UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL VALLE DEL MEZQUITAL

PLANEACIÓN DIDÁCTICA DESDE LA ENSEÑANZA BASADA EN COMPETENCIAS

Programa Educativo: TÉCNICO SUPERIOR UNIVERSITARIO EN ENERGÍAS RENOVABLES	**Facilitador: ING. MIRIAM CALLEJAS MEJÍA**
Cuatrimestre: 4 "B"	**Periodo Escolar: SEPTIEMBRE-DICIEMBRE-2020**

1. DATOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	Calidad de la Energía				
Competencia(s) que desarrolla:	Dirigir proyectos de ahorro y calidad de energia electrica, con base en un diagnostico energetico del sistema, para contribuir al desarrollo sustentable (medio ambiente, impacto ambiental, cambio clim tico, contaminacion) atreves del uso racional y efici				
Horas prácticas:	65	**Horas teóricas:**	25	**Horas totales:**	90
Objetivo:	El alumno determinara los efectos nocivos que producen los disturbios generados por el proveedor y el usuario en los sistemas electricos mediante la utilizacion de estrategias de diagnostico especializada, con base en normas y estandares aplicables, para minimizar su impacto energetico y economico.				
Nombre de las unidades temáticas:	1. I. Disturbios en el sistema eléctrico 2. II. Armónicos 3. III. Medición de la calidad de la energía eléctrica 4. IV. Métodos de corrección en el índice de distorsión armónica 5. V. Potencia y factor de potencia				

2. DATOS DE LAS UNIDADES TEMÁTICAS

Número y nombre de la unidad temática	Objetivo general por unidad temática	Temas de cada unidad temática
1. I. Disturbios en el sistema eléctrico	El alumno determinará los disturbios que se generan en un sistema eléctrico industrial con base en normas y estándares aplicables para evaluar los efectos que producen en el mismo.	Introducción a los problemas de calidad de la energía eléctrica Interrupciones y depresiones del voltaje en un sistema eléctrico Sobrevoltajes transitorios en un sistema eléctrico
2. II. Armónicos	El alumno identificará los índices de distorsión armónica y las fuentes que los producen mediante el análisis de las cargas con base en normas y estándares aplicables para diagnosticar la afectación que produce en el sistema eléctrico.	Fuentes de armónicas Distorsión armónica Índices de distorsión armónica
3. III. Medición de la calidad de la energía eléctrica	El alumno realizará la conexión del analizador de la calidad de la energía eléctrica con base en la normatividad y estándares vigentes para la interpretación de un estudio de la calidad de la energía eléctrica.	Conexión del analizador de la calidad de la energía eléctrica Interpretación de las mediciones de la calidad de la energía eléctrica
4. IV. Métodos de corrección en el índice de distorsión armónica	El alumno diseñará reactores y filtros para atenuar el efecto que la distorsión armónica tiene en el sistema eléctrico	

mediante el análisis de la calidad de la energía eléctrica con base en la normatividad y estándares aplicables.

Reactores de línea y rechazo
Filtros
Conexión de transformadores y

		transformadores con Factor K Sobredimensionamiento del conductor neutro

5. V. Potencia y factor de potencia

El alumno calculará la potencia y el factor de potencia de un sistema eléctrico para proponer estrategias que lo corrijan por medio del diseño de bancos de capacitores.

		Potencia Corrección del FP Bancos de capacitores Resonancia en banco de capacitores

3. SECUENCIA DIDÁCTICA POR UNIDAD TEMÁTICA(UNA TABLA POR UNIDAD DE CURSO)			
Unidad:	I. Disturbios en el sistema eléctrico	**Duración (Horas)*:**	12
Objetivo de unidad:	El alumno determinará los disturbios que se generan en un sistema eléctrico industrial con base en normas y estándares aplicables para evaluar los efectos que producen en el mismo.		

Tipos de Saberes		
Saber	**Saber Hacer**	**Ser**
Describir los conceptos de: - Transitorios de impulso - Transitorios oscilatorios - Variaciones de voltaje de larga y corta duración - Desbalanceo en el voltaje - Distorsión de la forma de onda - Variaciones de la frecuencia Explicar el procedimiento de evaluación de la calidad de la energía eléctrica. Identificar las normas y estándares nacionales e internacionales aplicables a la calidad de energía eléctrica: IEEE-519, NMX-J-ANCE-549, NOM-001-SEDE, NOM-029-STPS, UNE EN 50160, ANSI C84, ANSI/IEEE C62.41, IEEE 1100, IEC 61000-4-30 Identificar las fuentes generadoras de depresiones e interrupciones de voltaje. Identificar las fuentes de sobrevoltajes transitorios: - Switcheo de capacitores - Descargas atmosféricas - Ferroresonancia Identificar los dispositivos de protección contra sobrevoltajes: - Apartarrayos - Supresores de picos - Transformadores de aislamiento.	Determinar las fuentes generadores de las depresiones de voltaje. Determinar las fuentes generadoras de sobrevoltajes transitorios.	Observador Organizado Analítico Creativo Innovador Disciplinado Responsable Honesto Comprometido con el medioambiente Proactivo Puntual Observador Organizado Analítico Creativo Innovador Disciplinado Responsable Honesto Comprometido con el medioambiente Proactivo Puntual Observador Organizado Analítico Creativo Innovador Disciplinado Responsable Honesto Comprometido con el medioambiente Proactivo Puntual El alumno identificará los índices de distorsión armónica y las fuentes que los producen mediante el análisis de las cargas con base en normas y estándares aplicables para diagnosticar la afectación que produce en el sistema eléctrico.

Resultado de la unidad de aprendizaje
El alumno elaborará a partir de un caso práctico, un reporte técnico que incluya:

- Disturbios eléctricos generados en el sistema
- Explicación de sus causas
- Efectos que producen en los componentes del sistema.
- Normas y estándares aplicables.

Secuencia didáctica		
Actividades iniciales	**Actividades de desarrollo**	**Actividades finales**
Comprender los conceptos de disturbios eléctricos	Interpretar la normatividad nacional e internacional aplicable en proyectos de calidad de la energía eléctrica. Identificar los disturbios eléctricos. Comprender las causas de los disturbios eléctricos.	Establecer los efectos de los disturbios eléctricos en el sistema eléctrico y en cada uno de los componentes
Medios y materiales didácticos:	Computadora, Internet, Bibliografía, Calculadora científica	
Estrategias de enseñanza:	Aprendizaje basado en problemas, Método de casos	
Técnicas de enseñanza:	Interrogatorio, Equipos	
Estrategias de aprendizaje:	Mapas conceptuales , Resumen, Síntesis	
Evidencias de aprendizaje:	Ensayo y Mapa conceptual	

4. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE			
Tipo de Evaluación	**Estrategia de Evaluación**	**Instrumento de Evaluación**	
Evaluación Diagnóstica:	Otro	**Tipo de Instrumento**	
		Otro	
Evaluación Formativa:		**Tipo de instrumento**	**Valor del instrumento (%)**
	Ensayos	Lista de Cotejo o verificación	60 %
	Mapa conceptual	Lista de Cotejo o verificación	30 %
	Otro	Otro	10 %
			100 %
Evaluación Sumativa (Fecha de asignación de la calificación)	18/09/2020		

3. SECUENCIA DIDÁCTICA POR UNIDAD TEMÁTICA(UNA TABLA POR UNIDAD DE CURSO)			
Unidad:	II. Armónicos	**Duración (Horas)*:**	22
Objetivo de unidad:	El alumno identificará los índices de distorsión armónica y las fuentes que los producen mediante el análisis de las cargas con base en normas y estándares aplicables para diagnosticar la afectación que produce en el sistema eléctrico.		

Tipos de Saberes		
Saber	**Saber Hacer**	**Ser**
Definir las fuentes de armónicas: - Cargas lineales. - Cargas no lineales. Definir los conceptos de: - Distorsión armónica en voltaje y corriente - Condiciones no sinusoidales - Potencia de distorsión - Secuencias armónicas de fase (positiva, negativa y cero) Definir los conceptos de: - Distorsión armónica total (THD) - Distorsión de demanda total (TDD) - Distorsión armónica Individual (IHD).	Determinar la afectación armónica de un sistema eléctrico, con base a los índices de distorsión armónica total e individual y la normatividad y estándares aplicables.	Observador Organizado Analítico Creativo Innovador Disciplinado Responsable Honesto Comprometido con el medioambiente Proactivo Puntual Observador Organizado Analítico Creativo Innovador Disciplinado Responsable Honesto Comprometido con el medioambiente Proactivo Puntual Observador Organizado Analítico Creativo Innovador Disciplinado Responsable Honesto Comprometido con el medioambiente Proactivo Puntual

Resultado de la unidad de aprendizaje
El alumno elaborará, a partir de un estudio de caso, un reporte técnico que incluya: - Determinación de las fuentes de generación de las armónicas en el sistema. - Índices de distorsión armónica de la instalación. - Comparación de los índices de distorsión armónica contra las normatividades y estándares aplicables.

Secuencia didáctica		
Actividades iniciales	**Actividades de desarrollo**	**Actividades finales**
Determinar las fuentes de distorsión armónica.	Comprender los conceptos de carga lineal y no lineal, armónicos, THD, TDD, amónicos de secuencia cero, positiva y negativa. Comprender los conceptos de las distorsiones individual, total y de demanda	Analizar los índices de distorsión armónica. Interpretar la normatividad y estándares en distorsión armónica.
Medios y materiales didácticos:	Computadora, Internet, Bibliografía, Calculadora científica	
Estrategias de enseñanza:	Aprendizaje basado en problemas, Método de casos	
Técnicas de enseñanza:	Equipos, Trabajo en binas	
Estrategias de aprendizaje:	Mapas conceptuales , Resumen, Síntesis	
Evidencias de aprendizaje:	Reporte de informe y examen	

4. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE			
Tipo de Evaluación	**Estrategia de Evaluación**	**Instrumento de Evaluación**	
Evaluación Diagnóstica:	Otro	**Tipo de Instrumento**	
		Otro	
Evaluación Formativa:		**Tipo de instrumento**	**Valor del instrumento (%)**
	Informes	Lista de Cotejo o verificación	60 %
	Pruebas de Rendimiento	Examen	30 %
	Otro	Otro	10 %
			100 %
Evaluación Sumativa (Fecha de asignación de la calificación)	16/10/2020		

3. SECUENCIA DIDÁCTICA POR UNIDAD TEMÁTICA(UNA TABLA POR UNIDAD DE CURSO)			
Unidad:	III. Medición de la calidad de la energía eléctrica	**Duración (Horas)*:**	26
Objetivo de unidad:	El alumno realizará la conexión del analizador de la calidad de la energía eléctrica con base en la normatividad y estándares vigentes para la interpretación de un estudio de la calidad de la energía eléctrica.		

Tipos de Saberes		
Saber	**Saber Hacer**	**Ser**
Identificar los principios de operación de los instrumentos de medición eléctrica tales como: - Analizadores de la calidad de la energía eléctrica - Registradores de la calidad de la energía eléctrica - Medidores de resistencia a tierra. Identificar la conexión del analizador de la calidad de la energía eléctrica en cargas trifásicas y monofásicas, tableros y transformador. Interpretar las mediciones de calidad de la energía y compararlo contra la normatividad o estándares pertinentes.	Realizar mediciones por medio del analizador de la calidad de la energía eléctrica de: - Voltaje - Corriente - Frecuencia - Flickers - Armónicos - Potencia y energía. Realizar un reporte a partir de las mediciones de la calidad de la energía.	Observador Organizado Analítico Creativo Innovador Disciplinado Responsable Honesto Comprometido con el medioambiente Proactivo Puntual Observador Organizado Analítico Creativo Innovador Disciplinado Responsable Honesto Comprometido con el medioambiente Proactivo Puntual

Resultado de la unidad de aprendizaje
A partir de las mediciones realizadas en un sistema eléctrico (transformador, tablero y carga) el alumno elaborará un reporte técnico que incluya: - Caracterización de la carga donde se realizó medición. - Diagrama unifilar donde se indique el punto de acoplamiento común. - Diagramas de conexión del equipo de medición. - Gráficas y tablas de mediciones realizadas. - Interpretación de cada una de las gráficas obtenidas. - Comparativo entre medidas obtenidas y valores indicados en normas y estándares.

Secuencia didáctica		
Actividades iniciales	**Actividades de desarrollo**	**Actividades finales**
Identificar los principios de operación de los instrumentos de medición	Realizar las mediciones de las variables involucradas en un estudio de calidad de la energía. Interpretar las mediciones obtenidas por el analizador de la calidad de la energía eléctrica.	Realiza un informe sobre un estudio de calidad de la energía eléctrica
Medios y materiales didácticos:	Computadora, Internet, Bibliografía	
Estrategias de enseñanza:	Aprendizaje basado en problemas, Método de casos	
Técnicas de enseñanza:	Equipos	
Estrategias de aprendizaje:	Mapas mentales, Resumen, Síntesis	
Evidencias de aprendizaje:	Manual de operación y exposición	

4. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE			
Tipo de Evaluación	**Estrategia de Evaluación**	**Instrumento de Evaluación**	
Evaluación Diagnóstica:	Otro	**Tipo de Instrumento**	
		Otro	
Evaluación Formativa:		**Tipo de instrumento**	**Valor del instrumento (%)**
	Proyectos	Lista de Cotejo o verificación	60 %
	Video (cortometraje)	Escala estimativa	30 %
	Otro	Otro	10 %
			100 %
Evaluación Sumativa (Fecha de asignación de la calificación)	13/11/2020		

3. SECUENCIA DIDÁCTICA POR UNIDAD TEMÁTICA(UNA TABLA POR UNIDAD DE CURSO)			
Unidad:	IV. Métodos de corrección en el índice de distorsió	**Duración (Horas)*:**	12
Objetivo de unidad:	El alumno diseñará reactores y filtros para atenuar el efecto que la distorsión armónica tiene en el sistema eléctrico mediante el análisis de la calidad de la energía eléctrica con base en la normatividad y estándares aplicables.		

Tipos de Saberes		
Saber	**Saber Hacer**	**Ser**
Identificar el funcionamiento de los reactores de línea y de rechazo para el control de armónicos en cargas no lineales y capacitores. Definir los principios para controlar armónicas mediante la conexión de filtros pasivos sintonizados y no sintonizados, activos e híbridos. Describir las conexiones de transformadores en zig-zag y el factor K en transformadores especiales. Reconocer el concepto de armónicas de tercer orden y su comportamiento en un sistema trifásico.	Calcular el reactor de línea y de rechazo para una aplicación específica. Calcular el filtro pasivo y filtro activo para una aplicación específica. Calcular el neutro de un sistema eléctrico.	Observador Organizado Analítico Creativo Innovador Disciplinado Responsable Honesto Comprometido con el medioambiente Proactivo Puntual Observador Organizado Analítico Creativo Innovador Disciplinado Responsable Honesto Comprometido con el medioambiente Proactivo Puntual Observador Organizado Analítico Creativo Innovador Disciplinado Responsable Honesto Comprometido con el medioambiente Proactivo Puntual Observador Organizado Analítico Creativo Innovador Disciplinado Responsable Honesto Comprometido con el medioambiente

Proactivo
Puntual

Resultado de la unidad de aprendizaje
A partir de un estudio de calidad de la energía en armónicos el alumno elaborará un reporte técnico que contenga: - THD del sistema - %HD de cada armónico - Comparativa de los niveles de TDH y %HD respecto a la normatividad o estándares aplicables. - Diseño se reactor y filtros necesarios para la corrección del THD. - Especificaciones de los componentes seleccionados. - Diagramas de conexión.

Secuencia didáctica		
Actividades iniciales	**Actividades de desarrollo**	**Actividades finales**
Identificar los reactores y filtros pasivos y activos empleados en la atenuación de la distorsión armónica	Identificar las especificaciones de los transformadores en zig-zag y con diseño de Factor K. Evaluar el equipo de atenuación de la distorsión armónica	Calcular el calibre del conductor neutro para evitar el sobrecalentamiento del mismo debido a la presencia de armónicos en el sistema
Medios y materiales didácticos:	Computadora, Internet, Bibliografía	
Estrategias de enseñanza:	Aprendizaje basado en problemas, Método de casos	
Técnicas de enseñanza:	Lluvia de ideas, Equipos	
Estrategias de aprendizaje:	Mapas conceptuales , Resumen, Síntesis	
Evidencias de aprendizaje:	Reporte técnico y Exposición	

4. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE			
Tipo de Evaluación	**Estrategia de Evaluación**	**Instrumento de Evaluación**	
Evaluación Diagnóstica:	Otro	**Tipo de Instrumento**	
		Otro	
Evaluación Formativa:		**Tipo de instrumento**	**Valor del instrumento (%)**
	Exposiciones orales	Lista de Cotejo o verificación	30 %
	Informes	Lista de Cotejo o verificación	60 %
	Otro	Otro	10 %
			100 %
Evaluación Sumativa (Fecha de asignación de la calificación)	27/11/2020		

3. SECUENCIA DIDÁCTICA POR UNIDAD TEMÁTICA(UNA TABLA POR UNIDAD DE CURSO)			
Unidad:	V. Potencia y factor de potencia	**Duración (Horas)*:**	18
Objetivo de unidad:	El alumno calculará la potencia y el factor de potencia de un sistema eléctrico para proponer estrategias que lo corrijan por medio del diseño de bancos de capacitores.		

Tipos de Saberes		
Saber	**Saber Hacer**	**Ser**
Explicar el concepto de potencia eléctrica y factor de potencia usando el diagrama fasorial de V-I así como su representación gráfica por medio del triángulo de potencias. Describir el comportamiento de la potencia activa, reactiva y aparente en circuitos monofásicos y trifásicos balanceados. Describir los distintos métodos de corrección del factor de potencia (gráfico, tabular y analítico) Explicar el comportamiento del factor de demanda a través de un periodo de tiempo al conectar un banco de capacitores fijo y automático. Identificar el fenómeno de resonancia generado en los capacitores por la presencia de armónicos en el sistema.	Calcular las potencias aparente, reactiva, activa y el factor de potencia de un sistema eléctrico. Calcular la corrección de factor de potencia aplicando la técnica de capacitores en paralelo e identifica los beneficios al sistema eléctrico. Calcular el costo de instalación de un banco de capacitores fijo y automático, así como el tiempo de recuperación de la inversión. Calcular el armónico resonante en un sistema eléctrico con capacitores.	Observador Organizado Analítico Creativo Innovador Disciplinado Responsable Honesto Comprometido con el medioambiente Proactivo Puntual Observador Organizado Analítico Creativo Innovador Disciplinado Responsable Honesto Comprometido con el medioambiente Proactivo Puntual Observador Organizado Analítico Creativo Innovador Disciplinado Responsable Honesto Comprometido con el medioambiente Proactivo Puntual Observador Organizado Analítico Creativo Innovador Disciplinado Responsable Honesto Comprometido con el medioambiente Proactivo

Puntual

Resultado de la unidad de aprendizaje
A partir de una instalación eléctrica el alumno elaborará un reporte técnico que incluya: - Cálculo de las potencias activas, reactiva, aparente y FP - Análisis del factor de potencia respecto a la normatividad aplicable. - Cálculo de pérdidas en conductores, transformador y recargos. - Cálculo del banco de capacitores para mejorar el FP dentro de norma. - Cálculo de bonificación por mejora del FP. - Cálculo de la tasa de retorno de la inversión.

Secuencia didáctica		
Actividades iniciales	**Actividades de desarrollo**	**Actividades finales**
Identificar el concepto de potencia y factor de potencia eléctrica Analizar los componentes del triángulo de potencia eléctrica	Comprender el procedimiento para calcular y corregir el actor de potencia Comparar los beneficios del consumo energético al mejorar el FP Determinar las características técnicas del banco de capacitores Calcular los costos de la energía eléctrica antes y después de modificar el valor de factor de potencia del sistema eléctrico	Calcular la tasa de retorno de inversión, al modificar el factor de potencia en la instalación eléctrica
Medios y materiales didácticos:	Computadora, Internet, Bibliografía, Calculadora científica	
Estrategias de enseñanza:	Aprendizaje basado en problemas, Método de casos	
Técnicas de enseñanza:	Equipos, Trabajo en binas	
Estrategias de aprendizaje:	Mapas conceptuales , Resumen, Síntesis	
Evidencias de aprendizaje:	Problemario y examen	

4. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE			
Tipo de Evaluación	**Estrategia de Evaluación**	**Instrumento de Evaluación**	
Evaluación Diagnóstica:	Otro	**Tipo de Instrumento**	
		Otro	
Evaluación Formativa:		**Tipo de instrumento**	**Valor del instrumento (%)**
	Manuales	Lista de Cotejo o verificación	60 %
	Pruebas de Rendimiento	Examen	30 %
	Otro	Otro	10 %
			100 %
Evaluación Sumativa (Fecha de asignación de la calificación)	11/12/2020		

5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO INTEGRADOR (Requisitar únicamente para asignaturas integradoras)	
Objetivo:	
Asignaturas que contribuyen a la competencia específica:	
Componentes del proyecto:	

ING. MIRIAM CALLEJAS MEJÍA	MTRO. ALDRIN TREJO MONTUFAR
Elaboró	**Vo. Bo. del Director del PE**
El Nith, Ixmiquilpan, Hidalgo	01/09/2020
Lugar	**Fecha de elaboración**