

 <p>UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS</p>	<b>UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS</b>  <b>FACULTAD DE INGENIERÍA</b>  <b>SYLLABUS</b>  <b>PROYECTO CURRICULAR DE INGENIERÍA ELÉCTRICA</b>						
<b>Nombre del Docente</b>							
<b>ESPACIO ACADÉMICO (Asignatura):</b>		<b>Código:</b>					
<b>SUBESTACIONES ELÉCTRICAS</b>		<b>241</b>					
Obligatorio	<input checked="" type="checkbox"/>		Básico	<input checked="" type="checkbox"/>	Complementario		
Electivo			Intrínseco		Extrínseco		
<b>Número de Estudiantes</b>		<b>Grupo</b>					
<b>Número de Créditos</b>		<b>TRES (3)</b>					
<b>TIPO DE CURSO:</b>		Teórico	<input checked="" type="checkbox"/>	Práctico		Teórico - Práctico	
<i>Alternativas Metodológicas:</i>							
Clase Magistral	<input checked="" type="checkbox"/>	Seminario		Seminario-Taller	Taller	<input checked="" type="checkbox"/>	Prácticas
Proyectos Tutoriados				Otros			
<b>HORARIO</b>							
DÍA		HORAS			SALÓN		
<b>I. JUSTIFICACIÓN DEL ESPACIO ACADÉMICO</b>							
<p>Dentro de los procesos asociados con generación, transmisión y distribución de energía, las empresas poseen subestaciones que demandan profesionales con conocimientos específicos en esta área. Ello debe involucrar más allá de los aspectos de diseño conocimientos adecuados en la operación del sistema y conocimiento de las tendencias en configuraciones.</p> <p>Es necesario formar profesionales que puedan tomar decisiones operativas bien sea desde el punto de vista particular de una subestación o en su momento desde un centro de control, sitio de operación y supervisión del sistema.</p>							
<b>Conocimientos Previos:</b>							
<p>Sistemas de Potencia, Líneas de Transmisión (Transferencia), Circuitos eléctricos, Máquinas eléctricas (Transformadores)</p> <p>Requisitos Previos: Análisis de sistemas de potencia</p>							
<b>II. PROGRAMACIÓN DEL CONTENIDO</b>							
<b>OBJETIVO GENERAL</b>							
<p>Analizar con los estudiantes del Programa de Ingeniería Eléctrica los conceptos, técnicas y tendencias actuales para la operación y diseño de subestaciones eléctricas.</p>							
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>							
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Comprender palabras clave como flexibilidad, confiabilidad y seguridad de un sistema</li> <li>2. Desarrollar la habilidad y capacidad para analizar contingencias operativas y optar por la mejor solución que permita tomar decisiones bajo ambiente de presión, producto de fallas o contingencias del sistema.</li> <li>3. Identificar los elementos constitutivos de una subestación tanto de los equipos de patio como los de sala de control y conocer su influencia como parámetro que se debe considerar en el diseño de subestaciones.</li> </ol>							

4. Generar conceptos introductorios relacionados con las protecciones eléctricas, transformadores de instrumentos, distancias de seguridad y aislamiento.
5. Evaluar criterios de seguridad en subestaciones.

### COMPETENCIAS DE FORMACIÓN

#### Competencias de Contexto

Consolidar una formación con alto contenido y responsabilidad social, valores éticos para tomar decisiones en su vida profesional

#### Competencias Básicas:

- Poseer criterios para el cálculo y selección de los equipos de una subestación eléctrica, de acuerdo con unas necesidades determinadas.
- Aplicar criterios para diseño eléctrico de una subestación eléctrica.
- Construir y operar subestaciones eléctricas.
- Hacer el mantenimiento de subestaciones eléctricas.
- Realizar pruebas de funcionamiento para aceptar el recibo y la puesta en marcha de subestaciones eléctricas.
- Aplicar la reglamentación vigente en la construcción y la operación de subestaciones eléctricas.

#### Competencias Laborales:

Participar en el diseño y construcción, operar y mantener subestaciones eléctricas.

### PROGRAMA (UNIDADES TEMÁTICAS)

#### I. Generalidades

- Conceptos básicos
- Terminología, Equipos
- Configuraciones
- Conexión por Barras
- Conexión por Interruptores

#### II. Transformadores de Instrumentos – Protecciones

- Modelos.
- Clases, No convencionales
- Conceptos básicos protecciones
- Esquemas

#### III. Sobretensiones – Pruebas – Subestaciones modulares - Encapsuladas

- Definiciones BIL, BSL (nivel de aislamiento de Swicheo o maniobra).
- Sobretensiones
- Niveles de aislamiento
- Distancias mínimas y de seguridad
- S/E Compactas – SF6

#### IV. Sistemas de Control y Servicios Auxiliares

- Definiciones
- Configuraciones de auxiliares
- Equipos constitutivos

### III. ESTRATEGIAS

Metodología Pedagógica y Didáctica

Tipo de Curso	Horas			Horas profesor/semana	Horas Estudiante/semana	Horas Estudiante/semestre	Créditos
	TD	TC	TA	(TD + TC)	(TD + TC+TA)	X 16 semanas	
<b>Teórico</b>	4	0	5	4	9	144	3

**Trabajo Directo (TD):** Trabajo de aula con plenaria de todos los estudiantes.

**Trabajo Cooperativo (TC):** Trabajo de tutoría del docente a pequeños grupos o de forma individual a los estudiantes.

**Trabajo Autónomo (TA):** Trabajo del estudiante sin presencia del docente, que se puede realizar en distintas instancias: en grupos de trabajo o en forma individual, en casa o en biblioteca, laboratorio, etc.

#### IV. RECURSOS

##### *Medios y Ayudas*

- Aula física, Video Beam, Videos, Fotos, Computador, Software especializado.
- Computadores para simulación
- Plataforma virtual para acompañamiento de los temas del curso
- Una o dos visitas técnicas opcionales a subestaciones eléctricas de potencia o en laboratorios especializados.

##### *Bibliografía*

##### *Textos Guías*

- MEJIA VILLEGAS S.A, Subestaciones de Alta y Extra Alta Tensión, 2003.
- Garcia M. Diana y Riaño M, William, Transmisión y distribución de energía eléctrica. Obra completa. 2019.
- RUS Bulletin, Design Guide for Rural Substation, June 2001
- SOSA ESCALADA Julio, S/E de alta tensión aisladas en Gas, octubre 2002
- ALPIZAR H Paulo A., Análisis comparativo de Subestaciones de Distribución en la compañía nacional de Fuerza y Luz S.A, Universidad de Costa Rica, agosto 2005
- DONALD G FINK,H. WAYNE, Manual del Ingeniero Electricista, Decimotercera edición, McGraw Hill, 2001
- STEVENSON, William D. "Análisis de Sistemas Eléctricos de Potencia". Ediciones del Castillo
- HARPER ENRIQUEZ, Elementos de diseño de subestaciones eléctricas, Segunda edición, Editorial Limusa,2005
- BLANDÓN J., Cálculo de separación entre electrodos de un cuerno, memorias IEB Ltda., Medellín 1989.
- RAMIREZ VÁSQUEZ José, Estaciones Transformadoras y de Distribución, CEAC 1981.
- ACIEM, Curso de actualización en subestaciones eléctricas,
- UNIVERSIDAD NACIONAL, Seminario Internacional sobre SF6, Facultad de Ingeniería 1983.
- CABARETE Jorge, Disposiciones constructivas en subestaciones a la intemperie en altas y muy altas tensiones, 1978.
- Garcia M. Diana y Riaño M, William, Simulador Subestaciones U.D. Facultad de Ingeniería-Proyectos de Grado, 2015.

##### *Textos Complementarios*

- Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG). Resolución 025 de 1995, Resolución 080 de 1999, Colombia.
- Comité de Operación del Sistema Interconectado nacional (COES-SINAC), 2005. Criterios de ajuste y coordinación de los sistemas de protección del SEIN, México.
- Normas IEC, ANSI, JIS, BS, UDE, NEMA

##### *Revistas*

- Revistas y catálogos de los fabricantes como ABB, SIEMENS, ALSTHOM, EFACEC

##### *Direcciones de Internet*

- <http://new.abb.com/substation-automation>
- <http://www.creg.gov.co>
- <http://www.alstom.com/microsites/grid/products-and-services/>
- <http://www.siemens.com/entry/cc/en/#product/188180>
- <http://new.abb.com/substation-automation>
- [http://www.efacec.pt/presentationLayer/efacec\\_competencias\\_00.aspx?idioma=4&area=2&local=98](http://www.efacec.pt/presentationLayer/efacec_competencias_00.aspx?idioma=4&area=2&local=98)
- <http://arteche.com/es/un/smart-grid>
- <https://prezi.com/i5qjhzottajw/subestaciones-de-potencia/>

#### V. ORGANIZACIÓN / TIEMPOS

<i>Espacios, Tiempos, Agrupamientos</i>																
PROGRAMA SINTÉTICO	SEMANAS ACADÉMICAS															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Unidad 1. Generalidades	■	■	■	■	■	■	■	■	■							
Unidad 2. Transformadores de Instrumentos- Protecciones									■	■						
Unidad 3. Sobretensiones- Pruebas-Subestaciones Compactas y Encapsulada											■	■	■			
Unidad 4. Sistemas de Control y Servicios Auxiliares														■	■	■
VI. EVALUACIÓN																
	TIPO DE EVALUACIÓN		FECHA		PORCENTAJE											
<b>PRIMER CORTE</b>	Parcial, Talleres y quices.		Semana 6 de clases		(20+10+5) 35%											
<b>SEGUNDO CORTE</b>	Parcial, Talleres y quices.		Semana 13 de clases		(20+10+5) 35%											
<b>EXAMEN FINAL</b>	Examen Final		Semana 17 -18 de clases		(20 +10) 30%											
ASPECTOS A EVALUAR DEL CURSO																
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Evaluación del desempeño docente.</li> <li>2. Evaluación de los aprendizajes de los estudiantes en sus dimensiones: individual/grupo, teórica/práctica, oral/escrita.</li> <li>3. Autoevaluación y Coevaluación del curso: de forma oral entre estudiantes y docente.</li> </ol>																
Datos del Profesor																
Nombre:																
Pregrado:																
Postgrado:																
Correo Electrónico:																