización.
- Fuente de alimentación.
- Medidor de C.A.
- Motor de inducción de jaula de ardilla.
- Banda.
- Medidor de C.A.
- Medidor de C.D.
- Motor / generador de C.D.
- Resistencias.
- Inductancias.
- Capacitancias.
- Tacómetro de mano.
- Herramienta manual.

### DESARROLLO:

1. Aplicar las medidas de seguridad e higiene en el desarrollo de las prácticas.
2. Seleccionar el material y equipo para conectar el generador de corriente alterna.
3. Conectar un generador de corriente alterna en vacío.
  - Conectar el circuito de la figura 1.

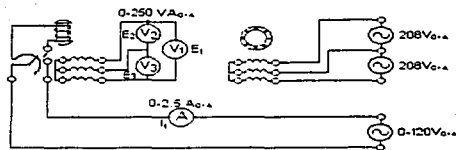


Figura 1

- Acoplar el motor de jaula de ardilla al generador síncrono mediante una banda.
- Ajustar el reóstato de campo del generador a una resistencia cero, girando la perilla en sentido de las manecillas del reloj.
- Ajustar la alimentación de C.C., igual a cero.
- Energizar el circuito (El motor jaula de ardilla debe girar).
- Medir los siguientes parámetros:

$$E_1 = \text{_____ } V_{C-A} \quad E_2 = \text{_____ } V_{C-A} \quad E_3 = \text{_____ } V_{C-A}$$

- Determinar por qué existe tensión de generación si la excitación C.C., es cero.
- Cerrar el interruptor S, si el generador síncrono lo tiene.
- Ajustar lentamente la tensión de excitación en C.C., hasta un valor de 0.9 A.C.c.
- Tomar las lecturas.
- Anotar los valores en la tabla 1.

Tabla 1.

I1 Amperes	E1 Volts	E2 Volts	E3 Volts	E PROMEDIO
0				
0.2				
0.4				
0.6				
0.9				

- Reducir la tensión a cero.
- Desconectar la fuente de alimentación.
- Calcular la tensión promedio para cada valor de corriente.
- Completar la tabla 1.
- Energizar el circuito.
- Ajustar la excitación de C.D. hasta lograr que  $E_1 = 208 \text{ V}_{C-A}$ .
- Medir los siguientes parámetros:

$$E_1 = \text{_____} \text{ V}_{C-A} \quad E_2 = \text{_____} \text{ V}_{C-A} \quad E_3 = \text{_____} \text{ V}_{C-A}$$

- Energizar el circuito sin mover el ajuste anterior de tensión.
- Conectar los voltímetros de la siguiente manera.
- $V_1$  en paralelo con el devanado 1 a 4.
- $V_2$  en paralelo con el devanado 2 a 5.
- $V_3$  en paralelo con el devanado 3 a 6.
- Energizar el circuito.
- Medir los siguientes parámetros:

$$E_{1,2,4} = \text{_____} \text{ V}_{C-A} \quad E_{2,5,5} = \text{_____} \text{ V}_{C-A} \quad E_{3,6,6} = \text{_____} \text{ V}_{C-A}$$

- Reducir la tensión a cero.
  - Desconectar la fuente de alimentación.
4. Conectar un generador de corriente alterna con carga.
- Conectar el circuito de la figura 2.

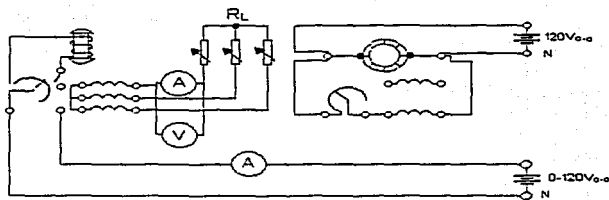


Figura 2

- Acoplar el motor de C.C., en derivación mediante una banda con el generador síncrono.
- Ajustar el reóstato de campo del motor en derivación de C.C., a una resistencia mínima, girando la perilla en el sentido de las manecillas del reloj.
- Ajustar el reóstato de campo del generador síncrono a una resistencia máxima, girando la perilla en sentido contrario de las manecillas del reloj.
- Ajustar cada conjunto de resistencia a un valor de 300 Ohms.
- Energizar el circuito.
- Ajustar con el reóstato de campo del motor de C.C., en derivación a una velocidad de 1800 r.p.m., con el tacómetro de mano.
- Cerrar el interruptor S, si el generador síncrono lo tiene.
- Ajustar la excitación de C.C. del generador síncrono hasta que  $E_1 = 208 V_{C.A.}$ .
- Medir los siguientes parámetros:

$$I_1 = \text{_____ } A_{C.A.} \quad I_2 = \text{_____ } A_{C.A.}$$

- Quitar toda la carga, abriendo los interruptores de las resistencias.
- Medir los siguientes parámetros:

$$E_1 = \text{_____ } V_{C.A.} \quad I_2 = \text{_____ } A_{C.A.}$$

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

- Reducir la tensión a cero.
  - Desconectar la fuente de alimentación.
  - Calcular la regulación del generador síncrono, con carga resistiva.
  - % Regulación =  $\frac{\text{volts en vacío} - \text{volts a plena carga}}{\text{volts a plena carga}} \times 100$
  - Sustituir la carga resistiva con una inductiva y ajustar cada sección a  $X_L = 300$  Ohms.
  - Repetir los pasos del 3 al 4.
  - Sustituir la carga inductiva con una capacitiva.
  - Ajustar cada sección a  $X_C = 300$  Ohms y repetir los pasos del 3 al 4.
  - Reducir la tensión a cero.
  - Desconectar la fuente de alimentación.
  - Comparar los resultados de cada una de las cargas, explicando el comportamiento de cada una.
5. Limpiar y guardar el equipo utilizados en la práctica.
6. Limpiar el área de trabajo al finalizar la práctica.



## Lista de Cotejo De la Práctica 6: Conexión De Un Generador De Corriente Alterna.

Nombre del alumno: \_\_\_\_\_

**Instrucciones:** A continuación se presentan los criterios que van a ser verificados en el desempeño del alumno mediante la observación del mismo.

DESARROLLO	80	90	100
1. Aplicó las medidas de seguridad e higiene en el desarrollo de las prácticas.			
2. Seleccionó el material y equipo para conectar el generador de corriente alterna.			
3. Conectó un generador de corriente alterna en vacío.			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conectó el circuito de la figura 1.</li> <li>• Acopló el motor de jaula de ardilla al generador sincrónico mediante una banda.</li> <li>• Ajustó el réostato de campo del generador a una resistencia cero, girando la perilla en sentido de las manecillas del reloj.</li> <li>• Ajustó la alimentación de C.C., igual a cero.</li> <li>• Energizó el circuito.</li> <li>• Midió los parámetros: <math>E_1</math>, <math>E_2</math> y <math>E_3</math>.</li> <li>• Determinó por qué existe tensión de generación si la excitación C.C., es cero.</li> <li>• Cerró el interruptor S, si el generador sincrónico lo tiene.</li> <li>• Ajustó lentamente la tensión de excitación en C.C., hasta un valor de <math>0.9 A_{C.C.}</math>.</li> <li>• Tomó las lecturas.</li> <li>• Anotó los valores en la tabla 1.</li> <li>• Redujo la tensión a cero.</li> <li>• Desconectó la fuente de alimentación.</li> <li>• Calculó la tensión promedio para cada valor de corriente.</li> <li>• Completó la tabla 1.</li> <li>• Energizó el circuito.</li> <li>• Ajustó la excitación de C.D. hasta lograr que <math>E_1 = 208 V_{C.A.}</math>.</li> <li>• Midió los siguientes parámetros: <math>E_1</math>, <math>E_2</math> y <math>E_3</math>.</li> <li>• Energizó el circuito sin mover el ajuste anterior de tensión.</li> <li>• Conectó los voltímetros de la siguiente manera.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>V_1</math> en paralelo con el devanado 1 a 4.</li> <li>• <math>V_2</math> en paralelo con el devanado 2 a 5.</li> <li>• <math>V_3</math> en paralelo con el devanado 3 a 6.</li> </ul> </li> <li>• Energizó el circuito.</li> <li>• Midió los siguientes parámetros: <math>E_{1,2,3}</math>, <math>E_{2,3,5}</math> y <math>E_{3,2,6}</math>.</li> </ul>			

Continuación:

	DESARROLLO	80	90	100
4.	Conectó un generador de corriente alterna con carga.			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conectó el circuito de la figura 2.</li> <li>• Acopló el motor de C.C., en derivación mediante una banda con el generador síncrono.</li> <li>• Ajustó el reóstato de campo del motor en derivación de C.C., a una resistencia mínima, girando la perilla en el sentido de las manecillas del reloj.</li> <li>• Ajustó el reóstato de campo del generador síncrono a una resistencia máxima, girando la perilla en sentido contrario de las manecillas del reloj.</li> <li>• Ajustó cada conjunto de resistencia a un valor de 300 Ohms.</li> <li>• Energizó el circuito.</li> <li>• Ajustó con el reóstato de campo del motor de C.C., en derivación a una velocidad de 1800 r.p.m., con el tacómetro de mano.</li> <li>• Cerró el interruptor S, si el generador síncrono lo tuviese.</li> <li>• Ajustó la excitación de C.C. del generador síncrono hasta que <math>E_g = 208 \text{ V}_{c.a.}</math>.</li> <li>• Midió los siguientes parámetros: <math>I_g</math> e <math>I_L</math>.</li> <li>• Quitó toda la carga, abriendo los interruptores de las resistencias.</li> <li>• Midió los siguientes parámetros: <math>E_g</math> e <math>I_g</math>.</li> <li>• Redujo la tensión a cero.</li> <li>• Desconectó la fuente de alimentación.</li> <li>• Calculó la regulación del generador síncrono, con carga resistiva.</li> <li>• Sustituyó la carga resistiva con una inductiva y ajustar cada sección a <math>X_L = 300 \text{ Ohms}</math>.</li> <li>• Repitió los pasos del 3 al 4.</li> <li>• Sustituyó la carga inductiva con una capacitiva.</li> <li>• Ajustó cada sección a <math>X_C = 300 \text{ Ohms}</math> y repetir los pasos del 3 al 4.</li> <li>• Redujo la tensión a cero.</li> <li>• Desconectó la fuente de alimentación.</li> <li>• Comparó los resultados de cada una de las cargas, explicando el comportamiento de cada una.</li> </ul>			
5.	Limpio y guardó el equipo utilizados en la práctica.			
6.	Limpio el área de trabajo al finalizar la práctica.			

## **PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO A GENERADORES DE CORRIENTE CONTINUA Y CORRIENTE ALTERNA.**

### **OBJETIVO GENERAL:**

Al finalizar la unidad, el alumno realizará el mantenimiento preventivo de los generadores eléctricos siguiendo los procedimientos establecidos por el fabricante.

### **4.1. FUNCIONAMIENTO DE LOS GENERADORES**

**OBJETIVO:** Explicar el principio de funcionamiento de los generadores identificando las partes principales y tipos que existen.

#### **4.1.1 Construcción del Generador.**

- Principio de generación de electricidad.
- Características del magnetismo.
- Partes principales de los generadores.

#### **4.1.2. Tipos de generadores.**

- Generadores de C.C.
- Generadores de C.A.

#### **4.1.3. Conexiones en generadores de C.C. y C.A.**

#### **4.1.4 Proceso de mantenimiento.**

- Programa de mantenimiento.
- Proceso de limpieza.
- Inspección visual.
- Tipos de fallas.
  - Eléctricas.
  - Mecánicas.

#### 4.1.5 Tipos de pruebas.

- Generación (corriente y voltaje).
- Fase a tierra.
- Continuidad.
- Aislamiento.
- Rigidez dieléctrica.

#### 4.1.6 Toma de lecturas.

- Equipo y conexiones.
- Registro e interpretación de mediciones.
- Reporte de inspección.

#### 4.1.7 Lubricación.

- Grasas y aceites.
- Sistemas de lubricación.
- Aplicación según manual del fabricante.
- Chumaceras, cojinetes y baleros.

#### 4.2 REALIZACIÓN DE LA PRÁCTICA.

#### **4.2.1 PRÁCTICA 7: MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE GENERADORES.**

##### **OBJETIVO:**

Al finalizar la práctica, el alumno tendrá la oportunidad de dar el mantenimiento preventivo a un generador eléctrico utilizando la herramienta necesaria para su funcionamiento óptimo.

##### **MATERIAL Y EQUIPO:**

- Franelas.
- Formato de reporte.
- Refacciones (a criterio del docente).
- Equipo de seguridad: guantes para alta tensión, casco y zapatos dieléctricos.
- Instrumentos de medición.
- Equipo de limpieza.
- Manual operación.
- Generador de C. C. y C. A.
- Herramientas manuales.

##### **DESARROLLO:**

1. Aplicar las medidas de seguridad e higiene en el desarrollo de la práctica.
2. Utilizar el equipo de protección personal.
3. Seleccionar el equipo y herramienta para el mantenimiento a generadores.
4. Verificar visualmente la base y elementos de fijación del generador.
5. Inspeccionar la tapa del ventilador.
6. Destapar la caja de conexiones para verificarlas.

7. Verificar el sistema de tierras del generador.
8. Realizar pruebas de operación del generador como voltaje y potencia de salida, así como su velocidad.
9. Poner fuera de servicio al generador.
10. Verificar que todos los interruptores de circuitos de carga estén abiertos.
11. Desacoplar el generador del motor para su mantenimiento.
12. Verificar la nivelación del generador con respecto de la base al equipo.
13. Verificar los elementos de fijación su estado y si se requiere reemplazarlos.
14. Limpiar el interior y exterior del generador con aire a baja presión y franelas.
15. Revisar los anillos del colector, que no corran concéntricamente con la flecha.
16. Verificar que no tenga aceite sobre la superficie del colector.
17. Apretar los carbones dentro de los portacarbones.
18. Verificar la superficie que no esté áspera o picada.
19. Revisar los cojinetes que estén lubricados y alineados.
20. Realizar pruebas de continuidad y posibles cortos circuitos entre las bobinas.
21. Aplicar resistencia de aislamiento a los devanados del generador con el megger.
22. Realizar la prueba de saturación al generador.

23. Verificar el estado de los componentes interno del generador el juego axial y radial con respecto a sus chumaceras.
24. Registrar los resultados para interpretarlos.
25. Determinar si necesario cambiar o alguna pieza del generador.
26. Reparar o cambiar las piezas que se encuentren dañadas .
27. Acoplar nuevamente el generador y conectarlo de acuerdo con los manuales de operación.
28. Elaborar reporte de mantenimiento preventivo incluyendo refacciones o piezas reparadas.
29. Limpiar y guardar la herramienta utilizada.
30. Limpiar el área de trabajo.

## Lista de Cotejo De la Práctica 7: Mantenimiento Preventivo De Generadores.

Nombre del alumno: \_\_\_\_\_

Instrucciones: A continuación se presentan los criterios que van a ser verificados en el desempeño del alumno mediante la observación del mismo.

DESARROLLO	80	90	100
1. Aplicó las medidas de seguridad e higiene en el desarrollo de la práctica.			
2. Utilizó el equipo de protección personal.			
3. Selecció el equipo y herramienta para el mantenimiento a generadores.			
4. Verificó visualmente la base y elementos de fijación del generador.			
5. Inspeccionó la tapa del ventilador que estuviera en condiciones de operación.			
6. Destapó la caja de conexiones para verificarlas.			
7. Verificó el sistema de tierras del generador.			
8. Realizó la prueba para verificar el voltaje nominal del generador.			
9. Realizó la prueba para verificar la potencia del generador.			
10. Realizó la prueba para verificar la velocidad nominal del generador.			
11. Cotejó los valores obtenidos con la placa de datos del generador.			
12. Sacó fuera de servicio al generador.			
13. Verificó que todos los interruptores de circuitos de carga estén abiertos.			
14. Desacopló el generador del motor para su mantenimiento.			
15. Verificó la nivelación del generador con respecto de la base al equipo.			
16. Verificó los elementos de fijación su estado y si se requiere reemplazarlos.			
17. Limpió el interior y exterior del generador con aire a baja presión y franelas.			
18. Revisó los anillos del colector que no corrierán concéntricamente con la flecha.			
19. Verificó que no tuviera aceite sobre la superficie del colector.			
20. Apretó los carbones dentro de los portacarbones.			
21. Verificó que la superficie que no estuviera áspera o picada.			
22. Revisó que los cojinetes estuvieran lubricados y alineados.			
23. Realizó pruebas de continuidad y posibles cortos circuitos entre las bobinas.			
24. Aplicó resistencia de aislamiento a los devanados del generador con el megger.			
25. Realizó la prueba de saturación al generador.			



Continuación.

DESARROLLO	80	90	100
26. Verificó el estado de los componentes interno del generador observado el juego axial y radial con respecto a sus chumaceras.			
27. Registró los resultados para interpretarlos.			
28. Determinó si era necesario cambiar o repara alguna de las piezas del generador.			
29. Reparó o cambió las piezas que se encontrasen dañadas.			
30. Acopló nuevamente el generador y lo conectó del acuerdo con los manuales de operación.			
31. Elaboró reporte de mantenimiento preventivo incluyendo refacciones o piezas reparadas.			
32. Limpió y guardó la herramienta utilizada.			
33. Limpió el área de trabajo.			

ESTADO DE CALIFICACIONES  
DE LA UNIDAD TECNICA

## **PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE INSTALACIÓN DE MOTORES DE CORRIENTE CONTINUA Y CORRIENTE ALTERNA.**

### **OBJETIVO GENERAL:**

Al finalizar la unidad, el alumno aplicará los conocimientos para la instalación de Motores de Corriente Continua y Corriente Alterna de acuerdo con las normas y especificaciones técnicas.

### **5.1 MOTORES DE CORRIENTE CONTINUA.**

**OBJETIVO:** Identificar los tipos de Motores de Corriente Continua y componentes principales de acuerdo con la función que realizan durante el funcionamiento.

#### **5.1.1. Definición.**

#### **5.1.2. Clasificación.**

- Motor serie.
- Motor derivación.
- Motor compuesto.

#### **5.1.3. Principio de funcionamiento.**

- Fuerzas que se desarrollan sobre un conductor al paso de una corriente eléctrica.
- Regla de la mano izquierda.
- Par motor.
- Fuerza contra electromotriz.
- Potencia mecánica.
- Reacción de inducido.
- Posición de escobillas.

#### 5.1.4. Componentes.

- Mecánicos.
- Conductores.
- Magnéticos.
- Aislantes.

#### 5.1.5. Dispositivos de arranque.

- Reóstato de tres bornes.
- Reóstato de cuatro bornes.
- Reóstato para motor serie.
- Reóstato automático.

#### 5.1.6. Regulación de velocidad.

- Método de resistencia del inducido.
- Sistema de tensiones múltiples.

#### 5.1.7. Frenado.

- Electrodinámico.
- Recuperación.

#### 5.1.8 Interpretación de planos eléctricos de instalación.

- Listado de materiales.
- Cuantificar materiales y accesorios.

#### 5.1.9 Trabajos preparatorios de instalación.

- Trazado de redes y accesorios.
- Instalación de cajas y ductos.
- Ranurado y zanjeado.

#### 5.1.10 Instalación.

- Posicionamiento y fijación.
- Conexión.
- Puesta en marcha.
- Arranque.

#### 5.2 REALIZACIÓN DE LAS PRÁCTICA.

5.2.1 Conexión de un Motor Serie de Corriente Continua

5.2.2 Conexión de un Motor Paralelo de Corriente Continua

5.2.3 Conexión de un Motor Compuesto de Corriente Continua

## 5.2.1 PRÁCTICA 8: CONEXIÓN DE UN MOTOR EN SERIE DE CORRIENTE CONTINUA.

### OBJETIVO:

Al finalizar la práctica, el alumno conectará el motor serie de corriente continua de acuerdo con sus especificaciones técnicas para la integración de sistemas eléctricos.

### MATERIAL Y EQUIPO:

- 25 cables de conexión banana - banana.
- Cuaderno de anotaciones.
- Lápiz.
- De seguridad: goggles, overol de algodón, guantes dieléctricos y zapatos dieléctricos.
- Motor / generador de C.C.
- Fuente de alimentación
- Medidor de C.C.
- Voltímetro C.A.
- Electro dinamómetro
- Banda
- Tacómetro de mano
- Ohmetro
- Herramienta manual.

### DESARROLLO:

1. Aplicar las medidas de seguridad e higiene en el desarrollo de las prácticas.
2. Seleccionar el equipo y herramienta para conectar el motor.
3. conectar el circuito de la figura 1.

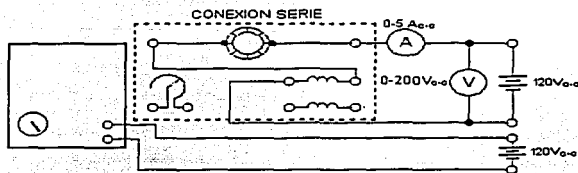


FIGURA 1

4. Conectar el dinamómetro al motor/generador por medio de una banda.
5. Ajustar el dinamómetro a su posición media para tener una carga de arranque.
6. Ubicar en la posición cero la perilla de la fuente de energía.
7. Energizar el circuito.
8. Girar la perilla de tensión de alimentación hasta que el motor comience a girar en el sentido de las manecillas del reloj, en caso contrario desenergizar el circuito, intercambiar las puntas de conexión del campo serie, y repetir los puntos 6, 7 y 8.
9. Ajustar la tensión de alimentación a  $120 \text{ V A.C.}$ .
10. Ajustar la carga del motor con el dinamómetro, haciendo girar la perilla de éste hasta que la escala marque  $12 \text{ lbf-plg.}$
11. Medir los parámetros:
 
$$I_L = \text{_____ A.C.A.} \quad \text{r.p.m.} = \text{_____}$$
12. Repetir a la operación de los puntos 9, 10 y 11, ahora variando la carga de  $0 \text{ lbf-plg.}$  hasta  $12 \text{ lbf-plg.}$

TECN...  
 FALLA DE ORIGEN

13. Calcular la regulación con la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Regulación de velocidad} = \frac{\text{Velocidad en vacío} - \text{Velocidad a plena carga}}{\text{Velocidad a plena carga}} \times 100$$

14. Limpiar y guardar el equipo utilizados en la práctica.

15. Limpiar el área de trabajo al finalizar la práctica.

**Lista de Cotejo De la Práctica 8: Conexión De Un Motor En Serie De Corriente Continua.**

**Nombre del alumno:** \_\_\_\_\_

**Instrucciones:** A continuación se presentan los criterios que van a ser verificados en el desempeño del alumno mediante la observación del mismo.

DESARROLLO		80	90	100
1.	Aplicó las medidas de seguridad e higiene en el desarrollo de las prácticas.			
2.	Seleccionó el equipo y herramienta para conectar el motor.			
3.	Conectó el circuito de la figura 1.			
4.	Conectó el dinamómetro al motor/generador por medio de una banda.			
5.	Ajustó el dinamómetro a su posición media para tener una carga de arranque.			
6.	Ubicó en la posición cero la perilla de la fuente de energía.			
7.	Energizó el circuito.			
8.	Giró la perilla de tensión de alimentación hasta que el motor comenzara a girar en el sentido de las manecillas del reloj, en caso contrario desenergizó el circuito, intercambió las puntas de conexión del campo serie, y repitió los puntos 6, 7 y 8.			
9.	Ajustó la tensión de alimentación a 120 V A.C.A.			
10.	Ajustó la carga del motor con el dinamómetro, haciendo girar la perilla de éste hasta que la escala marcara 12 lbf-plg.			
11.	Midió los parámetros: I, y r.p.m.			
12.	Repitió a la operación de los puntos 9, 10 y 11, ahora variando la carga de 0 lbf-plg hasta 12 lbf-plg.			
13.	Calculó la regulación con la fórmula marcada.			
14.	Limpio y guardó el equipo utilizados en la práctica.			
15.	Limpio el área de trabajo al finalizar la práctica.			



## **5.2.2 PRÁCTICA 9: CONEXIÓN DE UN MOTOR EN PARALELO DE CORRIENTE CONTINUA.**

### **OBJETIVO:**

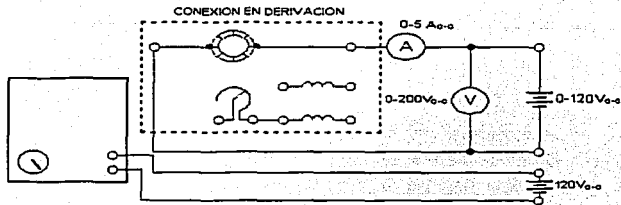
Al finalizar la práctica, el alumno conectará un motor paralelo de corriente continua de acuerdo con sus especificaciones técnicas para la integración de sistemas eléctricos.

### **MATERIAL Y EQUIPO:**

- 25 cables de conexión banana - banana.
- Cuaderno de anotaciones.
- Lápiz.
- De seguridad: goggles, overol de algodón, guantes dieléctricos y zapatos dieléctricos.
- Motor / generador de C.C.
- Fuente de alimentación.
- Medidor de C.C.
- Electrodinamómetro.
- Banda.
- Tacómetro de mano.
- Ohmetro.
- Herramienta manual.

### **DESARROLLO:**

1. Aplicar las medidas de seguridad e higiene en el desarrollo de las prácticas.
2. Seleccionar el equipo y herramienta para conectar el motor de corriente continua.
3. Conectar el circuito del la figura 1.



4. Acoplar el dinamómetro por medio de banda a la máquina de C.C.
5. Ajustar el reóstato a su posición máxima girando la perilla en sentido de las manecillas del reloj.
6. Verificar que las escobillas estén en posición neutra.
7. Ajustar el dinamómetro a su posición extrema girando la perilla en sentido contrario a las manecillas del reloj.
8. Energizar el circuito.
9. Ajustar la fuente de alimentación a 120 V<sub>C.C.</sub>. (La rotación debe ser en sentido de las manecillas del reloj, en caso contrario desenergizar el circuito e intercambiar las puntas de conexión del campo en derivación).
10. Ajustar la velocidad del motor a 1800 r.p.m., con el tacómetro; esto se logra con el reóstato de campo.
11. Medir los siguientes parámetros:

$$I_L = \text{_____} A_{C.C.}$$

12. Variar la carga al motor con el dinamómetro de 0 lbf-plg hasta 12 lbf-plg.
13. Medir los parámetros, IL y r.p.m. en cada carga. (Mantener siempre la tensión de alimentación a 120 V<sub>c.c.</sub>)
14. Construir una gráfica como se muestra en la figura 2.

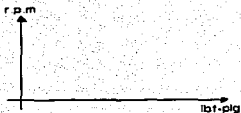


Figura 2

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

15. Calcular la regulación del motor de C.D., usando la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Regulación de velocidad} = \frac{\text{Velocidad en vacío} - \text{Velocidad a plena carga}}{\text{Velocidad a plena carga}} \times 100$$

16. Limpiar y guardar el equipo utilizado en la práctica.
17. Limpiar el área de trabajo al finalizar la práctica.

**Lista de Cotejo De la Práctica 9: Conexión De Un Motor En Paralelo De Corriente Continua.**

**Nombre del alumno:** \_\_\_\_\_

**Instrucciones:** A continuación se presentan los criterios que van a ser verificados en el desempeño del alumno mediante la observación del mismo.

DESARROLLO		80	90	100
1.	Aplicó las medidas de seguridad e higiene en el desarrollo de las prácticas.			
2.	Seleccionó el equipo y herramienta para conectar el motor de corriente continua.			
3.	Conectó el circuito del la figura 1.			
4.	Acopló el dinamómetro por medio de banda a la máquina de C.C.			
5.	Ajustó el reóstato a su posición máxima girando la perilla en sentido de las manecillas del reloj.			
6.	Verificó que las escobillas estuvieran en posición neutra.			
7.	Ajustó el dinamómetro a su posición extrema girando la perilla en sentido contrario a las manecillas del reloj.			
8.	Energizó el circuito.			
9.	Ajustó la fuente de alimentación a 120 V <sub>C.C.</sub>			
10.	Ajustó la velocidad del motor a 1800 r.p.m., con el tacómetro; esto se logra con el reostato de campo.			
11.	Midio los siguientes parámetros: I <sub>a</sub> y r.p.m.			
12.	Vario la carga al motor con el dinamómetro de 0 lbf-pig hasta 12 lbf-pig.			
13.	Midio los parámetros. I <sub>a</sub> y r.p.m. en cada carga.			
14.	Mantuvo siempre la tensión de alimentación a 120 V <sub>C.C.</sub>			
15.	Construyó una grafica como la figura 2.			
16.	Calculó la regulación del motor de C.D., usando la fórmula.			
17.	Limpio y guardó el equipo utilizado en la práctica.			
18.	Limpio el área de trabajo al finalizar la práctica.			

### **5.2.3 PRACTICA 10: CONEXIÓN DE UN MOTOR COMPUESTO DE CORRIENTE CONTINUA.**

#### **OBJETIVO:**

Al finalizar la práctica, el alumno conectará el motor compuesto de corriente continua de acuerdo con sus especificaciones técnicas para la integración de sistemas eléctricos.

#### **MATERIAL Y EQUIPO:**

- 25 cables de conexión banana - banana.
- Cuaderno de anotaciones.
- Lápiz.
- De seguridad: goggles, overol de algodón, guantes dieléctricos y zapatos dieléctricos.
- Motor / generador de C.C.
- Fuente de alimentación (120 Vcc)
- Medidor de C.C.
- Electrodinamómetro.
- Banda.
- Tacómetro de mano.
- Ohmetro.
- Herramienta manual.

#### **DESARROLLO:**

1. Aplicar las medidas de seguridad e higiene en el desarrollo de las prácticas.
2. Seleccionar el equipo y herramienta para la conexión de los motores de CC.
3. Conectar el circuito de la figura 1.

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN

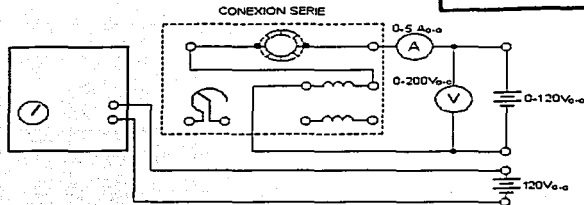


Figura 1

4. Acoplar el dinamómetro por medio de la banda a la máquina de C.C.
5. Ajustar el dinamómetro a su posición extrema, girando la perilla de éste en sentido contrario a las manecillas del reloj.
6. Energizar el circuito.
7. Incrementar la tensión de C.C., hasta que el motor empiece a girar. (El motor tiene que girar en el sentido de las manecillas del reloj, en caso contrario desenergizar e intercambiar los cables de conexión del campo serie).
8. Desenergizar el circuito.
9. Desconectar la fuente de alimentación.
10. Incluir ahora el réostato y el campo en derivación como se ilustra en la figura 2.

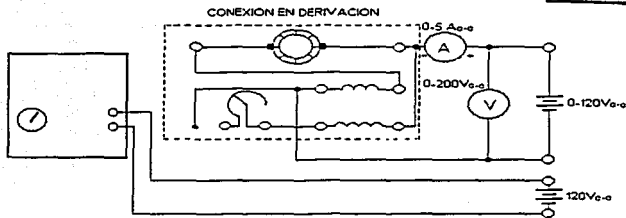


Figura 2

11. Conectar la fuente de alimentación.
12. Ajustar a 120  $V_{C-C}$ .
13. Reducir a cero la tensión y desconectar la fuente de alimentación, si el motor desarrolla una velocidad muy alta.
14. Intercambiar las conexiones del campo en derivación en el circuito.
15. Energizar el circuito.
16. Ajustar nuevamente a 120  $V_{C-C}$ .
17. Ajustar con el reóstato de campo en derivación y con el tacómetro de mano para una velocidad del motor en vacío, esto es, a 1800 r.p.m.
18. Aplicar carga al motor con el dinamómetro, haciendo girar la perilla de control hasta que la escala marque 1 lbf-plg, manteniendo la tensión de alimentación a 120  $V_{C-C}$ .

19. Medir los parámetros:

$$I_L = \text{_____ AC-C} \quad \text{r.p.m.} = \text{_____}$$

20. Repetir los pasos 18 y 19 para cada valor de par lbf - plg, variando de 0 lbf-plg hasta 12 lbf-plg.

21. Reducir la tensión a cero.

22. Desconectar la fuente de alimentación.

23. Construir una gráfica.

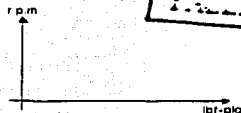


Figura 3

24. Determinar la relación r.p.m. lbf-plg.

25. Calcular la regulación de velocidad del motor compuesto de corriente continua, utilizando la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Regulación de velocidad} = \frac{\text{Velocidad en vacío} - \text{Velocidad a plena carga}}{\text{Velocidad a plena carga}} \times 100$$

26. Comparar resultados obtenidos.

27. Limpiar y guardar el equipo utilizado en la práctica.

28. Limpiar el área de trabajo al finalizar la práctica.



**Lista de Cotejo De la Práctica 10: Conexión De Un Motor Compuesto De Corriente  
Continua.**

**Nombre del alumno:** \_\_\_\_\_

**Instrucciones:** A continuación se presentan los criterios que van a ser verificados en el desempeño del alumno mediante la observación del mismo.

DESARROLLO		80	90	100
1.	Aplicó las medidas de seguridad e higiene en el desarrollo de las prácticas.			
2.	Selecciónó el equipo y herramienta para la conexión de los motores de C.C.			
3.	Conectó el circuito de la figura 1.			
4.	Acopló el dinamómetro por medio de la banda a la máquina de C.C.			
5.	Ajustó el dinamómetro a su posición extrema, girando la perilla de este en sentido contrario a las manecillas del reloj.			
6.	Energizó el circuito.			
7.	Incrementó la tensión de C.C., hasta que el motor empiece a girar.			
8.	Desenergizó el circuito.			
9.	Desconectó la fuente de alimentación.			
10.	Incluyó ahora el reostato y el campo en derivación de la figura 2.			
11.	Conectó la fuente de alimentación.			
12.	Ajustó a 120 V <sub>C-C</sub> .			
13.	Redujo a cero la tensión y desconectó la fuente de alimentación, si el motor desarrolla una velocidad muy alta.			
14.	Intercambió las conexiones del campo en derivación en el circuito.			
15.	Energizó el circuito.			
16.	Ajustó nuevamente a 120 V <sub>C-C</sub> .			
17.	Ajustó con el reostato de campo en derivación y con el tacómetro de mano para una velocidad del motor en vacío, esto es, a 1800 r.p.m.			
18.	Aplicó carga al motor con el dinamómetro, haciendo girar la perilla de control hasta que la escala marque 1 lbf-plg, manteniendo la tensión de alimentación a 120 V <sub>C-C</sub> .			
19.	Midió los parámetros: $I_a$ y rpm.			
20.	Repitió los pasos 18 y 19 para cada valor de par lbf - plg, variando de 0 lbf-plg hasta 12 lbf-plg.			
21.	Redujo la tensión a cero.			
22.	Desconectó la fuente de alimentación.			
23.	Construyó una gráfica.			
24.	Determinó la relación r.p.m. / lbf-plg.			
25.	Calculó la regulación de velocidad del motor compuesto de corriente continua, utilizando la fórmula.			
26.	Comparó resultados obtenidos.			
27.	Limpio y guardó el equipo utilizado en la práctica.			
28.	Limpio el área de trabajo al finalizar la práctica.			

### **5.3 MOTORES DE CORRIENTE ALTERNA.**

**OBJETIVO:** Aplicar el procedimiento de instalación de un motor de corriente alterna verificando su funcionamiento.

#### **5.3.1. Interpretación de planos eléctricos de instalación.**

- Listado de materiales.
- Cuantificar materiales y accesorios.

#### **5.3.2. Trabajos preparatorios de instalación.**

- Trazado de redes y accesorios.
- Instalación de cajas y ductos.
- Ranurado y zanjeado.

#### **5.3.3. Instalación.**

- Posicionamiento y fijación.
- Conexiones.
- Puesta en marcha.
- Arranque.

#### **5.3.4 Interpretación de planos eléctricos de instalación.**

- Listado de materiales.
- Cuantificar materiales y accesorios.

#### **5.3.5 Trabajos preparatorios de instalación.**

- Trazado de redes y accesorios.
- Instalación de cajas y ductos.
- Ranurado y zanjeado.

### 5.3.6 Instalación.

- Posicionamiento y fijación.
- Conexiones.
- Puesta en marcha.
- Arranque.

## 5.4. REALIZACIÓN DE LAS PRÁCTICAS.

5.4.1 Conexión de un Motor De Inducción de Corriente Alterna.

5.4.2 Conexión de un Motor Síncrono

## **PRACTICA No. 11: CONEXIÓN DE UN MOTOR DE INDUCCIÓN DE CORRIENTE ALTERNA.**

### **OBJETIVO:**

Al finalizar la práctica, el alumno conectará el motor de inducción de corriente alterna de acuerdo con sus especificaciones técnicas para la integración de sistemas eléctricos.

### **MATERIAL Y EQUIPO:**

- 30 cables de conexión banana - banana.
- Cuaderno de anotaciones.
- Lápiz.
- De seguridad: goggles, overol de algodón, guantes dieléctricos y zapatos dieléctricos.
- Motor de fase partida con arranque por capacitor.
- Fuente de alimentación.
- Medidor de C.C.
- Medidor de C.A.
- Electrodinamómetro.
- Wattmetro monofásico (750 watts).
- Medidor de C.A.
- Banda.
- Motor de operación continua por capacitor.
- Motor de inducción de rotor devanado.
- Motor / generador de C.C.
- Wattmetro trifásico.
- Motor de inducción de jaula de ardilla.
- Tacómetro de mano.
- Ohmetro.
- Herramienta manual.

### DESARROLLO:

1. Aplicar las medidas de seguridad e higiene en el desarrollo de las prácticas.
2. Seleccionar el equipo y herramienta para conectar el motor de corriente alterna.
3. Conexión del motor de inducción de fase partida.
  - Revisar la estructura y los componentes del motor de fase partida con arranque por capacitor:
  - Devanado principal.
  - Devanado auxiliar del estator.
  - Polos principales del estator.
  - Polos auxiliares.
  - Rotor.
  - Anillos.
  - Entrehierro.
  - Interruptor centrífugo.
  - Capacitor.
  - Medir la resistencia de:

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

Devanado Principal = \_\_\_\_\_ ohms.

Devanado Secundario = \_\_\_\_\_ ohms.

- Arrancar el motor de inducción de fase partida.
- Conectar el circuito de la figura 1.

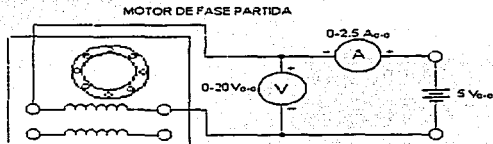


Figura 1

- Energizar el circuito.
- Ajustar la alimentación a 5 V<sub>C.C.</sub>
- Medir los siguientes parámetros:

I devanado auxiliar = \_\_\_\_\_ A<sub>C.C.</sub>

R devanado auxiliar = \_\_\_\_\_ ohms.

- Reducir la tensión a cero.
- Desconectar la fuente de alimentación.
- Conectar ahora el circuito de la figura 2.

**TESIS CON FALLA DE ORIGEN**

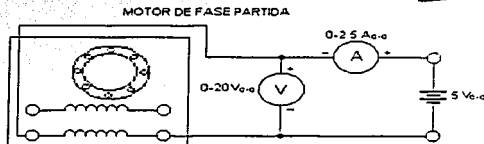


Figura 2

- Energizar el circuito.
- Ajustar la alimentación a 5 V<sub>C.C.</sub>
- Medir los siguientes parámetros:

I devanado auxiliar = \_\_\_\_\_ A<sub>C.C.</sub>

R devanado auxiliar = \_\_\_\_\_ ohms.

- Reducir la tensión a cero.
- Desconectar la fuente de alimentación.
- Ajustar la fuente de alimentación a 100 V<sub>C.A.</sub> y desenergizar.
- Conectar el circuito de la figura 3.

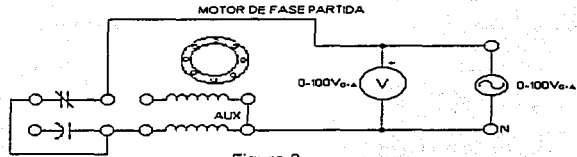


Figura 3

- Energizar el circuito.
- Verificar que si se puso en marcha el motor y si funcionó el interruptor magnético.
- Medir las r.p.m., con el tacómetro de mano.
- Reducir la tensión de alimentación a 80 V<sub>C.A.</sub>
- Medir las r.p.m.

r.p.m. \_\_\_\_\_

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

- Conectar corrientes de arranque del motor de inducción de fase partida.
- Conectar el circuito de la figura 4.

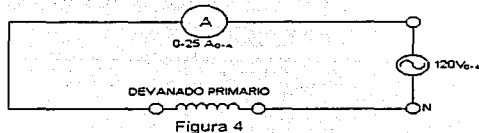


Figura 4

- Energizar el circuito.
- Medir la corriente del devanado principal (Esta medición debe efectuarse en un tiempo máximo de 3 segundos).

I devanado principal = \_\_\_\_\_ A<sub>C.A.</sub>

## TESIS CON FALLA DE ORIGEN

- Desenergizar el circuito.
- Desconectar el circuito.
- Conectar el circuito de la figura 5.

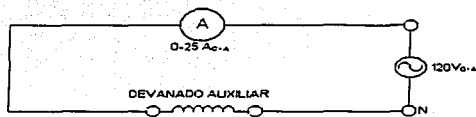


Figura 5

- Energizar el circuito
- Medir la corriente del devanado auxiliar (Esta medición debe efectuarse en un tiempo máximo de 3 segundos).

I devanado auxiliar = \_\_\_\_\_ A<sub>c.a.</sub>

- Desenergizar el circuito.
- Desconectar el circuito.
- Conectar el circuito de la figura 6.

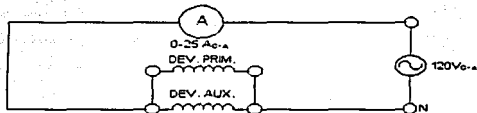


Figura 6

- Acoplar el dinamómetro al motor de fase partida, utilizando la banda.
- Conectar el dinamómetro a la fuente de alimentación de 120 V<sub>c.a.</sub>
- Ajustar la perilla del dinamómetro, haciéndolo girar en el sentido de las manecillas del reloj.



- Energizar el circuito.
- Medir la corriente de arranque (Esta medición debe efectuarse en un tiempo máximo de 3 segundos).

$I_{\text{arranque}} = \text{_____ Ac.A.}$

- Reducir a cero la tensión.
- Desenergizar el circuito.
- Desconectar el circuito.
- Operar en vacío el motor de inducción de fase partida.
- Conectar el circuito de la figura 7.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

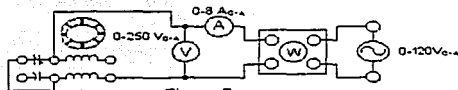


Figura 7

- Ajustar la fuente de alimentación a 120 V<sub>C.A.</sub>
- Energizar el circuito.
- Llenar la tabla número 1.

Tabla 1.

E Watts	I Amperes	P Watts	VELOCIDAD r.p.m.	VIBRACIÓN
30				
60				
90				
120				

- Reducir a cero la tensión.
- Desconectar la fuente de alimentación.
- Operar a plena carga el motor de inducción de fase partida.

- Acoplar, utilizando el circuito anterior, el electrodinamómetro al motor de fase partida mediante la banda.
- Conectar el electrodinamómetro a 120 VC - A de la fuente de alimentación.
- Ajusta la perilla del electrodinamómetro, dándole toda la vuelta en sentido contrario a las manecillas del reloj.
- Energizar el circuito.
- Llenar la tabla 2, ajustando el par en cada medición.
- Calcular los VA y los C.P.

$$C_p = \frac{(159 \text{ rpm}) (\text{Par})}{100006}$$

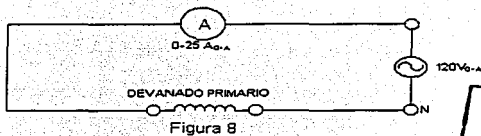
**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

- Anotar los resultados en la tabla 2.

Tabla 2.

PAR Lbf-plg	I Amperes	VA	POTENCIA Watts	VELOCIDAD r.p.m.	HP
0					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					

4. Conexión del motor de inducción con arranque por capacitor.
- Conectar el circuito de la figura 8.

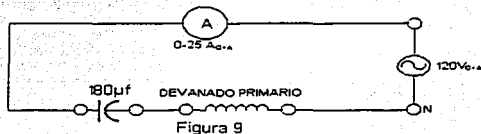


**TESIS CON FALLA DE ORIGEN**

- Energizar el circuito.
- Medir la corriente del devanado principal (Esta medición debe efectuarse en un tiempo máximo de 3 segundos).

I devanado principal = \_\_\_\_\_ Ac-A.

- Desenergizar el circuito.
- Desconectar el circuito.
- Conectar el circuito de la figura 9.

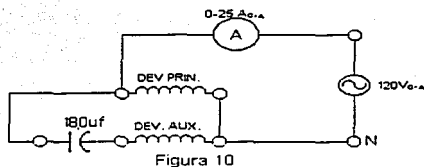


- Energizar el circuito
- Medir la corriente del devanado auxiliar (Esta medición debe efectuarse en un tiempo máximo de 3 segundos).

I devanado auxiliar = \_\_\_\_\_ Ac-A.

- Desenergizar el circuito.
- Desconectar el circuito.
- Conectar el circuito de la figura 10.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



- Acoplar el electrodinamómetro por medio de la banda al motor.
- Conectar el electrodinamómetro a 120 VC - A de la fuente de alimentación.
- Ajustar la perilla del electrodinamómetro, haciéndola girar en el sentido de las manecillas del reloj para obtener una carga máxima.
- Energizar el circuito.
- Medir la corriente de arranque (Esta medición debe efectuarse en un tiempo máximo de 3 segundos).

$I_{\text{arranque}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ A.c.a.}$

- Comparar los resultados de la conexión de los circuitos de las figuras 8, 9 y 10, con los resultados de la conexión de los circuitos de las figuras 4, 5 y 6.

- Conectar el circuito de la figura 11.

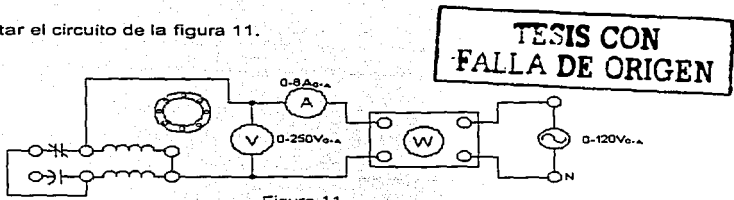


Figura 11

- Ajustar la perilla del control del electrodinamómetro, girándola en sentido contrario a las manecillas del reloj para obtener carga mínima.
- Conectar la fuente de alimentación.
- Ajustar a 120 V<sub>C.A.</sub>.
- Energizar el circuito.
- Variar el par y llenar la tabla 3.

Tabla 3.

PAR Lbf-pig	I Amperes	VA	POTENCIA Watts	VELOCIDAD r.p.m.	HP
0					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					

- Calcular la potencia aparente y los H.P. para cada par.

5. Conectar el Motor de Inducción de Rotor Devanado.

- Revisar la estructura y los componentes del motor de inducción de rotor devanado:
  - Anillos colectores.
  - Escobillas.
  - Devanados del estator.
  - Devanados del rotor.
  - Potencia nominal del motor.
  - Velocidad nominal del motor.
- Conectar el circuito de la figura 12.

TESIS CON  
FECHA DE ORIGEN

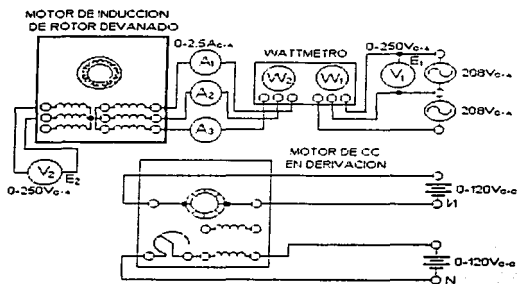


Figura 12

- Acoplar el motor/generador de C.C., al motor de rotor devanado por medio de una banda.
- Conectar la fuente de alimentación, manteniendo en cero el control de tensión de salida (El motor de C.C., debe estar parado)

- Medir los parámetros:

$$E_1 = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$I_3 = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$I_1 = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$W_1 = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$E_2 = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$W_2 = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$I_2 = \underline{\hspace{2cm}}$$

- Desconectar la fuente de alimentación.
- Calcular la Potencia Aparente.

$$S = \underline{\hspace{2cm}} \text{ VA.}$$

- Calcular la Potencia Real.

$$P = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Watts}$$

- Calcular la Potencia Reactiva.

$$Q = \underline{\hspace{2cm}} \text{ VAR.}$$

- Conectar la fuente de alimentación.
- Ajustar la tensión de salida de C.C., para una velocidad del motor de 900 r.p.m.
- Medir los parámetros:

$$E_1 = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$I_3 = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$I_1 = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$W_1 = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$E_2 = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$W_2 = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$I_2 = \underline{\hspace{2cm}}$$

- Aumentar la tensión variable de la salida de C.C., para una velocidad del motor de 1800 r.p.m.
- Medir los parámetros:

$E_1 = \underline{\hspace{2cm}}$        $I_3 = \underline{\hspace{2cm}}$        $I_1 = \underline{\hspace{2cm}}$        $W_1 = \underline{\hspace{2cm}}$ .

$E_2 = \underline{\hspace{2cm}}$        $W_2 = \underline{\hspace{2cm}}$        $I_2 = \underline{\hspace{2cm}}$ .

- Reducir la tensión a cero.
- Desconectar la fuente de alimentación.
- Arrancar el motor de inducción de rotor devanado.
- Conectar el circuito de la figura 13.

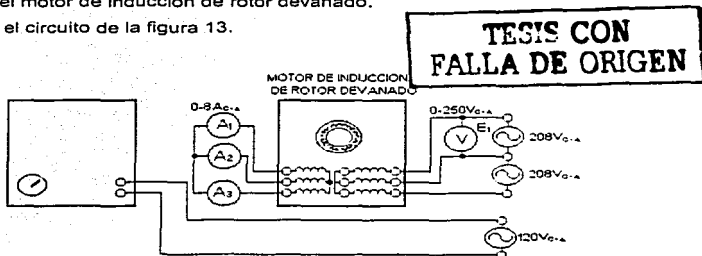


Figura 13

- Acoplar el electrodinamómetro por medio de la banda al motor.
- Conectar el electrodinamómetro a 120 V<sub>C.A.</sub> de la fuente de alimentación.
- Ajustar la perilla de control del electrodinamómetro a su posición extrema, haciéndola girar en el sentido de las manecillas del reloj para obtener una carga máxima.
- Conectar la fuente de energía.
- Ajustar  $E_1$  a 100 V<sub>C.A.</sub> (El motor debe girar lentamente).
- Medir los parámetros:

$I_1 = \underline{\hspace{2cm}}$  A.C.A.

$I_3 = \underline{\hspace{2cm}}$  A.C.A.



$I_2 =$  \_\_\_\_\_ A.C.A.

Par = \_\_\_\_\_ lbf-plg.

- Aumentar la velocidad del motor, disminuyendo la carga, girando la perilla del control del electrodinamómetro.
  - Observar qué pasa con las corrientes del rotor.
6. Conectar el motor de inducción de jaula de ardilla.
- Revisar la estructura y los componentes del motor de inducción de jaula de ardilla.
  - Abanico de enfriamiento.
  - Rotor.
  - Estator.
  - Devanados.
  - Conectar el circuito de la figura 14.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

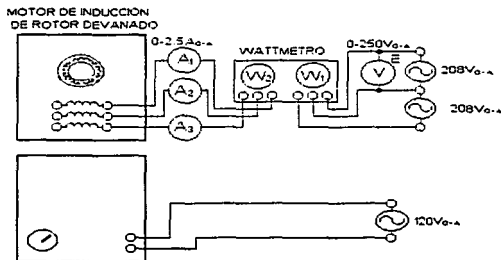


Figura 14

- Energizar el circuito
- Medir los siguientes parámetros:

$I_1 =$  \_\_\_\_\_.

$W_1 =$  \_\_\_\_\_.

$I_2 =$  \_\_\_\_\_.

$W_2 =$  \_\_\_\_\_.

$I_3 =$  \_\_\_\_\_.

r.p.m. = \_\_\_\_\_.

- Reducir la tensión a cero
- Desconectar la fuente de alimentación
- Acoplar el electrodinamómetro por medio de la banda al motor
- Ajustar la perilla del electrodinamómetro en posición extrema en el sentido contrario de las manecillas del reloj y después, girándola en sentido contrario poco a poco.
- Anotar las mediciones en la tabla 4.

Tabla 4.

PAR Lbf-plg	I1 Amperes	I2 Amperes	I3 Amperes	W1 Watts	W2 Watts	VELOCIDAD r.p.m.
0						
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						

7. Limpiar y guardar el equipo utilizado en la práctica.
8. Limpiar el área de trabajo al finalizar la práctica.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

**Lista de Cotejo De la Práctica 11: Conexión De Un Motor De Inducción De Corriente Alterna.**

**Nombre del alumno:** \_\_\_\_\_

**Instrucciones:** A continuación se presentan los criterios que van a ser verificados en el desempeño del alumno mediante la observación del mismo.

DESARROLLO	80	90	100
1. Aplicó las medidas de seguridad e higiene en el desarrollo de las prácticas.			
2. Seleccionó el equipo y herramienta para conectar el motor de corriente alterna.			
3. Conexión del motor de inducción de fase partida.			
• Revisó la estructura y los componentes del motor de fase partida con arranque por capacitor:			
• Devanado principal.			
• Devanado auxiliar del estator			
• Polos principales del estator			
• Polos auxiliares.			
• Rotor.			
• Anillos.			
• Entrehierro.			
• Interruptor centrifugo.			
• Capacitor.			
• Medir la resistencia de devanado principal y devanado secundario.			
• Arranco el motor de inducción de fase partida.			
• Conecto el circuito de la figura 1			
• Energizo el circuito			
• Ajustó la alimentación a 5 $V_{CA}$			
• Midió los parámetros: I devanado auxiliar y R devanado auxiliar.			
• Redujo la tensión a cero			
• Desconectó la fuente de alimentación.			
• Conectó ahora el circuito de la figura 2			
• Energizo el circuito.			
• Ajustó la alimentación a 5 $V_{CA}$			
• Midió los parámetros: I devanado auxiliar y R devanado auxiliar.			
• Redujo la tensión a cero			
• Desconectó la fuente de alimentación.			
• Ajustó la fuente de alimentación a 100 $V_{CA}$ y desenergizó.			
• Conectó el circuito de la figura 3.			
• Energizo el circuito.			
• Verificó que si se puso en marcha el motor y si funcionó el interruptor magnético.			

Continuación:

DESARROLLO	80	90	100
• Midió las r.p.m., con el tacómetro de mano.			
• Redujo las tensión de alimentación a 80 VC - A.			
• Midió las r.p.m.			
• Conectó corrientes de arranque del motor de inducción de fase partida.			
• Conectó el circuito de la figura 4.			
• Energizó el circuito.			
• Midió la corriente del devanado principal (I devanado principal).			
• Desenergizó el circuito.			
• Desconectó el circuito.			
• Conectó el circuito de la figura 5.			
• Energizó el circuito.			
• Midió la corriente del devanado auxiliar I devanado auxiliar.			
• Desenergizó el circuito.			
• Desconectó el circuito.			
• Conectó el circuito de la figura 6.			
• Acopló el dinamómetro al motor de fase partida, utilizando la banda.			
• Conectó el dinamómetro a la fuente de alimentación de 120 V <sub>CA</sub> .			
• Ajustó la perilla del dinamómetro, haciéndolo girar en el sentido de las manecillas del reloj.			
• Energizó el circuito.			
• Midió la corriente de arranque I arranque.			
• Redujo a cero la tensión.			
• Desenergizó el circuito.			
• Desconectó el circuito.			
• Operó en vacío el motor de inducción de fase partida.			
• Conectó el circuito de la figura 7.			
• Ajustó la fuente de alimentación a 120 V <sub>CA</sub> .			
• Energizó el circuito.			
• Llenó la tabla número 1.			
• Redujo a cero la tensión.			
• Desconectó la fuente de alimentación.			
• Operó a plena carga el motor de inducción de fase partida.			
• Acopló, utilizando el circuito anterior, el electrodinamómetro al motor de fase partida mediante la banda.			
• Conectó el electrodinamómetro a 120 V <sub>CA</sub> de la fuente de alimentación.			
• Ajustó la perilla del electrodinamómetro, dándole toda la vuelta en sentido contrario a las manecillas del reloj.			
• Energizó el circuito.			
• Llenó la tabla 2, ajustando el par en cada medición.			
• Calculó los VA y los C.P.			
• Anotó los resultados en la tabla 2.			
4. Conexión del motor de inducción con arranque por capacitor.			
• Conectó el circuito de la figura 8.			

Continuación:

	DESARROLLO	80	90	100
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Energizó el circuito.</li> <li>Midió la corriente del devanado principal.</li> <li>Desenergizó el circuito.</li> <li>Desconectó el circuito.</li> <li>Conectó el circuito de la figura 9.</li> <li>Energizó el circuito.</li> <li>Midió la corriente del devanado auxiliar.</li> <li>Desenergizó el circuito.</li> <li>Desconectó el circuito.</li> <li>Conectó el circuito de la figura 10.</li> <li>Acopló el electrodinamómetro por medio de la banda al motor.</li> <li>Conectó el electrodinamómetro a 120 VC - A de la fuente de alimentación.</li> <li>Ajustó la perilla del electrodinamómetro, haciéndola girar en el sentido de las manecillas del reloj para obtener una carga máxima.</li> <li>Energizó el circuito.</li> <li>Midió la corriente de arranque.</li> <li>Comparó los resultados de la conexión de los circuitos de las figuras 8, 9 y 10, con los resultados de la conexión de los circuitos de las figuras 4, 5 y 6.</li> <li>Conectó el circuito de la figura 11.</li> <li>Ajustó la perilla del control del electrodinamómetro, girándola en sentido contrario a las manecillas del reloj para obtener carga mínima.</li> <li>Conectó la fuente de alimentación.</li> <li>Ajustó a 120 V<sub>ca</sub>.</li> <li>Energizó el circuito.</li> <li>Varió el par y llenó la tabla 3.</li> <li>Calculó la potencia aparente y los H.P. para cada par.</li> </ul>			
5.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conectó al motor de inducción de rotor devanado.</li> <li>Revisó la estructura y los componentes del motor de inducción de rotor devanado:</li> <li>Anillos colectores.</li> <li>Escobillas.</li> <li>Devanados del estator.</li> <li>Devanados del rotor.</li> <li>Potencia nominal del motor.</li> <li>Velocidad nominal del motor.</li> <li>Conectó el circuito de la figura 12.</li> <li>Acopló el motor/generador de C.C., al motor de rotor devanado por medio de una banda.</li> <li>Conectó la fuente de alimentación, manteniendo en cero el control de tensión de salida.</li> <li>Midió los parámetros: E<sub>1</sub>, I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub>, W<sub>1</sub>, E<sub>2</sub>, W<sub>2</sub> e I<sub>2</sub>.</li> <li>Desconectó la fuente de alimentación.</li> <li>Calculó la potencia aparente S.</li> </ul>			

Continuación:

	DESARROLLO	80	90	100
	• Calculó la potencia real $P$ .			
	• Calculó la potencia reactiva $Q$ .			
	• Conectó la fuente de alimentación.			
	• Ajustó la tensión de salida de C.C., para una velocidad del motor de 900 r.p.m.			
	• Midió los parámetros: $E_1$ , $I_1$ , $I_2$ , $W_1$ , $E_2$ , $W_2$ e $I_2$ .			
	• Aumentó la tensión variable de la salida de C.C., para una velocidad del motor de 1800 r.p.m.			
	• Midió los parámetros: $E_1$ , $I_1$ , $I_2$ , $W_1$ , $E_2$ , $W_2$ e $I_2$ .			
	• Redujo la tensión a cero.			
	• Desconectó la fuente de alimentación.			
	• Arrancó el motor de inducción de rotor devanado.			
	• Conectó el circuito de la figura 13.			
	• Acopló el electrodinamómetro por medio de la banda al motor.			
	• Conectó el electrodinamómetro a $120 V_{C.A.}$ de la fuente de Alimentación.			
	• Ajustó la perilla de control del electrodinamómetro a su posición extrema, haciéndola girar en el sentido de las manecillas del reloj para obtener una carga máxima.			
	• Conectó la fuente de energía.			
	• Ajustó $E_1$ a $100 V_{C.A.}$ (El motor debe girar lentamente).			
	• Midió los parámetros: $I_1$ , $I_2$ y $Par$ .			
	• Aumento la velocidad del motor, disminuyendo la carga, girando la perilla del control del electrodinamómetro.			
	• Observo qué pasa con las corrientes del rotor.			
	6. Conectó el motor de inducción de jaula de ardilla.			
	• Reviso la estructura y los componentes del motor de inducción de jaula de ardilla.			
	• Abanico de enfriamiento.			
	• Rotor.			
	• Estator.			
	• Devanados.			
	• Conectó el circuito de la figura 14.			
	• Energizó el circuito.			
	• Midió los parámetros: $I_1$ , $W_1$ , $I_2$ , $W_2$ , $I_2$ y r.p.m.			
	• Redujo la tensión a cero.			
	• Desconectó la fuente de alimentación.			
	• Acopló el electrodinamómetro por medio de la banda al motor.			
	• Ajustó la perilla del electrodinamómetro en posición extrema, en el sentido contrario de las manecillas del reloj y después, girándola en sentido contrario poco a poco.			
	• Anotó las mediciones en la tabla 4.			
	7. Limpió y guardó el equipo utilizado en la práctica			
	8. Limpió el área de trabajo al finalizar la práctica.			

## **5.4.2 PRACTICA 12: CONEXIÓN DE UN MOTOR SÍNCRONO.**

### **OBJETIVO:**

Al finalizar la práctica, el alumno conectará un motor síncrono de acuerdo con sus especificaciones técnicas para su integración de sistemas eléctricos.

### **MATERIAL Y EQUIPO:**

- 25 cables de conexión banana - banana.
- Cuaderno de anotaciones.
- Lápiz.
- De seguridad: gogles, overol de algodón, guantes dieléctricos y zapatos dieléctricos.
- Fuente de energía.
- Motor / Generador Síncrono.
- Electrodinamómetro.
- Medidor de C.A.
- Banda.
- Interruptor de sincronización.
- Medidor de C.A.
- Tacómetro de mano.
- Herramienta manual.

### **DESARROLLO:**

1. Aplicar las medidas de seguridad e higiene en el desarrollo de las prácticas.
2. Seleccionar el equipo y herramienta para conectar el motor.
3. Verificar las características del motor síncrono.
4. Revisar las características de los componentes del motor síncrono.
  - Devanado del estator.
  - Rotor del motor.

- Interruptor de presión (si lo tiene).
- Anillos colectores.
- Escobillas.
- Devanado amortiguador.
- Polos salientes.
- Conectar el circuito de la figura 1 (Procedimiento de arranque sin interruptor de presión S).

**TESIS CON FALLA DE ORIGEN**

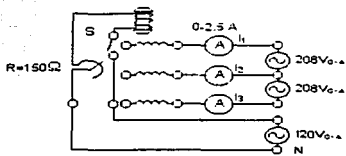


Figura 1

- Ajustar la perilla de control del reóstato a la máxima resistencia, para obtener la mínima corriente de excitación del estator.
- Energizar el circuito.
- Medir los parámetros:

$$I_1 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ A.C.A.} \quad I_2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ A.C.A.} \quad I_3 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ A.C.A.}$$

$$\text{Velocidad Mínima} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ r.p.m.}$$

- Ajustar la perilla de control del reóstato en sentido de las manecillas del reloj para obtener la máxima corriente de excitación del estator.
- Medir los parámetros:

$$I_1 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ A.C.A.} \quad I_2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ A.C.A.} \quad I_3 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ A.C.A.}$$



Velocidad Mínima = \_\_\_\_\_ r.p.m.

Velocidad Media = \_\_\_\_\_ r.p.m.

- Reducir poco a poco con la perilla de control del reóstato la excitación del estator hasta que la corriente llegue a su valor mínimo (Se mantendrá en esta posición).
  - Marcar la posición de la perilla del reóstato.
5. Observar el sentido de giro del motor.
- Desenergizar el circuito.
  - Invertir de posición dos de los tres cables de alimentación de C.A., en las terminales de la fuente.
  - Energizar el circuito.
  - Observar si cambió el giro del motor.
  - Desenergizar el circuito.
  - Desconectar.
6. Arrancar el motor síncrono.
- Anotar de los datos del motor lo siguiente:
  - Tensión nominal de los devanados del estator.
  - Corriente nominal de los devanados del estator.
  - Tensión nominal del devanado del rotor.
  - Corriente nominal del devanado del rotor.
  - Conectar el circuito de la figura 2.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

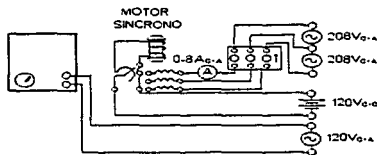


Figura 2

- Acoplar el electrodinamómetro por medio de la banda al motor.
- Ajustar la perilla al 40% de excitación.

- Poner en apagado "off" el interruptor de sincronización que servirá de interruptor para la potencia trifásica que alimenta los devanados del estator.
- Ajustar el réostato de campo a un valor de resistencia cero, girando la perilla a su posición extrema en el sentido de las manecillas del reloj.
- Cerrar el interruptor S, si el motor lo incluye.
- Energizar el circuito.
- Cerrar el interruptor de sincronización (No deberá de exceder de 10 segundos esta prueba).
- Desenergizar la fuente.
- Abrir el interruptor de sincronización.
- Medir la lectura con el amperímetro.

$$I = \underline{\hspace{2cm}} \text{ A.c.a.}$$

- Determinar si debe arrancarse el motor si existe excitación de C.C., en el campo.
- Cambiar la conexión.
- Conectar el rotor del motor síncrono a la salida variable de 0 - 120 V<sub>C.C.</sub> (No cambie ninguna de las demás conexiones o los ajustes en los controles).
- Energizar el circuito con la tensión variable en cero.
- Cerrar el interruptor de sincronización.
- Verificar si funciona la máquina como motor de inducción.
- Ajustar lentamente la fuente de tensión a 120 V<sub>C.C.</sub>
- Reducir la tensión a cero.
- Desconectar la fuente.

- Conectar el circuito de la figura 3.

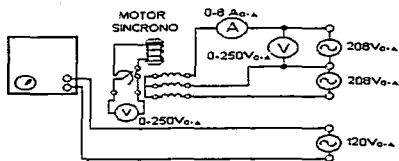


Figura 3

**TESIS CON FALLA DE ORIGEN**

- Ajustar la perilla de control del electrodinamómetro a su posición extrema en el sentido de las manecillas del reloj, con esto se logra la máxima carga al arranque.
- Cerrar el interruptor S si el motor sincrónico tiene.
- Energizar el circuito.
- Medir rápidamente los parámetros.

$$E_1 = \text{_____ } V_{C-A} \quad I_2 = \text{_____ } A_{C-A}$$

$$E_2 = \text{_____ } V_{C-A} \quad \text{Par de arranque} = \text{_____ } \text{lbf-plg}$$

- Desenergizar la fuente.
- Calcular la potencia aparente.

$$S = \text{_____ } VA$$

- Calcular el par motor a plena carga a  $\frac{1}{4}$  H.P., a 1800 r.p.m.

$$\text{Par a plena carga} = \text{_____ } \text{lbf-plg}$$

- Calcular la relación entre el par de arranque y el par plena carga.
- Energizar el circuito.

- Reducir carga, girando la perilla de control del electrodinamómetro en sentido contrario a las manecillas del reloj. Observar qué ocurre con la tensión  $E_2$ .
7. Limpiar y guardar el equipo utilizado en la práctica.
  8. Limpiar el área de trabajo al finalizar la práctica.

## Lista de Cotejo De la Práctica 12: Conexión De Un Motor Síncrono.

Nombre del alumno: \_\_\_\_\_

Instrucciones: A continuación se presentan los criterios que van a ser verificados en el desempeño del alumno mediante la observación del mismo.

DESARROLLO	80	90	100
1. Aplicó las medidas de seguridad e higiene en el desarrollo de las prácticas.			
2. Seleccionó el equipo y herramienta para conectar el motor.			
3. Verificó las características del motor síncrono.			
4. Revisó las características de los componentes del motor síncrono.			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Devanado del estator.</li> <li>• Rotor del motor.</li> <li>• Interruptor de presión (si lo tiene).</li> <li>• Anillos colectores.</li> <li>• Escobillas.</li> <li>• Devanado amortiguador.</li> <li>• Polos salientes.</li> </ul>			
• Conectó el circuito de la figura 1 (Procedimiento de arranque sin interruptor de presión S).			
• Ajustó la perilla de control del reóstato a la máxima resistencia, para obtener la mínima corriente de excitación del estator.			
• Energizó el circuito.			
• Midió los parámetros: $I_1$ , $I_2$ , $I_3$ y velocidad mínima.			
• Ajustó la perilla de control del reóstato en sentido de las manecillas del reloj para obtener la máxima corriente de excitación del estator.			
• Midió los parámetros: $I_1$ , $I_2$ , $I_3$ , velocidad mínima y media.			
• Redujo poco a poco con la perilla de control del reóstato la excitación del estator hasta que la corriente llegara a su valor mínimo (Se mantendrá en esta posición).			
• Marcó la posición de la perilla del reóstato.			
5. Observó el sentido de giro del motor.			
• Desenergizó el circuito.			
• Invirtió de posición dos de los tres cables de alimentación de C.A., en las terminales de la fuente.			
• Energizó el circuito.			
• Observó si cambió el giro del motor.			
• Desenergizó el circuito.			
• Desconectó el circuito.			
6. Arrancó el motor síncrono.			
• Anotó de los datos del motor lo siguiente:			
• Tensión nominal de los devanados del estator.			
• Corriente nominal de los devanados del estator.			

Continuación.

DESARROLLO	80	90	100
• Tensión nominal del devanado del rotor.			
• Corriente nominal del devanado del rotor.			
• Conectó el circuito de la figura 2.			
• Acopló el electrodinamómetro por medio de la banda al motor.			
• Ajustó la perilla al 40% de excitación.			
• Puso en apagado "off" el interruptor de sincronización que servirá de interruptor para la potencia trifásica que alimenta los devanados del estator.			
• Ajustó el reóstato de campo a un valor de resistencia cero, girando la perilla a su posición extrema en el sentido de las manecillas del reloj.			
• Cerró el interruptor S, si el motor lo incluye.			
• Energizó el circuito.			
• Cerró el interruptor de sincronización (No deberá de exceder de 10 segundos esta prueba).			
• Desenergizó la fuente.			
• Abrió el interruptor de sincronización.			
• Midió la lectura con el amperímetro.			
• Determinó si debe arrancarse el motor si existe excitación de C.C., en el campo.			
• Cambio la conexión.			
• Conectó el rotor del motor sincrónico a la salida variable de 0 - 120 V <sub>c</sub> .			
• Energizó el circuito con la tensión variable en cero.			
• Cerró el interruptor de sincronización.			
• Verificó si funciona la máquina como motor de inducción.			
• Ajustó lentamente la fuente de tensión a 120 V <sub>c</sub> .			
• Redujo la tensión a cero.			
• Desconectó la fuente.			
• Conectó el circuito de la figura 3.			
• Ajustó la perilla de control del electrodinamómetro a su posición extrema en el sentido de las manecillas del reloj, con esto se logra la máxima carga al arranque.			
• Cerró el interruptor S, si el motor sincrónico tuviera.			
• Energizó el circuito.			
• Midió rápidamente los parámetros: E <sub>1</sub> , I <sub>2</sub> , E <sub>2</sub> y Par de arranque.			
• Desenergizó la fuente.			
• Calculó la potencia aparente S.			
• Calculó el par motor a plena carga a ¼ H.P., a 1800 r.p.m. Par a plena carga.			
• Calculó la relación entre el par de arranque y el par plena carga.			
• Energizó el circuito.			
• Redujo carga, girando la perilla de control del electrodinamómetro en sentido contrario a las manecillas del reloj.			
• Observar qué ocurre con la tensión E <sub>2</sub> .			
7. Limpió y guardó el equipo utilizado en la práctica.			
8. Limpió el área de trabajo al finalizar la práctica.			

## **PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE MOTORES DE CORRIENTE CONTINUA Y CORRIENTE ALTERNA.**

### **OBJETIVO:**

Al finalizar la unidad, el alumno realizará las actividades de mantenimiento preventivo de Motores Eléctricos siguiendo el procedimiento indicado.

### **6.1 FUNCIONAMIENTO DE LOS MOTORES:**

**OBJETIVO:** Explicar el principio de funcionamiento de los motores, identificando las partes principales y tipos que existen.

#### **6.1.1 Construcción del Motor.**

- Principio de funcionamiento de motores.
- Partes principales de los motores.
- Características de los motores.

#### **6.1.2. Tipos de motores.**

- Motores de C.C.
- Motores de C.A.

#### **6.1.3. Conexiones en motores de C.C. y C.A.**

#### **6.1.4 Proceso de mantenimiento.**

- Programa de mantenimiento
- Proceso de limpieza.
- Inspección visual.
- Tipos de fallas.

#### 6.1.5 Tipos de pruebas.

- Alimentación (corriente y voltaje).
- Fase a tierra.
- Continuidad.
- Aislamiento.
- Rigidez dieléctrica.
- Corto circuito.

#### 6.1.6 Toma de lecturas.

- Equipo y conexiones.
- Registro e interpretación de mediciones.
- Reporte de inspección.

#### 6.1.7 Lubricación

- Tipos de lubricantes.
- Grasas y aceites.
- Sistemas de lubricación.
- Aplicación según manual del fabricante.
- Chumaceras, cojinetes y baleros.

### 6.2 REALIZACIÓN DE LA PRÁCTICA

#### 6.2.1 Mantenimiento Preventivo de Motores.



## **6.2.1 PRACTICA 13: MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE MOTORES.**

### **OBJETIVO:**

Al finalizar la práctica, el alumno será capaz de realizará el mantenimiento preventivo a motores eléctricos siguiendo las recomendaciones del fabricante.

### **MATERIAL Y EQUIPO:**

- Franelas.
- Formato de Reporte.
- Equipo de seguridad: guantes para alta tensión, casco y zapatos dieléctricos.
- Instrumentos de medición.
- Equipo de limpieza.
- Manual operación.
- Motores de C. C. y C. A.
- Herramientas manuales.

### **DESARROLLO:**

1. Aplicar las medidas de seguridad e higiene en el desarrollo de la práctica.
2. Utilizar la ropa y equipo de seguridad personal.
3. Seleccionar el equipo y herramienta para el mantenimiento preventivo de motores eléctricos.
4. Verificar la base y elementos de fijación del motor visualmente.
5. Verificar las condiciones de la tapa del ventilador.
6. Destapar la caja de conexiones para verificar las condiciones de las conexiones.
7. Verificar el sistema de tierra del motor.

8. Realizar pruebas de operación del motor, cotejando los datos de placa como corriente, voltaje, potencia y velocidad nominal del motor.
9. Desenergizar desde el cuarto de control o CCM correspondiente.
10. Desmontar el motor del acoplamiento con la herramienta manual y con gato hidráulico.
11. Verificar nivelación del equipo con respecto a la base y el equipo y al motor.
12. Verificar los elementos de fijación, su estado y si se requiere reemplazarlos.
13. Aplicar prueba de continuidad con el multímetro y posibles cortos circuitos entre bobinas.
14. Eliminar humedad en devanados.
15. Realizar prueba de resistencia de aislamiento al devanado del motor con el megger.
16. Verificar las unidades de rodamiento y chumaceras en su sistema de lubricación.
17. Verificar el estado físico del rotor, el juego axial y radial respecto a chumacera.
18. Localizar las fallas para su reparación o cambio de las piezas dañadas.
19. Acoplar el motor al equipo nuevamente, además de conectarlo de acuerdo con manual de operación.
20. Limpiar y guardar la herramienta utilizada.
21. Limpiar el área de trabajo.

### Lista de Cotejo De la Práctica 13: Mantenimiento Preventivo De Motores.

Nombre del alumno: \_\_\_\_\_

Instrucciones: A continuación se presentan los criterios que van a ser verificados en el desempeño del alumno mediante la observación del mismo.

DESARROLLO		80	90	100
1.	Aplicó las medidas de seguridad e higiene en el desarrollo de la práctica.			
2.	Utilizó la ropa y equipo de seguridad personal.			
3.	Seleccionó el equipo y herramienta para el mantenimiento preventivo de motores eléctricos.			
4.	Verificó la base y elementos de fijación del motor visualmente.			
5.	Verificó las condiciones de la tapa del ventilador.			
6.	Destapo la caja de conexiones.			
7.	Verificó las condiciones de las conexiones del motor.			
8.	Verificó el sistema de tierra del motor.			
9.	Realizó la prueba de consumo de corriente nominal del motor con multímetro de gancho.			
10.	Realizó la prueba de voltaje nominal de consumo del motor con el multímetro.			
11.	Realizó la prueba de consumo de potencia del motor con el wattmetro.			
12.	Comprobó la velocidad nominal del motor con el tacómetro.			
13.	Cotejó los resultados de las pruebas con la placa de datos de motor.			
14.	Identificó los interruptores del motor a desconectar.			
15.	Desenergizó desde el cuarto de control o CCM correspondiente.			
16.	Desmontó el motor del acoplamiento con la herramienta manual y con gato hidráulico.			
17.	Verificó nivelación del equipo con respecto a la base y el equipo y al motor.			
18.	Verificó los elementos de fijación, su estado y si se requiere reemplazarlos.			
19.	Aplicó prueba de continuidad con el multímetro y posibles cortos circuitos entre bobinas.			
20.	Elimino humedad en devanados			
21.	Realizó prueba de resistencia de aislamiento al devanado del motor con el megger.			
22.	Verificó las unidades de rodamiento y chumaceras de su sistema de lubricación.			
23.	Verificó el estado físico del rotor, observado el juego axial y radial respecto a la chumacera.			
24.	Localizó las fallas para su reparación o cambio de las piezas dañadas.			
25.	Acopló el motor al equipo nuevamente además de conectarlo de acuerdo con el manual de operación.			
26.	Limpio y guardó la herramienta utilizada			
27.	Limpio el área de trabajo			

## **PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DE TRANSFORMADORES**

### **OBJETIVO GENERAL:**

Al finalizar la unidad, el alumno aplicará los conocimientos para la instalación de transformadores de acuerdo con las normas y especificaciones técnicas, utilizando la equipo y herramienta necesarias.

### **7.1 FUNCIONAMIENTO DE TRANSFORMADORES.**

**OBJETIVO:** Identificar los tipos de transformadores y componentes principales de acuerdo con la función que realizan durante el funcionamiento.

#### **7.1.1. Definición.**

#### **7.1.2. Clasificación.**

- Por su construcción.
- Por su función.

#### **7.1.3. Principio de funcionamiento.**

- Inducción electromagnética.
- Pérdidas en el transformador.

#### **7.1.4. Componentes.**

- Núcleo.
- Devanados.
- Aislamientos.
- Terminales.
- Cambiador de derivaciones.
- Tanque.
- Refrigerante.

- Sistemas de disipación de calor.
- Accesorios.
- Indicadores y detectores.

#### 7.1.5. Impedancia y regulación.

#### 7.1.6 Interpretación de planos eléctricos de instalación.

- Listado de materiales.
- Cuantificar materiales y accesorios.

#### 7.1.7 Trabajos preparatorios de instalación.

- Trazado de redes y accesorios.
- Instalación de cajas y ductos.
- Ranurado y zanjeado.

#### 7.1.8 Instalación

- Posicionamiento y fijación.
- Conexiones.
- Puesta en marcha.
- Arranque.

#### 7.1.9 Pruebas de funcionamiento.

### 7.2 REALIZACIÓN DE LAS PRÁCTICAS

#### 7.2.1 Conexión de un Transformador

#### 7.2.2 Conexión de un Auto transformador

#### 7.2.3 Conexión de Transformadores Trifásicos

## 7.2.1 PRÁCTICA 14: CONEXIÓN DE UN TRANSFORMADOR.

### OBJETIVO:

Al finalizar la práctica, el alumno conectará un transformador de acuerdo con sus características de funcionamiento y especificaciones técnicas para su integración de sistemas eléctricos.

### MATERIAL Y EQUIPO:

- 25 cables de conexión banana - banana.
- Cuaderno de anotaciones.
- Lápiz.
- De seguridad: goggles, overol de algodón, guantes dieléctricos y zapatos dieléctricos.
- 3 transformadores.
- Fuente de alimentación.
- Voltímetro C.A.
- Amperímetro C.A.
- Voltímetro C.C.
- Resistencias.
- Inductancias.
- Capacitancias.
- Wattmetro monofásico.
- Herramienta manual.

### DESARROLLO:

1. Aplicar las medidas de seguridad e higiene en el desarrollo de las prácticas.
2. Seleccionar el equipo y herramienta para conectar un transformador.
3. Determinar la relación de transformación entre devanados.
  - Revisar el transformador monofásico, identificando las terminales de conexión de acuerdo con el circuito de la figura 1.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

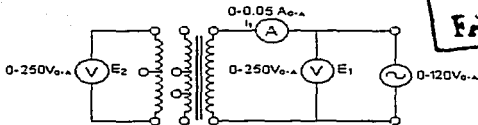


Figura 1

- Anotar en las tablas 1 y 2 la tensión nominal entre las terminales del transformador:
- Energizar el circuito a 120 V<sub>C.A.</sub>
- Medir con el voltímetro la tensión entre terminales del Transformador.
- Anotar los valores en las tablas 1 y 2.

Tabla 1.

DEVANADOS	NOMINAL (V.C.A.)	MEDIDO (V.C.A.)
1 a 2		
3 a 4		
5 a 6		

Tabla 2.

TERMINALES	NORMAL (V.C.A.)	MEDIDO (V.C.A.)
3 a 7		
7 a 8		
8 a 4		
3 a 8		
7 a 4		
5 a 9		
9 a 6		

- Calcular la relación de transformación entre los devanados. (Los devanados del transformador 1 a 2 y 5 a 6 tienen 500 vueltas de alambre y el devanado 3 a 4 tiene 865 vueltas):

4. Determinar la relación de transformación de corrientes.

- Conectar el circuito de figura 2.

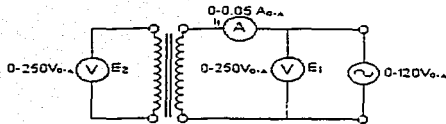


Figura 2

- Conectar la fuente de alimentación.
- Aumentar poco a poco la tensión hasta que  $A_2$  marque  $0.4 A_{C-A}$ .
- Tomar la lectura.
- Anotar los valores amperímetro del voltímetro:

$$I_1 = \text{_____ } A_{C-A} \quad E_1 = \text{_____ } V_{C-A}$$

- Desenergizar el circuito, poniendo el  $E_1$  en cero.
- Desconectar.
- Calcular la relación de transformación de corrientes.

5. Determinar la relación de corriente.

- Conectar el circuito de la figura 3.

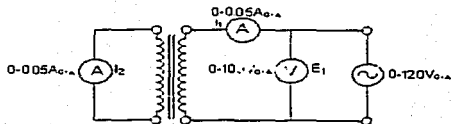


Figura 3



## TESIS CON FALLA DE ORIGEN

- Energizar el circuito hasta que  $A_1$  marque  $0.4 A_{C-A}$ .
- Medir los valores de:

$$I_3 = \underline{\hspace{2cm}} A_{C-A} \quad E_1 = \underline{\hspace{2cm}} V_{C-A}$$

- Desenergizar el circuito poniendo  $E_1$  en cero.
  - Desconectar.
  - Calcular la relación de corrientes.
  - Comparar las relaciones por corrientes con la obtenida por vueltas de alambre.
6. Determinar el efecto de saturación.
- Conectar el circuito de la figura 4.

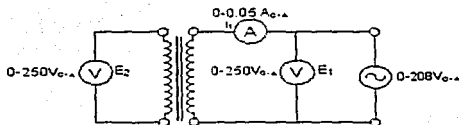


Figura 4

- Conectar la fuente de alimentación y ajustarla a  $25 V_{C-A}$  y tomar las lecturas de  $I_1$  con el amperímetro y  $E_2$  con el voltímetro.
- Aumentar la tensión de la fuente de 25 en 25 volts hasta llegar a  $200 V_{C-A}$ .
- Tomar las lecturas de  $I_1$  con el amperímetro y  $E_2$  con el voltímetro.
- Anotar los valores en la tabla 3.

$E_1, V_{C-A}$	$E_2, V_{C-A}$	$I_1, A_{C-A}$
25		
50		
75		
100		
125		
150		
175		
200		

- Construir una gráfica donde el eje de las Y =  $V_1$ , y X =  $I_1$ .
  - Unir con una línea los puntos.
  - Determinar en qué consiste el efecto de saturación.
7. Determinar la polaridad del transformador.
- Conectar el circuito de la figura 5.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

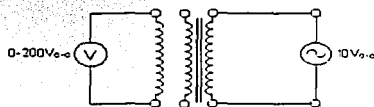


Figura 5

- Alimentar a 10 V<sub>c.c.</sub> con la fuente el devanado primario del transformador.
  - Desenergizar el circuito.
  - Conectar el voltámetro v entre las terminales del devanado secundario del transformador.
  - Energizar el circuito
  - Observar la deflexión de la aguja, si es a la derecha tiene la misma polaridad la terminal 1 y 3, si deflexiona a la izquierda tiene polaridad inversa.
  - Especificar la polaridad de la terminal 3 respecto a la terminal 1.
8. Conectar transformadores en paralelo.
- Conectar el circuito de la figura 6.

## TESIS CON FALLA DE ORIGEN

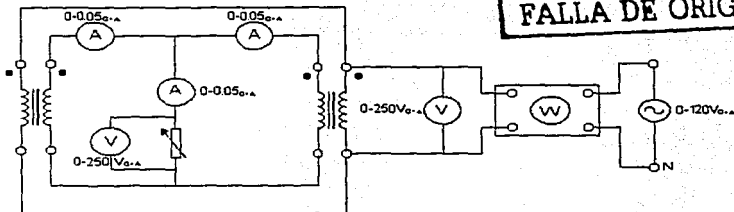


Figura 6

- Colocar los interruptores de las resistencias en posición de abierto.
- Conectar la fuente de alimentación.
- Verificar el valor de los medidores de corriente de los devanados secundarios y el de corriente de carga, girando lentamente la perrilla de la fuente de tensión. (Si los devanados están bien faseados los medidores de corriente marcarán cero, en caso contrario desenergizar y revisar la conexión del circuito).
- Ajustar la fuente de alimentación a 120 V<sub>C.A.</sub>
- Aumentar gradualmente la carga RL hasta que el medidor de la corriente de carga I<sub>3</sub> mida 500 mA C.A.
- Medir con los amperímetros I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub> e I<sub>3</sub> con el voltímetro E<sub>L</sub> y con el potenciómetro P<sub>1</sub>.
- Anotar los valores:

$$I_1 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ A}_{C.A.} \quad E_L = \underline{\hspace{2cm}} \text{ V}_{C.A.}$$

$$I_2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ A}_{C.A.} \quad P_1 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Watts} \quad I_3 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ A}_{C.A.}$$

- Calcular la eficiencia del circuito con las siguientes fórmulas:

- Calcular las pérdidas del transformador con la siguiente fórmula:

$$P_1 - P_2 = \text{_____ W}$$

- Calcular la potencia entregada por cada transformador con las siguientes fórmulas:

$$T_1 = I_1 \times E_L = \text{_____ W} \quad T_2 = I_2 \times E_L = \text{_____ W}$$

9. Limpiar y guardar el equipo utilizados en la práctica.

10. Limpiar el área de trabajo al finalizar la práctica.

## Lista de Cotejo De la Práctica 14: Conexión De Un Transformador.

Nombre del alumno: \_\_\_\_\_

Instrucciones: A continuación se presentan los criterios que van a ser verificados en el desempeño del alumno mediante la observación del mismo.

DESARROLLO		80	90	100
1.	Aplicó las medidas de seguridad e higiene en el desarrollo de las prácticas.			
2.	Seleccionó el equipo y herramienta para conectar un transformador.			
3.	Determinó la relación de transformación entre devanados. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisó el transformador monofásico, identificando las terminales de conexión de acuerdo con el circuito de la figura 1.</li> <li>• Anotó en las tablas 1 y 2 la tensión nominal entre las terminales del transformador.</li> <li>• Energizó el circuito a 120 V<sub>C.A.</sub></li> <li>• Midió con el voltímetro la tensión entre terminales del Transformador.</li> <li>• Anotó los valores en las tablas 1 y 2</li> <li>• Calculó la relación de transformación entre los devanados.</li> </ul>			
4.	Determinó la relación de transformación de corrientes. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conectó el circuito de figura 2.</li> <li>• Conectó la fuente de alimentación.</li> <li>• Aumentó poco a poco la tensión hasta que A<sub>2</sub> marque 0.4 A<sub>C.A.</sub></li> <li>• Tomo la lectura.</li> <li>• Anoto los valores amperímetro del voltímetro: I<sub>1</sub> y E<sub>1</sub>.</li> <li>• Desenergizó el circuito, poniendo el E<sub>1</sub> en cero.</li> <li>• Desconectó el circuito.</li> <li>• Calculó la relación de transformación de corrientes.</li> </ul>			
5.	Determinó la relación de corriente. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conectó el circuito de la figura 3.</li> <li>• Energizó el circuito hasta que A<sub>1</sub> marco 0.4 A<sub>C.A.</sub></li> <li>• Midió los valores de: I<sub>1</sub> y E<sub>1</sub></li> <li>• Desenergizó el circuito poniendo E<sub>1</sub> en cero.</li> <li>• Desconectó.</li> <li>• Calculó la relación de corrientes.</li> <li>• Comparó las relaciones por corrientes con la obtenida por vueltas de alambre.</li> </ul>			
6.	Determino el efecto de saturación. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conectó el circuito de la figura 4.</li> <li>• Conectó la fuente de alimentación y la ajustó a 25 V<sub>C.A.</sub> tomar las lecturas de I<sub>1</sub> con el amperímetro y E<sub>2</sub> con el voltímetro.</li> <li>• Aumentó la tensión de la fuente de 25 en 25 volts hasta llegar a 200 V<sub>C.A.</sub></li> </ul>			

Continuación:

DESARROLLO	80	90	100
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tomó las lecturas de <math>I_1</math> con el amperímetro y <math>E_s</math> con el voltímetro.</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anotó los valores en la tabla 3.</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construyó una gráfica donde el eje de las <math>Y = V_1</math> y <math>X = I_1</math>.</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unió con una línea los puntos.</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinó en qué consiste el efecto de saturación.</li> </ul>			
<p>7. Determinó la polaridad del transformador.</p>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conectó el circuito de la figura 5.</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alimentó a <math>10 V_{DC}</math> con la fuente el devanado primario del transformador.</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenergizó el circuito.</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conectó el voltímetro <math>v</math> entre las terminales del devanado secundario del transformador.</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energizó el circuito.</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observó la deflexión de la aguja, si es a la derecha tiene la misma polaridad la terminal 1 y 3, si deflexiona a la izquierda tiene polaridad inversa.</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Especificó la polaridad de la terminal 3 respecto a la terminal 1.</li> </ul>			
<p>8. Conectó transformadores en paralelo.</p>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conectó el circuito de la figura 6.</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colocó los interruptores de la resistencia en posición de abierto.</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conectó la fuente de alimentación.</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verifico el valor de los medidores de corriente de los devanados secundarios y el de corriente de carga, girando lentamente la perilla de la fuente tensión.</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ajusto la fuente de alimentación a <math>120 V_{AC}</math>.</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumentó gradualmente la carga RL hasta que el medidor de la corriente de carga <math>I_3</math> mida <math>500 mA_{AC}</math>.</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Midió con los amperímetros <math>I_1</math>, <math>I_2</math> e <math>I_3</math> con el voltímetro EL y con el potenciómetro <math>P_1</math>.</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anotó los valores, <math>I_1</math>, <math>E_s</math>, <math>I_2</math>, <math>P_1</math>, e <math>I_3</math>.</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calculó la eficiencia del circuito con las fórmulas marcadas: <math>P_2</math> y %.</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calculó las pérdidas del transformador con la fórmula marcada:</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calculó la potencia entregada por cada transformador con fórmulas marcadas.</li> </ul>			
<p>9. Limpio y guardo el equipo utilizados en la práctica.</p>			
<p>10. Limpio el área de trabajo al finalizar la práctica.</p>			

## **7.2.2 PRÁCTICA 15: CONEXIÓN DE UN AUTOTRANSFORMADOR.**

### **OBJETIVO:**

Al finalizar la práctica, el alumno conectará un autotransformador de acuerdo con sus especificaciones técnicas para la integración de sistemas eléctricos.

### **MATERIAL Y EQUIPO:**

- 25 cables de conexión banana - banana.
- Cuaderno de anotaciones.
- Lápiz.
- De seguridad: goggles, overol de algodón, guantes dieléctricos y zapatos dieléctricos.
- Autotransformador.
- Fuente de alimentación.
- Voltímetro C.A.
- Amperímetro C.A.
- Voltímetro C.C.
- Resistencias.
- Herramienta manual.

### **DESARROLLO:**

1. Aplicar las medidas de seguridad e higiene en el desarrollo de las prácticas.
2. Seleccionar el equipo y herramienta para conectar el Autotransformador.
3. Conectar el circuito de la figura 1.

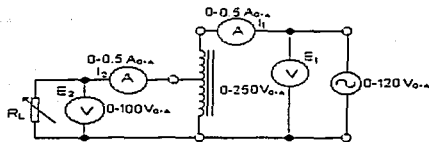


Figura 1

4. Abrir la carga en la resistencia para obtener, al energizar, una corriente de carga igual a cero.
5. Energizar a 120  $V_{C.A.}$ .
6. Ajustar interruptores de la carga hasta obtener  $R_L = 120 \text{ Ohms.}$
7. Medir los parámetros:

$$I_1 = \text{_____ } A_{C.A.} \quad E_2 = \text{_____ } V_{C.A.} \quad I_2 = \text{_____ } A_{C.A.}$$

- Calcular la S del primario y secundario:

$$S_1 = E_1 \times I_1 = \text{_____} \quad S_2 = E_2 \times I_2 = \text{_____}$$

- Determinar el principio de funcionamiento del Autotransformador de acuerdo con los resultados obtenidos.
8. Limpiar y guardar el equipo utilizado en la práctica.
  9. Limpiar el área de trabajo al finalizar la práctica.



### Lista de Cotejo De la Práctica 15: Conexión De Un Autotransformador.

Nombre del alumno: \_\_\_\_\_

Instrucciones: A continuación se presentan los criterios que van a ser verificados en el desempeño del alumno mediante la observación del mismo.

DESARROLLO		80	90	100
1.	Aplicó las medidas de seguridad e higiene en el desarrollo de las prácticas.			
2.	Seleccionó el equipo y herramienta para conectar el autotransformador.			
3.	Conectó el circuito de la figura 1.			
4.	Abrió la carga en la resistencia para obtener, al energizar, una corriente de carga igual a cero.			
5.	Energizó a 120 V <sub>CA</sub> .			
6.	Ajustó interruptores de la carga hasta obtener $R_L = 120 \text{ Ohms}$ .			
7.	Midió los parámetros: $I_1$ , $E_1$ e $I_2$ . <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinó el principio de funcionamiento del autotransformador de acuerdo con los resultados obtenidos.</li> </ul>			
8.	Limpio y guardó el equipo utilizado en la práctica.			
9.	Limpio el área de trabajo al finalizar la práctica.			

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

### **7.2.3 PRÁCTICA 16: CONEXIÓN DE UN TRANSFORMADOR TRIFÁSICO.**

#### **OBJETIVO:**

Al finalizar la práctica, el alumno será capaz de conectar un transformador trifásico de acuerdo a sus características de funcionamiento y especificaciones técnicas.

#### **MATERIAL Y EQUIPO:**

- 25 cables de conexión banana - banana.
- Cuaderno de anotaciones.
- Lápiz.
- De seguridad: goggles, overol de algodón, guantes dieléctricos y zapatos dieléctricos.
- 3 Transformadores.
- Fuente de alimentación.
- Voltímetro C.A.
- Amperímetro C.A.
- Voltímetro C.C.
- Resistencias.
- Inductancias.
- Capacitancias.
- Wattmetro monofásico.
- Herramienta manual.

#### **DESARROLLO:**

1. Aplicar las medidas de seguridad e higiene en el desarrollo de las prácticas.
2. Seleccionar el equipo y herramienta para conectar el transformador trifásico.
3. Conectar transformadores trifásicos.
  - Hacer la conexión Delta - Delta.
  - Conectar el circuito de la figura 1.

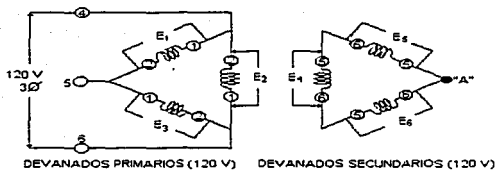


Figura 1

- Energizar el circuito a 120 V<sub>C.A.</sub> con la fuente.
- Medir con el voltímetro las tensiones en los devanados.
- Anotar los valores en la tabla 1.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

	VALORES CALCULADOS (Volts)	VALORES MEDIDOS (Volts)
$E_1$		
$E_2$		
$E_3$		
$E_4$		
$E_5$		
$E_6$		
$E_7$		
$E_8$		
$E_9$		

Tabla 1.

- Hacer la conexión Estrella - Estrella.
- Hacer la conexión Delta - Estrella.
- Conectar el circuito de la figura 2.

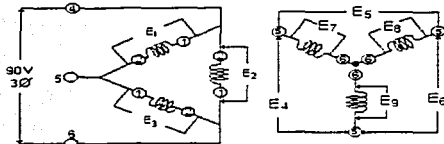


Figura 2

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

- Energizar el circuito y ajustar a 120 V<sub>C.A</sub> con la fuente.
- Medir con el voltímetro las tensiones en los devanados.
- Anotar los valores en la tabla 2.

	VALORES CALCULADOS (Volts)	VALORES MEDIDOS (Volts)
$m_1$		
$m_2$		
$m_3$		
$m_4$		
$m_5$		
$m_7$		
$m_8$		

Tabla 2.

- Hacer la conexión Estrella - Delta.
- Conectar el circuito de la figura 3.

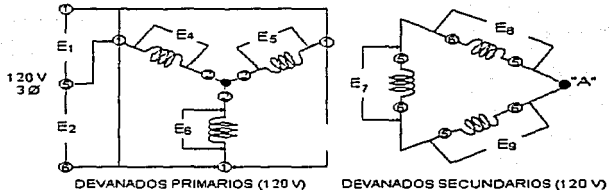


Figura 3

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

- Energizar el circuito a 120 Vc.a.
- Medir con el voltímetro las tensiones en los devanados.
- Anotar los valores en la tabla 3.

	VALORES CALCULADOS (Volts)	VALORES MEDIDOS (Volts)
$E_{12}$		
$E_{21}$		
$E_{13}$		
$E_{31}$		
$E_{23}$		
$E_{32}$		
$E_{10}$		
$E_{20}$		
$E_{30}$		

Tabla 3.

- Calcular las corrientes para cada conexión.
  - Comparar resultados de las diferentes mediciones en los transformadores trifásicos.
  - Determinar la relación de voltajes y corrientes en cada uno de ellos.
4. Limpiar y guardar el equipo utilizado en la práctica.
  5. Limpiar el área de trabajo al finalizar la práctica.

## Lista de Cotejo De la Práctica 16: Conexión De Un Transformador Trifásico.

Nombre del alumno: \_\_\_\_\_

Instrucciones: A continuación se presentan los criterios que van a ser verificados en el desempeño del alumno mediante la observación del mismo.

DESARROLLO	80	90	100
1. Aplicó las medidas de seguridad e higiene en el desarrollo de las prácticas.			
2. Seleccionó el equipo y herramienta para conectar el transformador trifásico.			
3. Conectó transformadores trifásicos.			
• Realizó la conexión Delta - Delta.			
• Conectó el circuito de la figura 1.			
• Energizó el circuito a 120 V <sub>CA</sub> con la fuente.			
• Midió con el voltímetro las tensiones en los devanados.			
• Anotó los valores en la tabla 1			
• Realizó la conexión Delta - Estrella.			
• Conectó el circuito de la figura 3.			
• Energizó el circuito y ajustó a 120 V <sub>CA</sub> con la fuente.			
• Midió con el voltímetro las tensiones en los devanados.			
• Anotó los valores en la tabla 3.			
• Realizó la conexión Estrella - Delta.			
• Conectó el circuito de la figura 4.			
• Energizó el circuito a 120 V <sub>CA</sub> .			
• Midió con el voltímetro las tensiones en los devanados.			
• Anotó los valores en la tabla 4.			
• Calculó las corrientes para cada conexión.			
• Comparó resultados de las diferentes mediciones en los transformadores trifásicos.			
• Determinó la relación de voltajes y corrientes en cada uno de ellos.			
4. Limpio y guardó el equipo utilizado en la práctica.			
5. Limpio el área de trabajo al finalizar la práctica.			

## **7.3 MANTENIMIENTO DE LOS TRANSFORMADORES.**

**OBJETIVO:** Explicar el principio de funcionamiento de los transformadores, identificando las partes principales y clasificación.

### **7.3.1 Construcción del Transformador.**

- Principios fundamentales de operación.
- Partes principales de los transformadores.
- Conceptos básicos.

### **7.3.2 Clasificación de transformadores.**

- Tipo de Núcleo.
- Tipo de Enfriamiento.
- Numero de Fases.
- Por su localización.
- Capacidad.
- Aplicación.
- Tipo de Preservación del aceite.
- Por su conexión.

### **7.3.3 Accesorios.**

- Aislamientos.

### **7.3.4 Fallas internas.**

- Fallas incipientes.
- Fallas eléctricas severas.
- Deterioro del aislamiento.
- Sobretensión.

### **7.3.5 Aceite dieléctrico.**

- Aplicación según manual del fabricante.

#### **7.3.6 Proceso de mantenimiento.**

- Programa de mantenimiento
- Proceso de limpieza.
- Inspección visual.

#### **7.3.7 Tipos de pruebas.**

- Rigidez dieléctrica del aceite.
- Resistencia de aislamiento.
- Potencial aplicado.
- Sobre potencial (potencial inducido).
- Impulso.
- Relación de transformación.

#### **7.3.8 Toma de lecturas.**

- Equipo y conexiones.
- Registro e interpretación de mediciones.
- Reporte de inspección.

### **7.4 REALIZACIÓN DE LA PRÁCTICA**

#### **7.4.1 Mantenimiento Preventivo a Transformadores.**



## **7.4.1 PRACTICA 17: MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE TRANSFORMADORES.**

### **OBJETIVO:**

Al finalizar la práctica, el alumno realizará el mantenimiento preventivo de transformadores aplicando las pruebas eléctricas correspondientes con los instrumentos de medición adecuados.

### **MATERIAL Y EQUIPO:**

- Aceite dieléctrico.
- Refacciones (a criterio del docente).
- Equipo de seguridad: guantes para alta tensión, casco y zapatos dieléctricos.
- Instrumentos de medición.
- Equipo de limpieza.
- Manual operación.
- Transformadores.
- Herramientas manuales.

### **DESARROLLO:**

1. Aplicar las medidas de seguridad e higiene en el desarrollo de la práctica.
2. Utilizar la ropa y equipo de trabajo.
3. Seleccionar la herramienta y equipo para el mantenimiento del transformador.
4. Sacar fuera de servicio el transformador que se le va aplicar el mantenimiento.
5. Efectuar las pruebas de Rigidez Dieléctrica del Aceite, Resistencia del Aislamiento, De Potencial Aplicado, de Sobrepotencial y de Impulso.

**Rigidez Dieléctrica del Aceite.**

6. Lavar la copa estándar previamente con el mismo aceite que se va a probar.
7. Calibrar los electrodos a la separación indicada por el docente, utilizando el calibrador circular.
8. Tomar una muestra del aceite de la parte inferior del transformador, en la copa y déjese reposar tres minutos.
9. Introducir los electrodos al aceite y conecte las terminales a una fuente de potencia, aplicando una tensión de 3 KV por segundo, aproximadamente, hasta lograr la ruptura y tome la lectura correspondiente.
10. Agitar el aceite y déjelo reposar durante un minuto, aplíquelo nuevamente potencial y repita la operación tres veces.
11. Repita todo el procedimiento con tres muestras más de aceite.

#### **Resistencia de Aislamiento.**

12. Conectar las terminales al Megger, girar la manivela para aplicarle una tensión durante un minuto y obtener los megohms que se indican en el aparato.
13. Repetir la operación anterior, pero ahora la lectura se obtendrá a los cinco minutos de aplicarle la tensión.

#### **Prueba de Potencial Aplicado.**

14. Conectar las terminales del transformador, al transformador de potencial que, a su vez, está conectado a un voltímetro, para aplicarle un voltaje mínimo ( de 4000 Volts ).
15. Aumentar paulatinamente el voltaje hasta llegar al voltaje de prueba (en 15 segundos aproximadamente).

16. Al llegar al voltaje de prueba, éste se mantendrá durante un minuto; al final del minuto se reducirá gradualmente el voltaje hasta llegar al mínimo valor.

17. Al llegar al mínimo valor se desconecta la fuente.

#### **Prueba de Sobre Potencial.**

18. Conectar las terminales del transformador, al transformador de potencial, a un voltímetro y a un frecuenciómetro.

19. Excitar el devanado de menor tensión con un voltaje del 200% del que corresponda a dicho devanado.

20. Efectuar esta prueba a una frecuencia con un valor mínimo de 120 c.p.s. y su tiempo de duración será el correspondiente a completar 7200 c.p.s.

21. Desconectar la fuente al llegar a la frecuencia establecida.

22. Registrar los valores de las pruebas.

23. Cotejar los valores obtenidos con la placa de datos del transformador.

24. Elaborar el reporte del mantenimiento preventivo realizado.

25. Limpiar y guardar la herramienta usada al término de las pruebas anteriores.

26. Limpiar el área de trabajo al finalizar la práctica.

## Lista de Cotejo De la Práctica 17: Mantenimiento Preventivo De Transformadores.

Nombre del alumno: \_\_\_\_\_

Instrucciones: A continuación se presentan los criterios que van a ser verificados en el desempeño del alumno mediante la observación del mismo.

DESARROLLO	80	90	100
1. Aplicó las medidas de seguridad e higiene en el desarrollo de la práctica.			
2. Utilizó la ropa y equipo de trabajo.			
3. Seleccionó la herramienta y equipo para el mantenimiento del transformador.			
4. Sacó fuera de servicio al transformador que se le va aplicar el mantenimiento.			
5. Lavo la copa estandar con el mismo aceite que se va a probar, antes de tomar la muestra.			
6. Calibró los electrodos a la separación indicada por el docente.			
7. Utilizó el calibrador circular.			
8. Tomo una muestra del aceite de la parte inferior del transformador, con la copa.			
9. Lo dejo reposar tres minutos.			
10. Verifico que no se produjeran burbujas.			
11. Introdujo los electrodos al aceite y conectó las terminales a una fuente de potencia.			
12. Aplico una tensión de 3 KV por segundo, hasta lograr la ruptura y tomo la lectura correspondiente.			
13. Agito el aceite y lo dejo reposar durante un minuto, aplicándole a su seguida el potencial.			
14. Repito la operación tres veces.			
15. Repito todo el procedimiento con tres muestras mas de aceite.			
16. Conectó las terminales al Megger y le aplicó una tensión, haciendo girar la manivela durante un minuto.			
17. Registró los megohms que se indicaron en la operación.			
18. Repito la operación, pero aplicando la tensión durante cinco minutos.			
19. Conectó las terminales del transformador, al transformador de potencial y a un voltímetro.			
20. Aplico un voltaje mínimo de 4000 Volts.			
21. Aumento paulatinamente el voltaje hasta llegar al voltaje de prueba.			
22. Mantuvo el voltaje de prueba durante un minuto.			
23. Redujo gradualmente el voltaje hasta llegar al mínimo valor y desconectó la fuente.			
24. Conectó las terminales del transformador, al transformador de potencial, a un voltímetro y a un frecuenciómetro.			

Continuación.

	DÉSARROLLO	80	90	100
25.	Excitó el devanado de menor tensión con un voltaje del 200% del que corresponda a dicho devanado.			
26.	Efectuó esta prueba a una frecuencia con un valor mínimo de 120 c.p.s. y una máxima de 7200 c.p.s.			
27.	Desconectó la fuente al llegar a la frecuencia establecida.			
28.	Registró los valores de las pruebas.			
29.	Cotejó los valores obtenidos con la placa de datos del transformador.			
30.	Elaboró el reporte del mantenimiento preventivo realizado.			
31.	Al término de las pruebas, limpió y guardó la herramienta usada.			
32.	Limpió el área de trabajo.			

## **EVALUACIÓN DE UNA COMPETENCIA LABORAL.**

### **8.1 INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN.**

#### **8.1.1 LA EVALUACIÓN.**

La evaluación es un proceso continuo que debe considerarse como un espacio más de aprendizaje, ya que es un proceso sistemático que contempla los resultados de la formación y esos resultados son utilizados como información útil para perfeccionar la información.

Los resultados son aquellos que la capacitación logra al reunir información y obtener evidencias y asea mediante la observación, entrevistas y pruebas de rendimiento.

La evaluación del desempeño es un proceso para recabar evidencias y aplicar criterios sobre el avance en el logro de los requisitos de desempeño establecidos en un resultado de aprendizaje o una norma de competencia laboral. La evaluación es el elemento más importante en un modelo que esta basado en la competencia laboral.

Por lo tanto podemos decir que las evidencias son pruebas que demuestran si se ha alcanzado un requerimiento, una competencia o bien un resultado de aprendizaje.

Por otro lado podemos decir que la competencia no se puede observar y por lo tanto tiene que ser evaluada a través del desempeño; y por lo tanto debemos pensar los diferentes tipos de desempeño que permitirán reunir las evidencias de cantidad y de calidad suficientes para hacer juicios razonables sobre el desempeño de un individuo.

De acuerdo a lo anterior, podemos decir que la evaluación que esta basada en normas de competencia es una evaluación que se lleva a cabo en relación a los criterios de desempeño que son establecidos por las normas y que permitirán emitir un juicio de "COMPETENTE / AÚN NO COMPETENTE" acerca del desempeño de un individuo.

De todo esto surge la pregunta ¿Qué se evalúa? Se evalúa el desempeño y los conocimientos que dan el soporte a tal desempeño, y que ese desempeño cumpla con los criterios utilizando las herramientas, aparatos o equipamiento de una forma adecuada, cumpliendo con los tiempos y niveles de calidad requeridos.

¿Cómo Evaluamos y con Qué? En la capacitación Basada en Normas de Competencias se evalúa el conocimiento pero también se evalúa el desempeño, por lo que se utilizan diversos tipos de pruebas dependiendo de lo que deseamos evaluar, pero sobre todo se requieren evidencias que nos permitan comprobar que se ha adquirido la competencia.

Una evaluación confiable es aquella que utiliza métodos y procedimientos que arrojan juicios consistentes a partir de las evidencias recabadas, sin importar la persona que realice la evaluación. Esto quiere decir que se puede mejorar la confiabilidad de los resultados de evaluación tomando en consideración lo siguiente:

- Un evento de evaluación es administrado de la misma manera para cada candidato.
- Las instrucciones que se le proporcionan a los candidatos son claras, consistentes y no son ambiguas.
- Los instructores o facilitadores utilizan guías bien planeadas.
- Los instrumentos de evaluación no deben ser muy difíciles ni muy fáciles, es decir, deben guardar un nivel de complejidad.

## 8.1.2 INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN.

### 8.1.2.1 LISTA DE COTEJO.

Las Listas de Cotejo o Verificación son especialmente útiles para evaluar aquellos aspectos de la competencia que puedan dividirse en series de acciones específicas bien definidas. Estas listas de Cotejo o Verificación exigen un aserie de juicios totales como Si – No o de calificaciones que vana partir de 80% hasta el 100%.

Estas listas de cotejos o verificación son útiles para evaluar productos, aunque también se utiliza para evaluar procedimientos.

Ejemplo:

Lista De Cotejo: Nombre del a Práctica o Procedimiento A Evaluar

NOMBRE DEL ALUMNO: \_\_\_\_\_

Instrucciones: En la siguiente tabla se muestran los criterios que tendrán que ser evaluados por el docente, de acuerdo al desempeño del alumno. Marque sus resultados con una  $\checkmark$  según sea su desempeño.

	DÉSARROLLO	80	90	100
1.	Aplicó todas las medidas de higiene y seguridad para el desarrollo de la práctica.			
2.	Seleccionó el equipo necesario para el desarrollo de la práctica.			
3.	Realizó el experimento de Atracción por Frotación.			
	• Froto la barra de vidrio con un paño de seda.			
	• Acerco la barra de vidrio a trozos de papel.			
	• Reviso los resultados del experimento.			
	• Anoto los resultados y las observaciones.			
4.	Realizó el experimento de Atracción y Repulsión por Frotación.			
	• Froto la barra de vidrio con un paño de seda.			
	• Toco con la barra una bola de saúco suspendida del péndulo.			
	• Repitio la operación pero con otra bola de saúco.			
	• Acerco las dos bolas de saúco.			
	• Anoté los resultados.			
	• Froto una barra de Baquelita con la piel y cargó una bola de saúco.			
	• Frotó una barra de vidrio con un trozo de seda y cargo la otra bola de saúco.			



### **8.1.2.2 PRUEBAS ESCRITAS.**

Las pruebas escritas se utilizan para evaluar el dominio de tareas de conocimiento y para evaluar el dominio de los conceptos complejos o críticos o hechos que fundamentan el desempeño.

Los resultados de las pruebas escritas se usan para determinar que el alumno posee los conocimientos que apuntan a la competencia.

Una prueba escrita debe estar dirigida al nivel apropiado de conocimiento.

### **8.2 BANCO DE REACTIVOS:**

#### **CUESTIONARIO EVALUATIVO.**

##### **1. ¿Qué es una máquina eléctrica?**

Conjunto de mecanismos y circuitos combinados para recibir una forma de energía (mecánica o eléctrica) que es capaz de transformarla en energía eléctrica o mecánica.

##### **2. ¿Qué es el campo magnético?**

Es la región que rodea a un imán, presenta propiedades peculiares que existen sólo mientras el imán está presente. Esta propiedad de la región cercana al imán consiste en que al colocar una pieza de material magnético en dicha región se ejerce una fuerza sobre la misma. Esta condición del espacio que rodea al imán se denomina campo magnético.

##### **3. Menciona un ejemplo de conversión de la energía.**

La conversión de la corriente alterna en continua se efectúa ordinariamente mediante grupos de motor-generator, un convertidor síncrono, un rectificador electrónico, o un rectificador a semiconductor.

**4. ¿Cuál es principio de funcionamiento del generador de corriente continua?**

Cuando los conductores giran, se produce en los mismos una tensión alterna. Para que la tensión en bornes pueda actuar siempre sobre la carga externa en el mismo sentido, debe intercalarse algún dispositivo entre los conductores y las terminales. Este dispositivo debe invertir las conexiones al circuito externo en el instante en que la tensión de los conductores sea cero y cambie de sentido. Un dispositivo de este tipo se denomina conmutador o colector.

**5. ¿Mencione tres ventajas de una buena alineación?**

Aumenta la vida de los equipos, disminuye el costo de mantenimiento, además de las pérdidas de tiempo y de energía.

**6. ¿Cuál es el número máximo de cuñas recomendado?**

Las cuñas recomendadas no debe pasar de cuatro, normalmente una combinación de tres cuñas es suficiente.

**7. ¿En qué consiste la prealineación?**

Consiste en colocar las dos partes del acoplamiento sobre un mismo plano aproximadamente a la misma altura y en un mismo eje antes de proceder a la alineación.

**8. ¿Cómo funciona un generador de corriente alterna?**

Debido al giro de los conductores dentro del campo magnético, se genera una f. e. m. en cada conductor. Considerando el circuito serie formado por los dos conductores, la f. e. m. generada en ellos actuará haciendo circular corriente a través del circuito en el mismo sentido.

**9. ¿De acuerdo con su tamaño, de que tipo se fabrican los generadores?**

Los generadores o alternadores pequeños que dan potencia inferior a 50 KW son construidos generalmente con el inducido móvil y todos los demás alternadores son de inducido fijo.

**10. ¿Cuáles son los tipos de devanados que se utilizan en los generadores de corriente alterna?**

Los principales tipos de devanados son monofásico, imbricado trifásico de paso entero, de paso entero, de espiral y de cadena.

**11. ¿Qué es un motor eléctrico?**

Un motor eléctrico o electromotor es una máquina destinada a convertir en mecánica la energía eléctrica recibida en sus bornes de conexión.

**12. ¿Cuál es la clasificación de los motores de corriente continua?**

Los motores de corriente continua se clasifican según el método de excitación de los mismos los cuales son: motores de excitación en serie, en paralelo y compuesto.

**13. ¿Cuál es la clasificación de los motores de corriente alterna?**

Están contruidos para ser alimentados por corriente alterna, se clasifican en los siguientes grupos: motores asincronos (en los que la velocidad puede sufrir variaciones sensibles con la carga), y motores sincronos (cuya velocidad puede sufrir variaciones sensibles con la carga) y motores sincronos, (cuya velocidad es constante cualquiera que sea la carga desarrollada). También se clasifican en motores monofásicos, bifásicos y trifásicos, según la corriente de alimentación que han de recibir para su funcionamiento, y finalmente se pueden subdividir en motores de campo constante, de campo giratorio y de campo alterno, basándose en el campo inductor de los mismos.

**14. ¿Qué se entiende por transporte de máquinas eléctricas?**

Se entiende la serie de movimientos que se habrán de comunicar a una máquina eléctrica para llevarla desde el lugar de recepción hasta el puesto de fijación de la máquina.

**15. ¿Cuáles son las funciones esenciales de una maniobra de motor eléctrico?**

Las funciones esenciales de los motores eléctricos son las de arranque, regulación de velocidad, parada y protección de la máquina.

**16. ¿Qué es un transformador?**

El transformador es el aparato que permite convertir la potencia eléctrica de un sistema de C. A. De una tensión o intensidad dadas en potencia eléctrica a otra tensión o intensidad sin utilizar partes giratorias.

**17. ¿Qué aplicación tienen los transformadores trifásicos?**

Para estaciones de mediana potencia, los transformadores trifásicos pocas veces son preferibles a los monofásicos, excepto donde se precisen unidades de gran tamaño. La principal razón de esto es la falta de flexibilidad de los transformadores.

**18. ¿Cuáles son los métodos de montaje?**

Los transformadores se construyen con distintos tipos de estructuras metálicas de envoltura para cumplir los requisitos de las diferentes condiciones de instalación. Montaje sobre postes, tipo plataforma, transformadores subterráneos y transformadores de caseta.

**19. ¿Qué es la electricidad?**

La palabra "electricidad" se deriva de la palabra griega "Electrón", que significa Ámbar, y la corriente es básicamente un flujo de electrones. En otras palabras es la fuerza que mueve a los electrones.

**20. ¿Cuál es el enunciado de la Ley de Ohm**

La intensidad de la corriente es directamente proporcional al voltaje e inversamente proporcional a la resistencia.

**21. ¿Cuáles son los circuitos RC?**

Los circuitos RC son aquellos que están compuesto de una resistencia y condensador o capacitor que pueden estar conectados en serie o paralelo.

**22. ¿Cuál es la principal característica del volt - amperímetro de gancho?**

Los volt - amperímetros de gancho miden corriente, sin necesidad de abrir e insertar en el circuito, como se hace con los amperímetros convencionales.

**23. ¿Qué instrumentos se aplican en las pruebas a los transformadores?**

Megger, megger de tierra y el T.T.R.

**24. ¿Qué es un generador de energía eléctrica?**

Un generador eléctrico es una máquina eléctrica que transforma la energía mecánica en energía eléctrica a partir de la ley de Lenz.

**25. ¿Qué es un transformador?**

Elemento de las instalaciones eléctricas que desempeña la función de hacer variar las tensiones a los diferentes valores requeridos.

**26. ¿Qué es un motor eléctrico?**

El motor eléctrico es una máquina eléctrica que a diferencia del generador transforma la energía eléctrica a energía mecánica, en base con el mismo principio de funcionamiento.

**27. ¿Cómo se dividen los generadores?**

Se dividen en generadores de corriente alterna y generadores de corriente continua o directa.

**28. ¿Cuál es la clasificación de los transformadores?**

Por su tipo de núcleo, tipo de enfriamiento, número de fases, por su localización, capacidad, aplicación, tipo de preservación del aceite y por su conexión.

**29. ¿Cuál es la finalidad de aplicar la prueba de resistencia de aislamiento a las máquinas eléctricas?**

La principal finalidad de la prueba de resistencia de aislamiento es comprobar el estado del aislamiento de los devanados en cada caso de las máquinas, determinando el envejecimiento de los mismos para evaluar si es necesario su cambio.

**30. ¿Qué es una prueba de rigidez dieléctrica del aceite de los transformadores?**

Es una prueba que se realiza para determinar las condiciones dieléctricas del aceite del transformador, es decir, determina con que diferencia de potencial se rompe la rigidez del aceite.

**31. ¿Cuál es la función de cotejar los resultados de las pruebas de operación de un motor?**

Para determinar si la corriente y voltaje que consume está dentro del rango de los valores nominales marcados por el fabricante en la placa de datos del motor.

**32. ¿Por qué se tienen que verificar los carbones del colector de los generadores?**

Se verifican para evaluar las condiciones de los carbones, detectando alguna falla en ellos, y así evitar el chisporroteo que producen.

**33. ¿Cuál es el procedimiento para verificar las condiciones de los cojinetes de los generadores eléctricos?**

Verificar que la tapa del cojinete esté bien cerrada para evitar la introducción de cuerpos extraños, además, de verificar el nivel de aceite, si se observa aceite sucio ha de vaciarse el cojinete limpiando a fondo, para posteriormente llenarlos con aceite nuevo con la cantidad recomendada por el fabricante y por último se debe comprobar el juego del eje sobre el cojinete intentando mover verticalmente el extremo del eje; si se mueve el cojinete o el mismo eje están desgastados y hay que sustituirlo.

**34. ¿Cuál es el procedimiento para limpiar las bobinas del generador?**

Debe limpiarse cuidadosamente de polvo, utilizando en su mantenimiento preventivo un equipo aspirador o mejor aún, un chorro de aire comprimido lanzado sobre las diversas partes de las bobinas. Los depósitos de suciedad localizados pueden eliminarse con la ayuda de un cepillo blando o un trapo impregnado de gasolina, evitando el contacto con grasas y aceites con las bobinas.

**35. ¿En que, consiste una inspección visual de las máquinas eléctricas?**

Antes de realizar cualquier actividad con el equipo, se realizará una inspección visual del estado físico y de operación actual que avale las necesidades del trabajo.

**36. ¿Cuáles son los puntos de inspección de los motores eléctricos?**

Base del motor, elementos de fijación, tapas de ventilación, caja de conexiones, sistemas de tierra y recubrimiento anticorrosivo.

**37. ¿Qué es la electricidad?**

La palabra "electricidad" se deriva de la palabra griega "Electrón", que significa Ámbar, y la corriente es básicamente un flujo de electrones. En otras palabras es la fuerza que mueve a los electrones.

**38. ¿Cuál es el enunciado de la Ley de Ohm?**

La intensidad de la corriente es directamente proporcional al voltaje e inversamente proporcional a la resistencia.

**39. ¿Cuáles son los circuitos RC?**

Los circuitos RC son aquellos que están compuesto de una resistencia y condensador o capacitor que pueden estar conectados en serie o paralelo.

**40. ¿Cuál es la principal característica del volt - amperímetro de gancho?**

Los volt - amperímetros de gancho miden corriente, sin necesidad de abrir e insertar en el circuito, como se hace con los amperímetros convencionales.

**41. ¿Qué instrumentos se aplican en las pruebas a los transformadores?**

Megger, megger de tierra y el T.T.R.

**42. ¿Qué es un generador de energía eléctrica?**

Un generador eléctrico es una máquina eléctrica que transforma la energía mecánica en energía eléctrica a partir de la ley de Lenz.

**43. ¿Qué es un transformador?**

Elemento de las instalaciones eléctricas que desempeña la función de hacer variar las tensiones a los diferentes valores requeridos.

**44. ¿Qué es un motor eléctrico?**

El motor eléctrico es una máquina eléctrica que a diferencia del generador transforma la energía eléctrica a energía mecánica, en base con el mismo principio de funcionamiento.

**45. ¿Cómo se dividen los generadores?**

Se dividen en generadores de corriente alterna y generadores de corriente continua o directa.

**46. ¿Cuál es la clasificación de los transformadores?**

Por su tipo de núcleo, tipo de enfriamiento, número de fases, por su localización, capacidad, aplicación, tipo de preservación del aceite y por su conexión.

**47. ¿Cuál es la finalidad de aplicar la prueba de resistencia de aislamiento a las máquinas eléctricas?**

La principal finalidad de la prueba de resistencia de aislamiento es comprobar el estado del aislamiento de los devanados en cada caso de las máquinas, determinando el envejecimiento de los mismos para evaluar si es necesario su cambio.

**48. ¿Qué es una prueba de rigidez dieléctrica del aceite de los transformadores?**

Es una prueba que se realiza para determinar las condiciones dieléctricas del aceite del transformador, es decir, determina con que diferencia de potencial se rompe la rigidez del aceite.

**49. ¿Cuál es la función de cotejar los resultados de las pruebas de operación de un motor?**

Para determinar si la corriente y voltaje que consume está dentro del rango de los valores nominales marcados por el fabricante en la placa de datos del motor.

**50. ¿Por qué se tienen que verificar los carbones del colector de los generadores?**

Se verifican para evaluar las condiciones de los carbones, detectando alguna falla en ellos, y así evitar el chisporroteo que producen.



**51. ¿Cuál es el procedimiento para verificar las condiciones de los cojinetes de los generadores eléctricos?**

Verificar que la tapa del cojinete esté bien cerrada para evitar la introducción de cuerpos extraños, además, de verificar el nivel de aceite, si se observa aceite sucio ha de vaciarse el cojinete limpiando a fondo, para posteriormente llenarlos con aceite nuevo con la cantidad recomendada por el fabricante y por último se debe comprobar el juego del eje sobre el cojinete intentando mover verticalmente el extremo del eje; si se mueve el cojinete o el mismo eje están desgastados y hay que sustituirlo.

**52. ¿Cuál es el procedimiento para limpiar las bobinas del generador?**

Debe limpiarse cuidadosamente de polvo, utilizando en su mantenimiento preventivo un equipo aspirador o mejor aún, un chorro de aire comprimido lanzado sobre las diversas partes de las bobinas. Los depósitos de suciedad localizados pueden eliminarse con la ayuda de un cepillo blando o un trapo impregnado de gasolina, evitando el contacto con grasas y aceites con las bobinas.

**53. ¿En que, consiste una inspección visual de las máquinas eléctricas?**

Antes de realizar cualquier actividad con el equipo, se realizará una inspección visual del estado físico y de operación actual que avale las necesidades del trabajo.

**54. ¿Cuáles son los puntos de inspección de los motores eléctricos?**

Base del motor, elementos de fijación, tapas de ventilación, caja de conexiones, sistemas de tierra y recubrimiento anticorrosivo.

## CONCLUSIONES

Al finalizar el presente trabajo, encontramos que la mayoría de las industrias no están de acuerdo con la forma en que se está llevando a cabo la preparación profesional en México.

Lo anterior se debe a que nuestros profesionistas no están capacitados para realizar una labor en específico en cualquiera de las industrias nacionales y/o extranjeras.

Con el problema de la "GLOBALIZACIÓN", se deben tener programas que respondan a las necesidades de cada empresa tratando de que los profesionistas tengan una capacitación determinada la cual pueda resolver esas necesidades de las empresas, y para lograr esto se tienen que modificar los programas de la mayoría de las escuelas públicas.

Por esta razón, en este trabajo final se pretendió hacer un programa en el cual al estudiante se le dieran las bases teóricas y prácticas para tener un mejor desenvolvimiento en ámbito laboral, sin descuidar lo que en un momento dado pudiera ser una educación en la que tuviera conocimientos generales.

Este programa de capacitación es un instrumento de evaluación en el que le permitirá al alumno ser calificado de una forma clara pero además le permitirá ampliar sus habilidades de desarrollo aumentando su capacidad individual y será más audaz a la hora de tomar decisiones.

Este trabajo final es, de alguna forma, una Norma de Competencia y que no es otra cosa que la de "Saber Ser y Saber Hacer", la cual nos permite cubrir una norma técnica de competencia que debe ser planificada y retroalimentada con el fin de la calidad y la productividad.

Por esta razón debemos dejar muy claro que la competencia debe ser evaluada, y que como consecuencia, traerá una mejora en la calidad educativa ya que nos permitirá corregir los errores o las diferencias que haya en ello.

Para poder encontrar una evaluación que cumpla con todos los requerimientos de lo que es una competencia, es muy importante saber si se van a comparar los objetivos que se pretenden alcanzar y los objetivos esperados tomando en cuenta el proceso que se vaya dando en la enseñanza-aprendizaje.

Por otro lado, debemos tomar en cuenta que la evaluación cobra un valor muy importante cuando surgen alternativas de cambio y necesidades que haya que satisfacer, pero también puede ser un freno a la calidad de la educación ya que el proceso de enseñanza-aprendizaje se encuentra vinculado al proceso de evaluación.

Cuando en México se adoptó el modelo de Capacitación Basada En Normas De Competencia (EBNC), se pensó que podría servir para la modernización educativa, el problema fue que se planteó para un nivel técnico, pero en una opinión muy personal, creemos que este modelo es demasiado grande para lo que se pretende de los técnicos ya que muchas de las carreras técnicas no cuentan con una infraestructura que pueda resolver los requerimientos básicos para la aplicación de las normas de competencia.

Los nuevos sistemas de producción que están adoptando la mayoría de las industrias, son más flexibles por lo tanto el profesionista debe ser capaz de comprender mejor que es lo que se le está requiriendo y por esta razón creemos que con esta propuesta de trabajo, el estudiante podrá responder a esa flexibilidad que están dando las empresas.

## BIBLIOGRAFÍA

**COMPETENCIA LABORAL Y EDUCACIÓN BASADA EN NORMAS DE COMPETENCIA.**  
ARGÜELLES, ANTONIO

ED. LIMUSA.  
MÉXICO, 1996

**PRINCIPIOS GENERALES DE LA EBNC.**

UNIDAD 1  
CONALEP, SECRETARIA ACADÉMICA  
MÉXICO, 1996

**EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DEL CANDIDATO UTILIZANDO DIVERSAS  
EVIDENCIAS.**

UNIDAD 5  
CONALEP, SECRETARIA ACADÉMICA  
MÉXICO, 1997

**COORDINACIÓN DEL PROCESO DE EVALUACIÓN.**

UNIDAD 8  
CONALEP, SECRETARIA ACADÉMICA  
MÉXICO, 1997

**CONDUCTORES ELÉCTRICOS. DIVISIÓN POTENCIA, CATALOGO DE PRODUCTOS.**

CONDUMEX.  
MÉXICO, 1990

**FÍSICA.**

HALLIDAY, RESNICK.  
PARTE I Y II  
ED. CECSA.

**CONTROL DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS.**

IRVING L. KOSOW.

ED. REVERTE.

**TRANSFORMADORES Y MÁQUINAS ELÉCTRICAS.**

IRVING L. KOSOW.

ED. REVERTE.

**CURSO DE TRANSFORMADORES Y MOTORES TRIFÁSICOS DE INDUCCIÓN.**

HARPER ENRÍQUEZ.

ED. REVERTE.

**TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS INDUSTRIALES (REPARACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN.)**

CAMARENA M. PEDRO.

ED. CECSA.

**DISEÑO DE SUBESTACIONES ELÉCTRICAS.**

MARTÍN JOSÉ. RAÚL

ED. MCGRAW – HILL

MÉXICO. 1998

**CONTROL DE MOTORES ELÉCTRICOS.**

THEODORE WILD, MICHAEL J. DE VITO.

ED. LIMUSA.

MÉXICO, 1994

**FUNDAMENTOS PARA CONTROL DE MOTORES.**

SQUARE D.

MÉXICO. 1996

**INSTRUMENTACIÓN DIGITAL.**

**AMICCE.**

**ED. LIMUSA, 1992**

**MANUAL DE MATEMÁTICAS BÁSICAS PARA ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA.**

**BEISER, ARTIMAR.**

**MÉXICO, 1992**

[www.economia.gob.mx](http://www.economia.gob.mx)