

Nombre de la asignatura : Utilización de la Energía Eléctrica

Carrera : Ingeniería Eléctrica

Clave de la asignatura : ELL-9310

Horas teoría-Horas Práctica-Créditos : 3-0-6

Conten

2. UBICACION DE LA ASIGNATURA

a) RELACION CON OTRAS ASIGNATURAS DEL PLAN DE ESTUDIO

A N T E R I O R E S	
ASIGNATURAS	TEMAS
<p>Física I</p> <p>Análisis de Circuitos Eléctricos 1</p> <p>Análisis de Circuitos de Eléctricos II</p> <p>Tecnología de los Mate-riales Eléctricos</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Todos ▪ Análisis de Circuitos ▪ Potencia Electric ▪ todos

P O S T E R I O R E S	
ASIGNATURAS	TEMAS
<p>Materias de Especializa-ción</p>	

b) APORTACION DE LA ASIGNATURA AL PERFIL DEL EGRESADO

Capacita al almo en el análisis, diseño y construcción de los sistemas eléctricos industriales y comerciales.

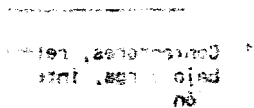
Conocer las principales aplicaciones, problemas y soluciones de la utilización de la energía eléctrica en los ámbitos industriales, comerciales y de servicios, como antecedente de una especialización en esta área.

4. TEMARIO

UM.	TEMAS	SUBTEBAS
I	Subestaciones Eléctricas Industriales y Comerciales	1.1 Clasificación 1.2 Apartarrayos 1.3 Cortacircuitos de respaldo 1.4 Conos de alivio 1.5 Cables de potencia 1.6 Cuchillas 1.7 Transformadores de medición 1.8 Interruptores de potencia 1.9 Transformadores 1.10 Gabinetes 1.11 Tierras 1.12 Arreglos
II	Sistemas de Distribución Industrial y Comercial	2.1 Interruptores electromagnéticos 2.2 Tableros principales 2.3 Interruptores termomagnéticos 2.4 Alimentadores principales 2.5 Canalizaciones 2.6 Tableros de carga 2.7 Centros de control de motores 2.8 Alimentadores secundarios 2.9 Bancos de capacitores 2.10 Bancos de baterías 2.11 Limitadores de corriente 2.12 Interruptores magnéticos 2.13 Interruptores de fusibles 2.14 Interruptores en aire 2.15 Interruptores de hexafluoruro de azufre 2.16 Software Dapper (California State University) o similar
II	Corto Circuito y Coordinación de la Protección	3.1 Diagrama unifilar de impedancias 3.2 Fuentes de alimentación al corto circuito 3.3 Cálculo de Las corrientes del corto circuito 3.4 Selección del conductor por corto circuito 3.5 Características tiempo-corriente de motores, conductores, transformadores e interruptores, relevadores de sobrecarga (presentación estandarizada) 3.6 Coordinación de Las curvas de operación y disparo 3.7 Uso del software short circuit y plot (Westinghouse) o para similar N buses de 480 V a 115000 V
IV	Sistemas de Iluminación Industrial y Comercial	4.1 Física de la luz 4.2 Fuentes luminosas y equipos auxiliares 4.3 Métodos de cálculo y niveles de iluminación 4.4 Cargas eléctricas y circuitos derivados 4.5 Alimentadores y canalizaciones 4.6 Centros de carga 4.7 Software

UM.	T E M A S	S U B T E M A S
V	Relevación Industrial	<p>5.1 Contactores, relevadores de sobre carga, fisibles, desconectores bajo carga, interruptores magnéticos, relevadores auxiliares, estación de motores, transformadores de control, luces de señalización, interruptores de flotador, de limite, de proximidad, de foto celda de pie, sonoros, de rayo láser, de flujo de líquidos, de flujo de aire, de velocidad de temperatura, de presión de fibras ópticas, de vibración, etc. relevadores auxiliares, de tiempo, de polaridad, de campo, de corriente, de voltaje, electrovalvulas, electroimanes, electrofenos.</p> <p>5.2 Arrancadores para motores de corriente directa, manuales y automáticos a tiempo real y tiempo fijo.</p> <p>5.3 Arrancadores para motores de inducción a pleno voltaje reducido por autotransformador y resistencia, inductancia, arrancador de la estrella, arrancador para motores de devanado partido.</p> <p>5.4 Arrancadores para motores sincros.</p>
VI	Control de Potencia Reactiva	<p>6.1 Bancos de condensadores, motores sincros, condensadores sincros, bancos de reactores controlados con SCR's.</p> <p>6.2 Métodos de corrección, corrección fija, corrección automática.</p> <p>6.3 Tarifas, cargo y bonificaciones.</p>
VI I	Sistemas de Tierras	<p>7.1 Neutro flotante.</p> <p>7.2 Neutro a tierra.</p> <p>7.3 Corto circuito para fase a tierra.</p> <p>7.3.1 Con tierra a través del conduit metálico como conductor de corriente de tierra.</p> <p>7.3.2 Con tierra externa al conduit metálico.</p> <p>7.3.3 Con hilo de tierra dentro del conduit metálico</p> <p>7.4 Toma de tierra.</p> <p>7.4.1 Con varillas.</p> <p>7.4.2 Con mallas.</p> <p>7.4.3 Con mallas y varillas.</p> <p>7.5 Medición de la resistencia de tierra.</p> <p>7.6 Medición de resistividad del terreno.</p> <p>7.7 Preparación de terrenos de alta resistividad.</p>
III	Sistemas Contra sobretensiones Externas	<p>8.1 Filosofía de la protección.</p> <p>8.2 Selección de las puntas de descarga.</p> <p>8.3 Conductores de descarga y placas de conexión según lo reglamento.</p> <p>8.4 Varillas de tierra y registros de inspección y medición.</p>
IX	Sistemas de Congeneración y Plantas de Emergencia	<p>9.1 Filosofía de la cogeneración.</p> <p>9.2 Selección de las puntas de descarga.</p> <p>9.3 Tipos de plantas de emergencia.</p> <p>9.4 Componentes principales de una planta de emergencia.</p> <p>9.5 Selección de la capacidad de una planta de emergencia.</p> <p>9.6 Tablero de transferencia.</p> <p>9.7 Selección de cargas críticas.</p>
X	Fuentes Ininterrumpibles de Energía.	<p>10.1 Filosofía.</p> <p>10.2 Descripción.</p> <p>10.3 No brake motorizado.</p> <p>10.4 UPS's.</p> <p>- Banco de baterías y convertidor de CA/CD 10.4 UPS's</p>

- Manejo de software
- Circuitos eléctricos
- Mediciones eléctricas
- Generador síncrono
- Electrónica de potencia



6. SUGERENCIAS DIDACTICAS

- Realizar una investigación documental y experimental sobre:

Sobre subestaciones electricas industriales, equipo eléctrico utilizando en los sistemas de distribución industrial y comercial, tipo de lampara y luminaria, sistemas de iluminación, sistemas de congeneración y plantas de emergencia.

- Llevar a cabo una investigación experimental sobre la elaboración de terminales en cables de energfa, determinación de la curva de tiempo-corriente de disparo de cada uno de los elementos de protección, sistemas de distribución industrial y comercial utilizando software.
- Determinación de curvas de distribución luminosa e isolux de diferentes lamparas y luminarias.
- Realizar talleres para analizar y solucionar problemas, durante el desarrollo del curso para el cálculo de los diferentes elementos de las instalaciones eléctricas.
- Realizar visitas industriales a las fábricas de equipo eléctrico.
- Realizar ciclos de conferencias y exposiciones técnicas en los temas de: Instalaciones Eléctricas, subestaciones e iluminación.
- El docente deberá cubrir todos los temas a nivel básico con la finalidad de proporcionar al alumno, un panorama general de la utilización de la energfa eléctrica. que le ayudara a decidir el área de especialización de su preferencia.

7. SUGERENCIAS DE EVALUACION

Para evaluar el aprendizaje logrado por el estudiante se recomienda que tomen en cuenta:

- Informes de la investigación documentales y experimentales realizadas.
- Informe de las visitas realizadas durante el curso.
- Sfntsis de Las conferencias y exposiciones.
- Participación durante el desarrollo del curso.

Nota: Los puntos 6 y 7 deberán ser desarrollados y/o enriquecidos en las academias correspondientes en conjunto con el departamento de desarrollo académico.

8. UNIDADES DE APRENDIZAJE

NUMERO DE UNIDAD 1

NOMBRE DE LA UNIDAD: SUBESTACIONES ELECTRICAS INDUSTRIALES Y COMERCIALES

OBJETIVO EDUCACIONAL	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFIA
Conocerá la selección del equipo, instalación y operación de los diferentes tipos y arreglos de subestaciones industriales y comerciales hasta 33 kv.	<p>1.1 Con La supervisión del maestro el alumno hará una investigación del equipo asociado a una subestación y su acometida</p> <p>1.2 El maestro explicará Los factores de carga, de diversidad, de utilización y de demanda, y la selección de La transformación</p> <p>1.3 El alumno analizará el proyecto de una subestación real con todas las especificaciones y planos del equipo</p>	1, 9, 12, 18, 19

NUMERO DE UNIDAD II

NOMBRE DE LA UNIDAD: SISTEMAS DE DISTRIBUCION INDUSTRIAL Y COMERCIAL

OBJETIVO EDUCACIONAL	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFIA
Conocer los sistemas de distribución industrial, comercial e institucional con planos y especificaciones en presentación oficial para los trámites respectivos	<p>2.1 Mediante estudio bibliográfico el alumno obtendrá La información relacionada con interruptores de baja tensión electromagnética, vacío y hexafluoruro de Azufre (SF₆), así como la información referente a cables de baja tensión y sus capacidades a temperatura de operación normal, sobrecarga y corto circuito, canalizaciones: directamente enterradas, conduit P.V.C., conduit acero en trincheras, al aire y charolas. Centros de control de motores y su equipo asociado, así como de los interruptores termomagnéticos y térmicos, bancos de condensadores y de baterías.</p> <p>2.2 EL alumno analizará un sistema de distribución industrial real proporcionada por el docente.</p> <p>2.3 EL alumno conocerá La aplicación de software de aplicación. se sugiere (DAPPER).</p>	5, 11, 12, 19

NUMERO DE UNIDAD III

NOMBRE DE LA UNIDAD: CORTO CIRCUITO Y COORDINACION DE LA PROTECCION

OBJETIVO EDUCACIONAL	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFIA
EL alumno seleccionará interruptores, cables, tableros y equipo periférico en base a los resultados obtenidos en el análisis de corto circuito realizado por computadora usando el software short circuit Westinghouse (recomendado).	<p>3.1 Obtener el diagrama de reactancias de un sistema industrial o comercial</p> <p>3.2 Obtener las curvas de tiempo corriente de operación de motores, alimentadores, relevadores de sobrecarga e interruptores para su coordinación</p> <p>3.3 Utilizando el paquete short-circuit Westinghouse, el alumno suministrará Los datos para obtener el estudio de corto circuito y hacer la selección de equipo</p> <p>3.4 Coordinar todos los equipos de protección</p>	9, 19

OBJETIVO EDUCACIONAL	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFIA
<p>Analizar proyectos reales de alumbrado industrial, comercial e institucional.</p>	<p>4.1 El alumno investigará el funcionamiento del ojo humano, así como la radiación electromagnética con énfasis en el espectro visual</p> <p>4.2 El maestro expondrá los conceptos de intensidad luminosa a flujo luminoso, densidad de flujo luminoso, esteroradian (CD, Lwn, Lux, SR), así como la Ley del cuadrado de la distancia</p> <p>4.3 El alumno hará una investigación sobre las fuentes de luz convencionales, incandescentes, fluorescentes, vapor de mercurio, vapores metálicos, vapor de sodio y de cuarzo y sus curvas de distribución</p> <p>4.4 EL maestro expondrá el tema de las balastras autoreguladas y no reguladas, así como de los diferentes tipos de luminarias</p> <p>4.5 El maestro expondrá los métodos de calculo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cavidad zonal • Punto por punto <p>así como el manejo del software de Phillips general eléctrico</p> <p>4.6 Con supervisión del maestro, el alumo visitará una instalación observando los alimentadores secundarios, sus canalizaciones, el centro de carga y el alimentador principal al centro de carga de un proyecto real.</p>	<p>3, 4, 5, 12</p>

OBJETIVO EDUCACIONAL	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFIA
<p>Reconocer físicamente todos y cada uno de los equipos y dispositivos que conforman los sistemas de control eléctrico, así como sus características de funcionamiento, Conocerá todo los sistemas de arranque a pleno voltaje y a voltaje reducido para maquinas de CD y CA, así como los arranadores para motores sín-Cronos.</p>	<p>5.1 Elaborar un vidotape mostrando todos los aparatos y equipos de control y sus características.</p> <p>5.2 Analizar un tablero de exposición con una muestra de cada aparato o dispositivo con nombres, su función y sus características principales.</p> <p>5.3 En el entrenador de relevación industrial el alumo analizara los sistemas de arranque a voltaje pleno y voltaje reducido, así como el de la máquina síncrona.</p> <p>5.4 Con la superación del docente, el alumo analizara el diagrama de escala y su simulación el el laboratorio, para un sistema de control de un trabajo desarrollado por el docente.</p>	

NUMERO DE UNIDAD : VI

NOMBRE DE LA UNIDAD: CONTROL DE POTENCIA REACTIVA

OBJETIVO EDUCACIONAL	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFIA
Analizará los dos métodos de concepción del factor de potencia de una planta industrial, comercial o institucional.	6.1 El maestro repasará los conceptos de potencia activa y reactiva aparente, factor de potencia y métodos de corrección del F.P.	24
	6.2 El alumno hará una investigación bibliográfica para conocer los capacitadores de uso industrial para la corrección del factor de potencia en el bote metálico y plástico, autogenerables y como resistencia de descarga; características del interruptor termomagnético usado en banco de capacitadores y los sistemas automáticos con microprocesadores comerciales.	25

UNIDAD VARIANTE

NUMERO DE UNIDAD : VII

NOMBRE DE LA UNIDAD: SISTEMAS DE TIERRA

OBJETIVO EDUCACIONAL	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFIA
Conocer las necesidades y técnicas de un sistema de tierras en diferentes sistemas eléctricos.	<p>7.1 El maestro expondrá los principales sistemas con neutro flotante en los sistemas de rectificación industrial y en la delta doble en el secundario, estrella aterrizada sólidamente o con limitadores de corriente en transformadores y generadores.</p> <p>7.2 Realizar una investigación de las características principales de pozo de tierras y de una red de tierras.</p> <p>7.3 El alumno visitará en el campo una preparación de tierras.</p>	<p>26</p> <p>27</p> <p>28</p>

UNIDAD VARIANTE

NUMERO DE UNIDAD : VIII

NOMBRE DE LA UNIDAD: SISTEMAS DE CONTRA SOBRETENSIONES EXTERNAS

OBJETIVO EDUCACIONAL	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOSRAFIA
Analizará sistemas para la protección de vidas humanas e instalaciones contra descargas atmosféricas.	<p>8.1 El maestro explicara la filosofía de protección.</p> <p>8.2 El alumno investigara sobre las puntas de descarga comerciales y herrajes para la conducción y conexión a tierra.</p> <p>8.3 El alumno conocerá el objetivo y funciones de un registro escrito para inspección y prueba.</p>	29

OBJETIVO EDUCACIONAL	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFIA
Conocer Los sistemas de cogeneración y plantas de emergencia.	<p>9.1 El maestro explicará la filosofía de la cogeneración y las formas de cogeneración.</p> <p>9.2 El alumno analizará la capacidad y tiempo de tubinas.</p> <p>9.3 Investigar los diferentes tipos de plantas eléctricas de emergencia existentes en el mercado, sus características y su equipo asociado tableros de transferencia y selección de equipo crítico.</p>	<p>30</p> <p>31</p> <p>32</p>

OBJETIVO EDUCACIONAL	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFIA
El alumno conocerá el panorama general acerca de los sistemas ininterumpibles de energía.	<p>10.1 Hacer un estudio bibliográfico del material correlacionado.</p> <p>10.2 Explicar el sistema de baterías y convertidores CA/CA</p> <p>10.3 Visitar una instalación respaldados por UPS y/o no breake moto • rizado.</p>	<p>25</p>

9. BIBLIOGRAFIA

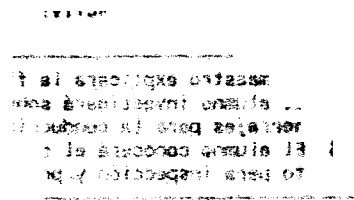
1.- CATALOGOS SUMINISTRADOS POR DISTRIBUIDORES SOBRE:
 • CORTACIRCUITOS, CONOS DE ALIVIA, CABLES DE POTENCIA,
 5, 15, 35, 120 KV, APARTARRAYOS, TRANSFORMADORES DE
MEDICION, INTERRUPTORES DE POTENCIA, TRANSFORMADORES
 Y ARREGLOS DE SUBESTACIONES.

2.- HALIDAY Y RESNIK
FISICA TOMO III
 Ed. CECSA

3.- WESTINGHOUSE
 MANUAL DE ALAMBRADO
 Ed. DOSSAT, S.A.

4.- EMILIO CARRANZA CASTELLANOS
 LUMINOTECNIA Y SUS APLICACIONES
 Ed. DIANA

5.- DIEGO ONESIMO BECERRIL
 INSTALACIONES ELECTRICAS PRACTICAS
 Ed. I.P.N.



- 6.- DIARIO OFICIAL
REGLAMENTO DE INSTALACIONES ELECTRICAS
EDICIONES ANDRADE. S.A.
- 7.- ENRIQUE2 HARPER
INSTALACIONES ELECTRICAS MANUAL
E d . LIMUSA (1989)
- 8.- DONALD BEEMAN
INDUSTRIAL ELECTRIC SYSTEMS DESIGN HAND BOOK
Ed. J. WILLN AND SON
- 9.- DIEGO O. BECERRIL
INSTALACIONES ELECTRICAS PRACTICAS
Ed. I.P.N.
- 10.- CONDUMEX, MANUAL TECNICO
DE CABLES DE ENERGIA
Ed. MC GRAW HILL
- 11.- CATALOGO DE FABRICANTES:
I.U.S.A, LATINCASA
CONDUMEX
- 12.- JOHN WILLN ANSON
ELECTRIC SYSTEMS DESIGN
Ed. ZAID
- 13.- INSTALACIONES COMERCIALES E INDUSTRIALES
Ed. LIMUSA
- 14.- ENRIQUEZ HARPER
MANUAL DE INSTALACIONES ELECTRICAS
RESIDENCIALES E INDUSTRIALES
Ed. LIMUSA
- 15.- SOFTWARE
SHOT CIRCUIT
WESTINGHOUSE (DISEÑOS DE POWER)
- 16.- SOFTWARE
PHILLIPS
GENERAL ELECTRICO
- 17.- TRANSMISSION AND DISTRIBUTION
HAND BOOK
WESTINGHOUSE
- 18.- ELECTRIC POWER DISTRIBUTION FOR INDUSTRIAL PLANTS
IEEE
- 19.- CATALOGOS DE PRODUCTOS DE CONTROL SIMMENS SQUARE D, CUTTLER HAMER,
GENERAL ELECTRIC, TELEMECANIQUE, IEM, ITT, FEDERAL PACIFIC ELECTRIC,
- 20.- KOSOW
CONTROL DE MOTORES ELECTRICOS
Ed. PRENTICE HALL
- 21.- SYSKIND
SISTEMAS DE CONTROL INDUSTRIAL
Ed. MC. GRAW HILL
- 22.- CONTROL DE MAQUINAS ELECTRICAS MC INTERE
E d . MARCOMBO
- 23.- CAPACITADORES PARA CORRECCION DE F.P.
Ed. BELMAC

24.- FALLAS A TIERRA EN SISTEMAS ELECTRICOS INDUSTRIALES
GENERAL ELECTRIC

25.- BEEMAN DONALD
INDUSTRIAL POWER SYSTEM HANDBOOK
Ed. MC. GRAW HILL

26.- CATALOGO SOBRE SISTEMAS DE PROTECCION CONTRA DESCARGAS
ATMOSFERICAS Y REGLAMENTO DE INSTALACIONES ELCTRICAS

27.- LEY DE SERVICIO PUBLICO DE LA ENERGIA ELECTRICA ACTUALIZADA

28.- FIDEICOMISO DE APOYO AL PROGRAMA DE AHORRO DE ENERGIA
DEL SECTOR ELECTRICO

29.- CATERPILAR PLANTAS ELECTRICAS DE EMERGENCIA