

**LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ENERGÍA Y DESARROLLO SOSTENIBLE
EN COMPETENCIAS PROFESIONALES**

PROGRAMA DE ASIGNATURA: INTRODUCCIÓN A LAS REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES.

CLAVE: E-IRE-3

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El estudiante identificará los elementos clave necesarios para la transición hacia redes eléctricas inteligentes mediante el análisis y evaluación de sistemas eléctricos de potencia, integrando tecnologías de comunicación, monitoreo y control de los sistemas eléctricos, tomando en cuenta las condiciones de seguridad y normatividad vigente.			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Innovar proyectos energéticos a través del uso eficiente y sostenible de recursos naturales, para contribuir al desarrollo económico, social y ambiental de la región.			
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
Específica	7	3.75	Escolarizada	4	60

Unidades de Aprendizaje	Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
I. Introducción a las redes inteligentes.	5	7	12
II. Elementos que forman las redes eléctricas inteligentes.	8	16	24
III. Retos de las redes eléctricas inteligentes.	10	14	24
Totales	23	37	60

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.2
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
Desarrollar sistemas eléctricos de potencia mediante el diagnóstico, instalación, supervisión y control de sistemas de generación distribuida bajo normativas vigentes para su conexión segura al sistema eléctrico nacional.	Diagnosticar sistemas de potencia para integrar sistemas de generación distribuida bajo la normatividad vigente.	Elabora un informe técnico detallado donde interprete las condiciones de trabajo de un sistema de potencia, considerando: - Funcionamiento de los equipos. - La demanda de energía. - La capacidad de generación. - La distribución de la carga. - Aspectos técnicos y de seguridad.
	Controlar la puesta en marcha del sistema de generación distribuida mediante el control de los flujos de potencia a la red eléctrica.	Elabora un informe técnico detallado del control del sistema de generación distribuida, considerando el monitoreo y adquisición de datos enfocados en redes eléctricas inteligentes.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.2
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	I. Introducción a las redes inteligentes.					
Propósito esperado	El estudiante identificará los elementos característicos que definen una red eléctrica inteligente para elaborar la ruta crítica de transición energética.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	5	Horas del Saber Hacer	7	Horas Totales	12

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Redes eléctricas convencionales.	Distinguir los elementos de una red eléctrica convencional.	Establecer las limitaciones de la red eléctrica actual.	Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación de los distintos componentes que integran las redes eléctricas inteligentes. Asumir la responsabilidad y honestidad para realizar actividades en forma individual y en equipo en forma proactiva. Demostrar comunicación efectiva en forma oral y escrita, identificando las ideas clave y transmitiéndolas de forma clara.
Evolución de las redes eléctricas.	Identificar los cambios evolutivos en la topología de las redes eléctricas.	Determinar la topología de la red eléctrica de acuerdo con sus ventajas.	
Red inteligente.	Relacionar los componentes de una red eléctrica inteligente y sus funciones principales.	Seleccionar los componentes de una red eléctrica inteligente.	
Redes eléctricas y sistemas de comunicaciones.	Identificar los sistemas y protocolos de comunicación, y la arquitectura de integración en las redes eléctricas.	Proponer arquitecturas para integrar redes eléctricas y los protocolos de comunicación necesarios.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.2
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Prácticas de Laboratorio. Equipos colaborativos. Tareas de Investigación.	Pizarrón. Cañón. Plataforma de monitoreo de sistema fotovoltaico. Simuladores.	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes identifican la aplicación de los distintos componentes de las redes eléctricas inteligentes y proponen estrategias para la transición energética.	A partir de un caso práctico, documentar en un reporte técnico los elementos de una red eléctrica inteligente incluyendo las etapas de transición a partir de la red eléctrica convencional.	Caso práctico. Rúbrica.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.2
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	II. Elementos que forman las redes eléctricas inteligentes.					
Propósito esperado	El estudiante analizará los aspectos matemáticos y regulatorios de las redes eléctricas inteligentes para gestionar adecuadamente la administración de generación de energía y el control de la demanda.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	8	Horas del Saber Hacer	16	Horas Totales	24

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Redes y componentes inteligentes.	Describir las características de los elementos que componen una red eléctrica inteligente. Describir las funciones y beneficios de la integración de componentes inteligentes para la eficiencia, resiliencia y operatividad en las redes eléctricas.	Seleccionar sistemas de monitoreo y almacenamiento de información como elementos clave en la operación de las redes eléctricas inteligentes.	Desarrollar proactividad e innovación para la integración de tecnologías y metodologías en el monitoreo y adquisición de datos enfocados en redes eléctricas inteligentes.
Gestión de la demanda.	Identificar los métodos de control de la demanda y los beneficios que esto representa para la operación y control de una red eléctrica.	Seleccionar el método de control de la demanda acorde a las necesidades de operación del proceso productivo considerando la complejidad y costos de inversión.	Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación de las cargas críticas. Asumir la responsabilidad y honestidad para realizar actividades en forma

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.2
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Descentralización de la generación de energía.	Explicar los beneficios operativos y de eficiencia energética que conlleva la estrategia de generación descentralizada mediante sistemas de generación distribuida.	Proponer sistemas de generación distribuida acordes a los requerimientos energéticos en forma descentralizada.	individual y en equipo en forma proactiva. Ejercer liderazgo en la práctica de laboratorio, coordinando las actividades para el buen resultado de la práctica o proceso a desarrollar.
--	---	--	---

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Prácticas de Laboratorio. Equipos colaborativos. Tareas de Investigación.	Pizarrón. Cañón. Dispositivo medidor de energía con plataforma de monitoreo web. Plataforma de monitoreo de sistema fotovoltaico. Simuladores.	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes comprenden los beneficios de la integración de sistemas de generación distribuida y sistemas de control de demanda, y analizan el impacto en la operación de la red.	A partir de un portafolio de evidencia, analizar y enlistar las estrategias para la integración de la generación distribuida y los métodos de control de demanda en función de los recursos de generación	Ejercicios prácticos. Lista de cotejo.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.2
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	disponibles y la jerarquización de las cargas críticas.	
--	---	--

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	III. Retos de las redes eléctricas inteligentes.					
Propósito esperado	El estudiante determinará los beneficios, alcances e impacto de las redes eléctricas inteligentes en el paradigma del proceso de generación y consumo de energía eléctrica para ser capaz de integrar sistemas de generación distribuida considerando monitoreo y adquisición de datos en un contexto de transición energética hacia sistemas eléctricos inteligentes.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	10	Horas del Saber Hacer	14	Horas Totales	24

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Transformación del sector eléctrico.	Identificar los beneficios de las redes eléctricas inteligentes.	Documentar los cambios en la infraestructura de las redes eléctricas y los beneficios operativos en la nueva configuración.	Demostrar pensamiento crítico para mejorar la confiabilidad, rentabilidad y eficiencia energética de una red eléctrica inteligente con generación descentralizada.
Sistema integrado con una red inteligente.	Describir los elementos que habilitan a las redes inteligentes para una gestión descentralizada.	Evaluar las tecnologías pertinentes para la integración en los sistemas eléctricos de nueva generación.	Asumir la responsabilidad y honestidad para realizar actividades en forma individual y en equipo en forma proactiva.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.2
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Privacidad de datos en las redes eléctricas.	Explicar la importancia de la ciberseguridad en torno al manejo de la información por los sistemas de comunicación de las redes inteligentes.	Valorar el impacto en la operación, seguridad, integridad y confidencialidad de la información que representa el manejo adecuado de la información del usuario final en las redes eléctricas inteligentes.	Ejercer liderazgo en la práctica de laboratorio, coordinando las actividades para el buen resultado de la práctica o proceso a desarrollar.
Beneficios de las redes inteligentes.	Enlistar los beneficios de las redes inteligentes e identificar las áreas de oportunidad para el desarrollo de un sistema eléctrico seguro, económico y limpio.	Modelar las funciones básicas de una red eléctrica inteligente integrando sistemas de generación distribuida y control de la demanda.	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Equipos colaborativos. Tareas de Investigación. Técnica Expositiva.	Pizarrón. Cañón. Dispositivo medidor de energía con plataforma de monitoreo web. Plataforma de monitoreo de sistema fotovoltaico. Simuladores.	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.2
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes evalúan los retos y beneficios en la ruta de transición energética hacia las redes eléctricas inteligentes y establecen estrategias de implementación, mejorando la confiabilidad y eficiencia energética sin comprometer la seguridad de la información y la estabilidad de la red.	A partir de un caso práctico de una red eléctrica inteligente, documentar en un portafolio de evidencias la identificación y clasificación de las etapas de implementación, los beneficios económicos, técnicos y operativos de una red eléctrica inteligente con generación descentralizada.	Caso práctico. Rúbrica.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.2
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Preferentemente Ingeniero eléctrico, en energía o afín, con Maestría y/o Doctorado. Preferentemente con conocimientos en sistemas eléctricos de potencia, análisis de redes eléctricas, diseño de sistemas de generación distribuida. Preferentemente con maestría y/o doctorado con especialidad en sistemas eléctricos de potencia o áreas afines.	Preferentemente con conocimientos de manejo de herramientas y técnicas didácticas de enseñanza, manejo de trabajo en equipo, proactivo, manejar técnicas de evaluación.	Preferentemente con experiencia en instalaciones eléctricas industriales, análisis de sistemas eléctricos de potencia, diseño e instalación de sistemas de generación distribuida.

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Pedro Ponce, Arturo Molina, Omar Mata, Luis Ibarra, Brian MacCleery	2018	<i>Power System Fundamentals</i>	Boca Raton	CRC Press	9781315148991
Stuart Borlase	2016	<i>Smart Grids Infrastructure, Technology, and Solutions</i>	Boca Raton	CRC Press	9781315217833
Colmenar Santos Antonio, Carta González José Antonio, Calero Pérez Roque, Castro Gil	2012	<i>Centrales de energías renovables. Generación eléctrica con energías renovables</i>	España	Pearson	9788483229972

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.2
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Manuel Alonso, Collado Fernández Eduardo					
Peter S. Fox-Penner	2010	<i>Smart Power: Climate Changes, the Smart Grid, and the Future of Electric Utilities: Climate Change, the Smart Grid, and the Future of Electric Utilities</i>	Washington, DC	Island Press	9781597267069
Mini S. Thomas, John Douglas McDonald	2015	<i>Power System SCADA and Smart Grids</i>	Boca Raton	CRC Press	9781315215372
Federico Milano	2010	<i>Power System Modelling and Scripting</i>	New York	Springer	9783642264375

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
Arturo Molina Gutiérrez, Pedro Ponce Cruz, Luis Arturo Soriano Avendaño	06/06/2024	<i>Smart grid: las redes eléctricas del futuro</i>	https://www.edx.org/es/learn/smart-grids/tecnologico-de-monterrey-smart-grid-las-redes-electricas-del-futuro
Etap	06/06/2024	<i>Software para el análisis y operación de sistemas eléctricos de potencia</i>	https://etap.com/es

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.2
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	