



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO

FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELÉCTRICA



ASIGNATURA: ELECTRIFICACIÓN RURAL

I. DATOS GENERALES

1.1 Departamento Académico	:	Ingeniería Eléctrica
1.2 Semestre Académico	:	2021 - A
1.3 Código de la Asignatura	:	ES919
1.4 Ciclo	:	IX
1.5 Créditos	:	3
1.6 Horas lectivas (Teoría, Práctica)	:	4 (T=2, P=2)
1.7 Condición	:	Electivo
1.8 Requisito	:	ES812 (Instalaciones Eléctrica -II)
1.9 Docente	:	Dr. Ing° Marcelo N. Damas Niño

II. SUMILLA

En esta asignatura se desarrollará de manera teórica y práctica, tiene el propósito de profundizar y avanzar mediante el aprendizaje, con conocimientos fundamentales, técnicas, procesos y metodologías necesarias para la formulación de proyectos y programas relacionados con la electrificación de zonas rurales. Comprende: Aspectos genéricos sobre el Sub-Sector Eléctrico Peruano. Situación del proceso de electrificación rural. Formulación técnico económica de proyectos de electrificación rural. Usadas en Electrificación Rural, por otro lado, el estudiante estará preparado para analizar y mediante habilidades recomendar el uso de equipos a utilizar en el sector rural relacionado a diseño, montaje, maniobras, protección, análisis técnico-económico por alternativas para líneas eléctricas, subestaciones, y redes de media y baja tensión, uso de Paneles Solares, Sistemas Eólicos y nuevas tecnologías para electrificación.

III. COMPETENCIAS Y CAPACIDADES

3.1 Competencias. Representa e Interpreta los aspectos normativos del Sub-Sector Eléctrico Peruano. Determina y Diagrama Sistemas Eléctricos Rurales, selecciona estructuras y fuentes de suministro de energía eléctrica convencional y renovable. Determina Pérdidas de Energía y Planifica Montaje de Subestaciones, Líneas Primarias y Redes Secundarias Rurales. Aplica Métodos Técnicos, Económicos y Ambientales, Seleccionando Alternativas.

3.2 Capacidades. Describe Principios Generales, Define Máxima Demanda y Equipamiento de Sistemas Eléctricos Rurales Localiza Subestaciones y calcula esfuerzos mecánicos de estructuras Explica Interferencias eléctricas, calcula pérdidas de energía y describe montaje de subestaciones y estructuras Calcula Técnica y económicamente la inversión en el área rural y trabaja en la determinación de Impactos Ambientales.

3.3 Contenidos actitudinales

Expresa analítica y gráficamente los sistemas eléctricos rurales en diferentes niveles de tensión. Utiliza las Normas y Reglamentos del Ministerio de Energía y Minas. Participa en la resolución de problemas.

IV. PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS Y ACTIVIDADES

UNIDAD I: RECONOCE PRINCIPIOS GENERALES DE ELECTRIFICACIÓN RURAL, EQUIPAMIENTO Y PROTECCIÓN DE SISTEMAS ELÉCTRICOS				
CAPACIDAD: Describe Principios Generales, Define Máxima Demanda y Equipamiento de Sistemas Eléctricos Rurales				
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	HORAS
1	<ol style="list-style-type: none"> Principios generales de electrificación rural. Conceptos y principios fundamentales situacionales de la electrificación rural. Consumo Unitario Domestico. Demanda Doméstica, Usos Generales, Cargas Especiales, Pequeñas industrias, Alumbrado Público de Pequeños Sistemas Eléctricos. Método para la solución de problemas. 	Reconoce el sistema eléctrico rural y sus necesidades de energía eléctrica Agrupa los sectores eléctricos rurales Desarrolla y califica la Demanda eléctrica.	Lectivas (L): Introducción al tema - 1 hora Desarrollo del tema – 1 hora Ejercicios en aula - 2 horas.	4
2	<ol style="list-style-type: none"> Nivel de tensión en 60, 33, 22,9/13,2,10 KV. Nivel de tensión en 380/220, 440/220 V. Rutas de Líneas de Transmisión, Sub transmisión y Líneas Primarias. Tensión de Impulso, Paso y Toque, Descargas Atmosféricas. 	Planifica los sistemas eléctricos y elige los niveles de tensión Elige rutas para Transmisión de energía eléctrica Determina tensiones inducidas Aplica los conocimientos teóricos para resolver problemas.	Lectivas (L): Introducción al tema - 1 hora Desarrollo del tema – 1 hora Ejercicios en aula - 2 horas.	4
3	<ol style="list-style-type: none"> EQUIPAMIENTO. Cables y conductores, postes, pararrayos, aisladores, ferreteria Análisis de Subestaciones de Distribución, Celdas, tableros, seccionadores de potencia. Cables y conductores en Líneas de Sub transmisión, Líneas Primarias, Redes de M.T. y de B.T. Método para la solución de problemas. 	Soluciona problemas de selección de equipos eléctricos Desarrolla y determina Subestaciones de distribución Desarrolla y determina Celdas eléctricas Aplica los conocimientos teóricos para resolver problemas.	Lectivas (L): Introducción al tema - 1 hora Desarrollo del tema – 1 hora Ejercicios en aula - 2 horas.	4
4	<ol style="list-style-type: none"> Protección de sistemas eléctricos. Análisis de fallas, coordinación de interruptores de recierre automático y fusibles. Coordinación de Aislamiento. Interruptores de re cierre automático. Método para solución de problemas. 	Distingue y determina equipos de protección: relés, interruptores Distingue y determina distancias de seguridad por nivel de tensión Aplica los conocimientos teóricos para resolver problemas.	Lectivas (L): Introducción al tema - 1 hora Desarrollo del tema – 1 hora Ejercicios en aula - 2 horas.	4
UNIDAD II: SUBESTACIONES DE POTENCIA Y DISTRIBUCIÓN Y LÍNEAS DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN				
CAPACIDAD: Localiza Subestaciones y calcula esfuerzos mecánicos de estructuras				
5	<ol style="list-style-type: none"> Subestaciones de Potencia y Distribución. Subestaciones de potencia. Transformadores de Potencia. Celda de Llegada y Salida. Transformadores de medid. 	Diseña y diagrama Subestaciones eléctricas Determina equipos de Maniobra y medida de Subestaciones Aplica los conocimientos teóricos para resolver problemas.	Lectivas (L): Introducción al tema - 1 hora Desarrollo del tema – 1 hora Ejercicios en aula - 2 horas.	4
6	<ol style="list-style-type: none"> Líneas Primarias de Distribución. Tipo de estructura en líneas de sub transmisión, líneas primarias, redes secundarias. Análisis de vano gravante, vano viento. Método ce cambio de estado. Entrega del Primer Trabajo practico-Primera Practica Calificada. 	Diseña y diagrama Líneas Eléctricas de Sub transmisión, Líneas Primarias, Aplica ecuaciones de cambio de estado Elige estructuras para Lineas eléctricas Primarias, Redes Primarias, Redes secundarias Aplica los conocimientos teóricos para resolver problemas.	Lectivas (L): Introducción al tema - 1 hora Desarrollo del tema – 1 hora Ejercicios en aula - 2 horas.	4
7	<ol style="list-style-type: none"> Energía Convencional y Renovable. Recursos hídricos. Paneles Solares. Sistemas Aerodinámicos. Sistema con Gas Natural y otros. 	Usa diagramas para determinar el suministro de energía en comunidades alejadas. Elige fuentes de generación eléctrica en sistemas rurales Aplica los conocimientos teóricos para resolver problemas.	Lectivas (L): Introducción al tema - 1 hora Desarrollo del tema – 1 hora Ejercicios en aula - 2 horas.	4
8	EXAMEN PARCIAL			

UNIDAD III: INTERFERENCIAS ELÉCTRICAS, PÉRDIDAS DE ENERGÍA Y MONTAJE SUBESTACIONES Y LÍNEAS				
CAPACIDAD: Explica Interferencias eléctricas, calcula pérdidas de energía y describe montaje de subestaciones y estructuras				
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	HORAS
9	1. Interferencias Eléctricas. Sobretensiones, Sobre corriente. 2. Efecto Corona 3. Radiación No ionizante en sistemas eléctricos de baja frecuencia 4. Método para solución de problemas	Determina Inducciones electromagnéticas Determina las Interferencias eléctricas Aplica los conocimientos teóricos para resolver problemas.	Lectivas (L): Introducción al tema - 1 hora Desarrollo del tema - 1 hora Ejercicios en aula - 2 horas	4
10	1. Pérdidas de Energía. Uso de Software para flujo de carga 2. Potencia efectiva, activa y reactiva 3. Convergencia del Sistema eléctrico de potencia 4. Método para solución de problemas	Determina las tensiones, corriente y Angulo en barras Determina y calcula las pérdidas de energía Examina la convergencia de sistemas eléctricos	Lectivas (L): Introducción al tema - 1 hora Desarrollo del tema - 1 hora Ejercicios en aula - 2 horas	4
11	1. Montaje de Subestaciones y Líneas. Inicio, montaje, pruebas para el término de obra 2. Medido de Línea Primaria, Red Primaria, Red Secundaria y Acometida Domiciliaria 3. Análisis de Formulas Polinómicas 4. Método para solución de problemas.	Determina el inicio y término de obras eléctricas Determina y valoriza el medido de sistemas eléctricos rurales Resuelve las formulas polinómicas Aplica los conocimientos teóricos para resolver problemas.	Lectivas (L): Introducción al tema - 1 hora Desarrollo del tema - 1 hora Ejercicios en aula - 2 horas	4
12	1. Malla de Puesta a Tierra 2. Puesta a Tierra para Sistema Eléctrico Aterrado 3. Puesta a Tierra para Sistema Aislado 4. Método para solución de problemas y Segunda Práctica Calificada.	Analiza las descargas a Tierra de Corrientes altas Analiza y reduce las Tensiones inducidas en subestaciones y Líneas eléctricas Aplica los conocimientos teóricos para resolver problemas	Lectivas (L): Introducción al tema - 1 hora Desarrollo del tema - 1 hora Ejercicios en aula - 2 horas	4
UNIDAD IV: ANÁLISIS TÉCNICO-ECONÓMICO DE SISTEMAS ELÉCTRICOS RURALES Y ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL				
CAPACIDAD: Explica Técnica y económicamente la inversión en el área rural y trabaja en la determinación de Impactos Ambientales				
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	HORAS
13	1. Análisis Técnico Económico de Sistemas Eléctricos Rurales. Selección de Alternativas 2. Inversión inicial y por etapas 3. Flujo de costos 4. Método para solución de problemas	Clasifica las fallas eléctricas para el aislamiento Analiza Descargas atmosféricas y determina el uso de pararrayos y cable de guarda Aplica los conocimientos teóricos para resolver problemas	Lectivas (L): Introducción al tema - 1 hora Desarrollo del tema - 1 hora Ejercicios en aula - 2 horas	4
14	1. Impacto ambiental. Sistemas Eléctricos Rurales 2. Plan de monitoreo 3. Nuevas fuentes de energía 4. Método para solución de problemas y entrega de segundo	Describe y determina los perfiles del Sistema Nacional de Inversión Pública Aplica los conocimientos teóricos para resolver problemas	Lectivas (L): Introducción al tema - 1 hora Desarrollo del tema - 1 hora Ejercicios en aula - 2 horas	4
15	1. Sistema Nacional de inversión Pública, 2. Selección de alternativas mediante VAN y TIR 3. Análisis de Sensibilidad 4. Método para solución de problemas	Aplica el método Costo beneficio para determinar los el Valor Actual Neto y Tasa Interna de Retorno .Aplica los conocimientos teóricos para resolver problemas.	Lectivas (L): Introducción al tema - 1 hora Desarrollo del tema - 1 hora Ejercicios en aula - 2 horas	4
16	● EXÁMEN FINAL			
17	● EXÁMEN SUSTITUTORIO			

V. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

Método Expositivo-Interactivo. Disertación Docente. Participación Activa del Estudiante.

Método de Discusión Guiada. Conducción del grupo para abordar situaciones y llegar a conclusiones.

Método de Demostración-Ejecución. El Docente ejecuta para demostrar cómo y con qué se hace y el Estudiante ejecuta, para demostrar lo que aprendió.

VI. RECURSOS Y MATERIALES

Equipos: Computadora personal para el profesor y computadora personal para cada estudiante, ecran, proyector de multimedia. Equipos: Gaussímetro, Telurómetro, Meghómetro para el desarrollo de los ensayos en instalaciones similares para la preparación de los informes grupales.

Materiales: Separatas digitales, Software en Matlab y manejo de AUTOCAD 2016, DLTCAD para Ingenieros

VII. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

El promedio final se obtiene del modo siguiente: $PF = \frac{(EP+EF)}{2}$

PF = Promedio Final (100%)

EP = Examen Parcial (50%)

EF = Examen Final (50%)

Nota mínima de aprobación del curso 11 (once)

VIII. FUENTES DE CONSULTA.

- Bibliográficas
- Código Nacional de Electricidad - Suministro (29.04.2011 Actualizado)
- Código Nacional de Electricidad - Utilización (enero 2006)
- CONCYTEC "Conducta Responsable en Investigación" (CRI), Mala Conducta Científica (MCC)
- Directiva N° 013-2018-R PROTOCOLO DE PROYECTO e INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN DE PREGRADO, POSGRADO, DOCENTES, EQUIPOS e INSTITUTOS DE INVESTIGACIÓN aprobado con R.R. N° 1100-2018-R del 20.12.2018 de la Universidad Nacional del Callao.
- Ley de Concesiones Eléctricas D.L. N° 25844 (19.11.1992)
- Ley N° 26896: Ley que establece la obligación de presentar, entre otras, un Estudio de Impacto Ambiental en los casos de actividades de generación termoeléctrica cuya potencia instalada supere los 10 MW, publicada el 12.12.1997
- Ministerio de Energía y Minas. Código Nacional de Utilización (2016)
- Ministerio de Energía y Minas. Ley General de Eficiencia Energética N° 28832. (2006)
- Resoluciones Ministeriales de Sistemas Eléctricos del Sector Rural para tensiones entre 1 y 36 kV, con vigencia y operación actual a nivel nacional.



MARCELO NEMESIO DAMAS NIÑO

Doctor in Electrical Engineering and in Education CIP. N°43256