



SILABO EDUCACIÓN E IMPACTO AMBIENTAL

1. INFORMACION GENERAL

1.1	Asignatura	: Educación e Impacto Ambiental
1.2	Código	: EE821
1.3	Condición	: Obligatorio
1.4	Pre -Requisito	: EE512 – Liderazgo y Relaciones Humanas
1.5	N° de Horas de Clase	: 05 (03 Teoría, 02 Práctica)
1.6	N° de Créditos	: 04
1.7	Ciclo	: IX
1.8	Semestre Académico	: 2019 A
1.9	Duración	: 17 semanas
1.10	Profesor	: Morcillo Valdivia, Pablo Manuel López Castro, Carmen Zoila Guillermina

2. SUMILLA

El curso pertenece al área de estudios específicos, es de naturaleza teórico práctico y carácter obligatorio, tiene el propósito de brindar al discente en ingeniería valores y conocimientos en la cultura de protección al ambiente y ecosistema, que le permita construir una conciencia ambiental y contribuir decididamente en su conservación, prevención de riesgos y preservación del ambiente.

Comprende los siguientes aspectos: Conceptualización de la educación ambiental. La Conciencia Ambiental. Gestión del desarrollo y su relación con la comunicación y educación para el Desarrollo Sostenible (CEDS). Definición del público objetivo para procesos de CEDS. Situación ambiental. Instrumentos de Gestión Ambiental. Estudio de Impacto Ambiental (EIA). Métodos de EIA. Evaluación Ambiental Estratégica. Evaluación y Fiscalización Ambiental.

El curso se desarrolla mediante las unidades didácticas siguientes: I: La gestión del desarrollo y su relación con procesos de comunicación y educación para el desarrollo sostenible. II: Situación ambiental e instrumentos de gestión ambiental. III: Métodos de estudio de impacto ambiental.

3. COMPETENCIAS Y CAPACIDADES

3.1 COMPETENCIAS GENERALES

Lidera eficientemente la gestión del desarrollo sostenible implementando procesos de comunicación y educación para el análisis y remediación del impacto ambiental en los proyectos energéticos.

3.2 COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

Adopta estrategias de comunicación y educación para la formación de la conciencia ambiental y procesos de desarrollo sostenible.





COMPETENCIA ESPECÍFICAS CAPACIDADES Y ACTITUDES

COMPETENCIA	CAPACIDADES	ACTITUDES
Formula la gestión del desarrollo mediante procesos que incorporan mecanismos de comunicación y educación para el desarrollo sostenible, que le permita planificar la	Distingue los factores de priorización en la determinación del público objetivo y los componentes existentes en procesos de comunicación y educación que aportan sostenibilidad,	Participa en la gestión del desarrollo mediante procesos que incorporan mecanismos de comunicación y educación para el desarrollo sostenible, y
gestión del desarrollo en un entorno institucional o social específico.	y reconoce la estructura de un proceso de gestión del desarrollo. Evalúa el público objetivo caracterizándolo en base al tipo de liderazgo, formas de aprender, costumbres y percepción sobre los problemas, y escoge las alternativas seleccionadas.	promueve la gestión del desarrollo en un entorno institucional o social específico
Sintetiza los componentes de la problemática ambiental caracterizándolo en base a instrumentos de gestión ambiental, que le permita representar la problemática ambiental en una zona de estudio específica.	Distingue los elementos estructurales de una problemática ambiental y los ejes programáticos de la Evaluación Ambiental Estratégica, y esquematiza su interrelación.	Trabaja los componentes de la problemática ambiental caracterizándolo en base a instrumentos de gestión ambiental, y reflexiona sobre la problemática ambiental en una zona de estudio específica.
Selecciona una metodología considerando los factores que influyen en su selección como: la naturaleza de los impactos, el tipo y tamaño de propuesta, la adecuación al ambiente, la participación ciudadana, entre otros, que le permita identificar y valorar el potencial impacto ambiental en un entorno específico.	Interpreta los diferentes factores que permiten la selección de una metodología y distingue las diferentes metodologías existentes.	Muestra una metodología considerando los factores que influyen en su selección como: la naturaleza de los impactos, el tipo y tamaño de propuesta, la adecuación al ambiente, la participación ciudadana, entre otros, y participa en la evaluación del potencial impacto ambiental en un entorno específico.

4. PROGRAMACIÓN POR UNIDADES DE APRENDIZAJE

N° UNIDAD	NOMBRE DE LA UNIDAD	DURACION EN SEMANAS	FECHA DE INICIO	FECHA DE TERMINO
1	La gestión del desarrollo y su relación con procesos de comunicación y educación para el desarrollo sostenible	5	25/03/2019	27/04/2019
2	Situación ambiental e instrumentos de gestión ambiental	4	29/04/2019	25/05/2019
3	Métodos de estudio de impacto ambiental	8	27/05/2019	20/07/2019



PROGRAMACION DE CONTENIDOS

UNIDAD 1: LA GESTIÓN DEL DESARROLLO Y SU RELACIÓN CON PROCESOS DE COMUNICACIÓN Y EDUCACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE					
CAPACIDAD: Distingue los factores de priorización en la determinación del público objetivo y los componentes existentes en procesos de comunicación y educación que aportan sostenibilidad, y reconoce la estructura de un proceso de gestión del desarrollo.					
SEM	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES	TOTAL HORAS
1	CONCEPTUALIZACIÓN DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL La educación ambiental. Antecedentes históricos. Propósitos de la Educación Ambiental. Objetivos de la Educación Ambiental.	Distingue los alcances de la educación ambiental en su visión holística.	Participa en la gestión del desarrollo mediante procesos que incorporan mecanismos de comunicación y educación para el desarrollo sostenible, y promueve la gestión del desarrollo en un	Selección del público objetivo y presentación de Cronograma de Actividades (POCA) Medición del nivel de conciencia ambiental (MCA).	5
2	DEFINICIÓN DEL PÚBLICO OBJETIVO EN PROCESOS DE CEDS ¿Qué es y por qué se define el público objetivo? Criterios para priorizar el público objetivo. Características a conocer en el público objetivo. Público primario y secundario.	Relaciona los procesos para determinar el público objetivo en un entorno social específico. Evalúa el público objetivo caracterizándolo en base al tipo de liderazgo, formas de aprender, costumbres y percepción sobre los problemas, y escoge las alternativas seleccionadas.	entorno institucional o social específico	Presentación y exposición del proyecto de Educación Ambiental (PEA)	5
3	CONCIENCIA AMBIENTAL La conciencia ambiental y su adquisición. Proceso para la toma de conciencia ambiental. Medición de la conciencia ambiental.	Contextualiza el proceso de toma de conciencia ambiental en un entorno específico.			5
4	GESTIÓN DEL DESARROLLO Y SU RELACIÓN CON LA COMUNICACIÓN Y EDUCACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE (CEDS) Conceptos básicos. La visión de la CEDS para una gestión adecuada. Los procesos de cambio social para el ambiente. Necesidades de la CEDS para contribuir al cambio. Construyendo un proceso de CEDS que contribuya a la gestión.	Integra los elementos de la educación ambiental con la gestión del desarrollo en un entorno institucional o social específico. Participa en la gestión del desarrollo mediante procesos que incorporan mecanismos de comunicación y educación para el desarrollo sostenible, y promueve la gestión del desarrollo en un entorno institucional o social específico.			5
5	EXPOSICIÓN DE PROYECTOS DE DESARROLLO GRUPALES	Expone los procesos de adopción de conciencia ambiental desarrollados en un entorno específico			5



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
 FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA ELÉCTRICA

UNIDAD 2: SITUACIÓN AMBIENTAL E INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL					
CAPACIDAD: Distingue los elementos estructurales de una problemática ambiental y esquematiza su interrelación.					
SEM	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES	TOTAL HORAS
6	SITUACIÓN AMBIENTAL Situación ambiental global. Los diez problemas ambientales que enfrenta el planeta. Situación ambiental en el Perú.	Ex presa y reporta críticamente la realidad ambiental en su entorno.			5
7	INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL Generalidades. Estándares de Calidad Ambiental (ECA). Límites Máximos Permisibles (LMP). Estudio de impacto ambiental (EIA). Ev aluación Ambiental Estratégica (EAE).	Discrimina y aplica los instrumentos de gestión ambiental. Trabaja los componentes de la problemática ambiental al caracterizándolo en base a instrumentos de gestión ambiental, y reflex iona sobre la problemática ambiental en una zona de estudio específica.	Trabaja los componentes de la problemática ambiental caracterizándolo en base a instrumentos de gestión ambiental, y reflexiona sobre la problemática ambiental en una zona de estudio específica	Presentación y evaluación de la Comprensión Lectora (CL) Selección de la Zona de Estudio y presentación de cronograma de actividades (ZECA) Ex amen y evaluación de Ex amen Parcial (EP)	5
8	EXAMEN PARCIAL (EP)				5
9	EVALUACIÓN AMBIENTAL AL ESTRATÉGICA (EAE) Antecedentes de la EAE. La Ev aluación Ambiental Estratégica. Principios básicos para la elaboración de las EAE en el Perú.	Comprende y analiza los procesos de la EAE en los planes, programas y proyectos energéticos. Reflex iona sobre la evaluación de la Ev aluación Ambiental Estratégica en el mundo en base a los tres ejes: su influencia a niv el estructural, recoge todos los posibles impactos y se aplica de forma previa a políticas, planes y programas; y contrasta el efecto de su implementación en el sector energético del país			5

UNIDAD 3: MÉTODOS DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL					
CAPACIDAD: Interpreta los diferentes factores que permiten la selección de una metodología y distingue las diferentes metodologías existentes.					
SEM	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES	TOTAL HORAS
10	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Generalidades del EIA. Fases del EIA. Reseña de los EIA. Tipologías de Impacto Ambiental. El Estudio de Impacto Ambiental. Términos de referencia para EIA.	Analiza los elementos, criterios, y la normatividad vigente aplicados a los estudios de impacto ambiental.			5



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
 FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA ELÉCTRICA

11 y 12	MÉTODOS DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Generalidades. Selección de metodologías para la identificación y valoración del IA. Descripción de metodologías específicas para la identificación y valoración del IA.	Selecciona los métodos que permiten la ejecución de EIA en el campo de la ingeniería eléctrica. Muestra una metodología considerando los factores que influyen en su selección como: la naturaleza de los impactos, el tipo y tamaño de propuesta, la adecuación al ambiente, la participación ciudadana, entre otros, y participa en la evaluación del potencial impacto ambiental en un entorno específico	Muestra una metodología considerando los factores que influyen en su selección como: la naturaleza de los impactos, el tipo y tamaño de propuesta, la adecuación al ambiente, la participación ciudadana, entre otros, y participa en la evaluación del potencial impacto ambiental en un entorno específico	Presentación de los Informes de avances (IF) Presentación y exposición del Estudio de Impacto Ambiental (PEIA) Examen y evaluación de Examen Final (EF)	10
13	EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL Ley General del Ambiente. Creación del MINAM. Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental. Delitos ambientales en el Código Penal. Normatividad ambiental diversa.	Contextualiza los procesos de evaluación y fiscalización ambiental en los proyectos energéticos.	participa en la evaluación del potencial impacto ambiental en un entorno específico		5
14 y 15	EXPOSICIÓN DE PROYECTOS DE DESARROLLO GRUPALES	Participa en un proceso de evaluación de impacto ambiental que incorpore la selección de una metodología, identificación de los impactos ambientales y su valoración, y reflexión respecto a los factores de éxito o fracaso en su ejecución			10
16	EXAMEN FINAL				5
17	EXAMEN SUSTITUTORIO				5

5. ESTRATEGIAS METODOLOGICAS

- ✓ Método Expositivo – Interactivo. Disertación docente, participación activa del estudiante.
- ✓ Método de casos
- ✓ Método de Aprendizaje cooperativo.
- ✓ Método de Proyecto

6. MATERIALES EDUCATIVOS Y OTROS RECURSOS DIDACTICOS:

Equipos: computadora personal para el profesor, ecran, proyector de multimedia. Materiales: separatas digitales, plumones para pizarra acrílica, mota

7. EVALUACION DEL APRENDIZAJE

El promedio final se obtiene del modo siguiente: $PF = 0,2 UD 1 + 0,3 UD 2 + 0,5 UD 3$ Donde :

UD = Unidad didáctica



En cada Unidad Didáctica (UD) se obtiene el promedio del modo siguiente:

Unidad Didáctica	Fórmula	Criterios
UD 1	$UD 1 = 0,25 POCA + 0,25 MCA + 0,50 PEA$	POCA = Público objetivo y cronograma de actividades MCA = Medición de la conciencia ambiental PEA = Proyecto de Educación Ambiental
UD 2	$UD 2 = 0,3 CL + 0,5 ZECA + 0,2 EP$	CL = Comprensión lectora ZECA = Zona de estudio y cronograma de actividades EP = Examen parcial
UD 3	$UD 3 = 0,3 IF + 0,5 PEIA + 0,2EF$	IF = Informes de avances PEIA = Proyecto de Estudio de Impacto Ambiental EF = Examen final

IMPORTANTE:

La nota mínima aprobatoria es 11. El examen sustitutorio reemplaza a la nota más baja del examen parcial o examen final.

8. FUENTES DE

CONSULTA

Bibliográficas

- ✓ CRESPO COELLO, PATRICIO. (2008). Decisiones Ambientales y Liberalismo. Quito. Ediciones Abya - Yala.
- ✓ ESPINOZA, GUILLERMO. (2001). Fundamentos de EIA. Santiago de Chile. Centro de Estudios para el Desarrollo de Chile.
- ✓ LESCANO SANDOVAL, JORGE & VALDÉZ, LUCÍA EMPERATRIZ. (2009). Manual de Desarrollo Sostenible. Lima, Perú. Macro
- ✓ GARCÍA, DANIELA & PRIOTTO, GUILLERMO. (2009). *Educación ambiental. Aportes políticos y pedagógicos en la construcción del campo de la educación ambiental*. Buenos Aires. Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable.
- ✓ PICÓN QUEDO, LUIS RAÚL. (2011). *Educación ambiental. Aplicando el enfoque ambiental hacia una educación para el desarrollo sostenible*. Primera Edición. Perú. Talleres Gráficos KIKA.
- ✓ CARRASCO MAYORÍA, MARÍA PAOLA & LA ROSA HUAMÁN, MILAGROS DEIDAMIA. (2013). *Tesis: Conciencia ambiental, una propuesta integral para el trabajo docente en el II ciclo del nivel inicial*. San Miguel, Perú. Pontificia Universidad Católica del Perú.
- ✓ SOLANO, DAVID. (S/A). *Estrategias de comunicación y educación para el desarrollo sostenible*. Santiago de Chile. Publicado por la Oficina Regional de Educación de la UNESCO para América Latina y el Caribe.
- ✓ MINISTERIO DE EDUCACIÓN DEL PERÚ. (2012). Política Nacional de Educación Ambiental. Lima, Perú. Diario oficial El Peruano.



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELÉCTRICA



ÁREA CURRICULAR: INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

SILABO N° 71

PROYECTO DE TESIS I

I. DATOS GENERALES

1.1 Departamento Académico	:	Ingeniería Eléctrica
1.2 Semestre Académico	:	2019-A
1.3 Código de la asignatura	:	HS904
1.4 Ciclo	:	IX
1.5 Créditos	:	2
1.6 Horas lectivas	:	3 (HT=2, HP=1)
1.7 Condición del curso	:	Obligatorio
1.8 Requisito	:	CI0714 Ingeniería Económica y Financiera
1.9 Docente	:	Dr. Ing. César Santos Mejía

II. SUMILLA

El Curso pertenece al área de investigación científica, es de naturaleza teórico-práctica. Le permite al estudiante de ingeniería aplicar los conocimientos básicos de los elementos de la investigación científica para desarrollar su Plan o Proyecto de Tesis de investigación. El Curso se desarrolla mediante las unidades de aprendizaje siguientes:
I. Desarrollo del Plan o Proyecto de Tesis. II. Defensa del Plan o Proyecto de Tesis en clase, donde los alumnos actúan como Jurados Evaluadores.

III. COMPETENCIAS

3.1. Competencias

Identifica un problema objeto de investigación de la ingeniería eléctrica.
Estructura el Título del Proyecto o Plan de Tesis, utilizando las variables intervinientes
Define la solución pertinente al problema objeto de investigación
Elabora su Proyecto de Tesis utilizando los elementos de investigación aprobados por la UNAC

3.2. Capacidades

Reconoce las soluciones al problema a ser investigado
Desarrolla pertinentemente el Proyecto de Tesis utilizando la estructura aprobada en la UNAC.
Identifica las variables e indicadores del problema objeto de investigación
Estructura el Cronograma de Actividades del investigador
Elabora el Presupuesto que demandará el desarrollo de la investigación

3.3. Contenidos actitudinales

Comprende cual es la solución al problema objeto de investigación
Evalúa convenientemente la mejor solución del problema objeto de investigación
Justifica ontológica, metodológica y epistemológicamente la solución planteada
Resume el Proyecto de Tesis en una Matriz de Consistencia.

IV. PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS Y ACTIVIDADES



UNIDAD I: DESARROLLO DEL PROYECTO O PLAN DE TESIS				
CAPACIDAD: Solucionar el Problema Objeto de Investigación				
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	TOTAL HORAS	
1	Introducción al curso Y generación del título del Proyecto de Tesis a ser investigado	Aplica los conocimientos para desarrollar Planes o Proyectos de Tesis, todo en tiempo futuro	Introducción del curso – 1 hora Desarrollo del tema – 1 hora Ejemplos en aula – 1 hora	3
2	Modelo de Estructura del Proyecto de Tesis - UNAC. Planteamiento del problema objeto de investigación	Examinamos elementos del Modelo de la Estructura del Proyecto de Tesis a utilizar, los capítulos de la estructura, en base a ello Plantea el Problema Objeto de Investigación.	Repaso del tema anterior – 1 hora Desarrollo del tema – 1 hora Casuísticas en aula – 1 hora	3
3	Determinación, Formulación, objetivos y justificación del problema objeto de estudio	Selecciona el problema general y problemas específicos. Formula y determina los objetivos principal y secundarios Justifica la Investigación del problema objeto de estudio.	Repaso del tema anterior – 1 hora Desarrollo del tema – 1 hora Casuísticas en aula – 1 hora	3
4	El Marco Teórico: Antecedentes del estudio. Marco conceptual o filosófico. Definiciones de términos básicos.	Desarrolla el "Estado del arte de búsqueda de la información" de investigaciones similares. Justifica ontológica, metodológica y epistemológicamente el problema objeto de estudio.	Repaso de la clase anterior – 1 hora Desarrollo del tema – 1 hora Casuísticas en aula – 1 hora	3
5	Variables e Hipótesis: Variables de la investigación. Operacionalización de Variables. Definiciones de términos básicos.	Identifica las variables intervinientes del problema objeto de investigación. Operacionaliza las variables determinando los indicadores. Formula la Hipótesis principal y las sub hipótesis.	Repaso de la clase anterior – 1 hora Desarrollo del tema – 1 hora Casuísticas en aula – 1 hora	3
6	Metodología: Tipo de investigación. Diseño de la investigación. Población y Muestra. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos. Plan de análisis estadísticos de datos	Define el tipo de investigación a ser investigado. Diseña las etapas de la investigación a ser desarrolladas por el investigador. Determina la población afectada por el problema objeto de investigación. Estipula el tamaño de la muestra para la aplicación del instrumento- encuesta. Aplica procedimientos estadísticos de la información determinada. Analiza la información obtenida de la muestra.	Repaso de la clase anterior – 1 hora Desarrollo del tema – 1 hora Casuística en aula – 1 hora	3
7	Cronograma de Actividades. Presupuesto. Referencias Bibliográficas. Anexos. Matriz de Consistencia. Esquema Tentativo de la Tesis.	Elabora el cronograma de actividades a ser desarrollado por el investigador. Presupone los gastos del investigador en el desarrollo del Plan o Proyecto de Tesis. Lista las referencias bibliográficas y otras fuentes de informaciones acopiadas. Resume el Proyecto de Investigación en una Matriz de Consistencia.	Repaso de la clase anterior – 1 hora Desarrollo del tema – 1 hora Casuística en aula – 1 hora	3
8	EXAMEN PARCIAL			

UNIDAD II: DEFENSA DEL PROYECTO O PLAN DE TESIS

CAPACIDAD: Sustentar el Proyecto de Tesis desarrollado

SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	TOTAL HORAS
9	El Proyecto o Plan de Tesis terminado	Grupo de estudiantes hasta 3. Defienden ante sus compañeros de estudio cada uno de los elementos aplicados y desarrollado en el proyecto de tesis, los alumnos presentes actúan como Jurados Evaluadores del Proyecto de Tesis.	<ul style="list-style-type: none"> · Una hora Grupo Nº 01 · Una hora Grupo Nº 02 · Una hora Grupo Nº 03 	3
10	El Proyecto o Plan de Tesis terminado	Grupo de estudiantes hasta 3. Defienden ante sus compañeros de estudio cada uno de los elementos aplicados y desarrollado en el proyecto de tesis, los alumnos presentes actúan como Jurados Evaluadores del Proyecto de Tesis.	<ul style="list-style-type: none"> · Una hora Grupo Nº 04 · Una hora Grupo Nº 05 · Una hora Grupo Nº 06 	3
11	El Proyecto o Plan de Tesis terminado	Grupo de estudiantes hasta 3. Defienden ante sus compañeros de estudio cada uno de los elementos aplicados y desarrollado en el proyecto de tesis, los alumnos presentes actúan como Jurados Evaluadores del Proyecto de Tesis.	<ul style="list-style-type: none"> · Una hora Grupo Nº 07 · Una hora Grupo Nº 08 · Una hora Grupo Nº 09 	3
12	El Proyecto o Plan de Tesis terminado	Grupo de estudiantes hasta 3. Defienden ante sus compañeros de estudio cada uno de los elementos aplicados y desarrollado en el proyecto de tesis, los alumnos presentes actúan como Jurados Evaluadores del Proyecto de Tesis.	<ul style="list-style-type: none"> · Una hora Grupo Nº 10 · Una hora Grupo Nº 11 · Una hora Grupo Nº 12 	3
13	El Proyecto o Plan de Tesis terminado	Grupo de estudiantes hasta 3. Defienden ante sus compañeros de estudio cada uno de los elementos aplicados y desarrollado en el proyecto de tesis, los alumnos presentes actúan como Jurados Evaluadores del Proyecto de Tesis.	<ul style="list-style-type: none"> · Una hora Grupo Nº 13 · Una hora Grupo Nº 14 · Una hora Grupo Nº 15 	3
14	El Proyecto o Plan de Tesis terminado	Grupo de estudiantes hasta 3. Defienden ante sus compañeros de estudio cada uno de los elementos aplicados y desarrollado en el proyecto de tesis, los alumnos presentes actúan como Jurados Evaluadores del Proyecto de Tesis.	<ul style="list-style-type: none"> · Una hora Grupo Nº 16 · Una hora Grupo Nº 17 · Una hora Grupo Nº 18 	3
15	El Proyecto o Plan de Tesis terminado	Grupo de estudiantes hasta 3. Defienden ante sus compañeros de estudio cada uno de los elementos aplicados y desarrollado en el proyecto de tesis, los alumnos presentes actúan como Jurados Evaluadores del Proyecto de Tesis.	<ul style="list-style-type: none"> · Una hora Grupo Nº 19 · Una hora Grupo Nº 20 · Una hora Grupo Nº 21 	3
16	EXAMEN FINAL			
17	EXAMEN SUSTITUTORIO			

V. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

- Método Expositivo – Interactivo. Disertación docente, participación activa del estudiante.
- Método de Discusión del Proyecto de la aplicación de cada elemento de la Estructura de Investigación UNAC.
- Método de Defensa del Proyecto de Tesis desarrollado por los estudiantes.

VI. RECURSOS Y MATERIALES

- Equipos: Computadora personal para el profesor, ecran, proyector de multimedia
- Diapositivas en PowerPoint
- Pizarra y plumones de colores

VII. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

El promedio final del curso se obtiene de la aplicación de la siguiente fórmula:

$$PF = \frac{EP + EF + TI}{3}$$

Dónde:

PF: Promedio final

EP: Examen Parcial

EF: Examen Final

TI: Trabajo de Investigación terminado

VIII. FUENTES DE CONSULTA

Bibliográficas:

- Directiva N° 011-2013-OSG para la presentación del Proyecto de Tesis e Informe de Tesis para la titulación profesional de estudiantes de pregrado de la Universidad Nacional del Callao.
- DAMAS NIÑO, Marcelo Nemesio. (2010) Separatas de Metodología de la Investigación. Edición propia. Callao-Perú.
- DAMAS NIÑO, Marcelo Nemesio. (2010) Separatas de Tesis – I. Edición propia. Callao-Perú.
- DAMAS NIÑO, Marcelo Nemesio. (2012) Separatas de Tesis – II. Edición propia. Callao-Perú.
- TORRES BARDALES, Coloníbol. (1998) El proyecto de Investigación Científica. Segunda Edición. G. Herrera. Lima-Perú.
- TORRES BARDALES, Coloníbol. (1998) Metodología de la Investigación Científica. Sexta Edición. G. Herrera. Lima-Perú.

SILABO

CENTRALES ELÉCTRICAS I

I. DATOS GENERALES

1.1 Asignatura	: CENTRALES ELÉCTRICAS I
1.2 Código	: IA0906
1.3 Condición	: Obligatorio
1.4 Pre -Requisito	: CI0612
1.5 Semestre	: 2019A
1.6 N° de Horas de Clase	: 05 (03Teoría, 02 Practica)
1.7 N° de Créditos	: 04
1.8 Ciclo	: IX
1.9 Profesor	: Mg. Ing. ALARCÓN CUEVA, Niko Alain

II. Descripción de la Asignatura

Esta asignatura muestra los principales procedimientos y técnicas relacionados a la generación eléctrica, con mucho enfoque en los principales equipos que conforman el proceso de generación hidroeléctrica, en el que mostraremos los procesos de Captación conducción y generación de energía eléctrica en la tecnología hidroeléctrica. En esta asignatura se buscara mucho mediante ejemplos tener claro los conceptos básicos de un proceso de generación hidroeléctrico.

III. SUMILLA

Este curso es de naturaleza teórica, práctica, Tiene como propósito que el estudiante de ingeniería conozca y aplique la técnicas y procedimientos para el estudio de las centrales de generación eléctrica, La asignatura comprende el desarrollo de los siguientes contenidos: Mercado eléctrico Peruano, Principios y funcionamiento de los elementos que conforman los procesos de Captación, Conducción, Generación, Elevación, de un proceso de generación Hidroeléctrica.

IV. COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA

4.1 COMPETENCIAS GENERALES

Analiza, describe, conoce y comprende las características de los diversos tratados sobre conceptos, principios y estrategias aplicadas en una central de generación hidroeléctrica, Maneja conceptos sobre el campo de acción de las centrales de generación eléctrica. Analiza el entorno Técnico económico y su relación con causa efecto con el triángulo de desarrollo del país (Energía, economía, medio ambiente).A fin de valorar y aplicarlo a la Ingeniería Eléctrica.

4.2 COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA

- Analiza, describe, conoce y comprende sobre los principios aplicados en una central de generación hidroeléctrica.
- Describe las principales características electromecánicas, de forma cuantitativa para aplicarla al cálculo de Eléctricos y Mecánicos de los diversos equipos de una central Hidroeléctrica.
- Comprende los mecanismos de conversión de la energía en los diferentes procesos de generación Hidroeléctrica: potencial, eléctrica, mecánica, etc.

COMPETENCIA ESPECÍFICAS CAPACIDADES Y ACTITUDES

COMPETENCIA	CAPACIDADES	ACTITUDES
Analiza las características sobre las estrategias en una central de generación hidroeléctrica.	Desarrolla la capacidad de desempeñarse en áreas relacionadas al campo de la generación.	Somete a prueba sus conocimientos para aplicar el mejor desempeño en las plantas.
Maneja conceptos sobre el campo de acción de las	Con sus conocimientos desarrolla la capacidad de tomar decisiones desde el	



centrales de generación eléctrica.	punto de vista operativo o de mantenimiento de una planta de generación.	Entiende la importancia de tener claro los conceptos de funcionamiento para poder con ello resolver situaciones de carácter básico que se presente en una planta.

V. ESTRATEGIAS DIDACTICAS

5.1 PAUTAS

Método Expositivo – Interactivo. Disertación docente, participación activa del estudiante.

Método de Demostración – Ejecución. El docente aplica la metodología, ejecuta para demostrar cómo se desarrolla y el estudiante ejecuta, para validar lo aprendido.

5.2 MATERIALES EDUCATIVOS Y OTROS RECURSOS DIDACTICOS:

Se expondrá aspectos conceptuales y comandos del entorno de programación del curso con el uso del proyector. Se resolverá problemas de aplicación de en la pizarra acrílica. Se resolverá problemas y se verificara su respuesta mediante el desarrollo de programas de aplicación. Prácticas utilizando la hoja de cálculo y softwares disponibles. En las horas de práctica se implementa y analiza programas.

VI. PROGRAMACIÓN DE LA ASIGNATURA

Nº UNIDAD	NOMBRE DE LA UNIDAD	DURACION EN SEMANAS	FECHA DE INICIO	FECHA DE TERMINO
I	SECTOR ELÉCTRICO EN EL PERÚ – LA ENERGÍA	4	02/04/2018	27/04/2018
II	CENTRALES HIDROELÉCTRICAS (Hidrología – Captación y Conducción).	4	01/05/2018	25/05/2018
III	MÁQUINAS ELECTROHIDRÁULICAS, MÁQUINAS ELÉCTRICAS EN LA ETAPA DE GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA	4	28/05/2018	22/06/2018
IV	APLICACIÓN DE PROCEDIMIENTOS DEL COES, SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE, PROTECCIONES ELÉCTRICAS	4	25/06/2018	21/07/2018

PROGRAMACION DE LAS ASIGNATURAS

UNIDAD I: SECTOR ELÉCTRICO EN EL PERÚ – LA ENERGÍA					
CAPACIDAD: Reconoce e identifica como está constituido el sector eléctrico en el Perú e identifica las diversas fuentes de energía primaria y secundaria y la clasificación de las centrales hidráulicas.					
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES	TOTAL HORAS
1	SISTEMA ENERGETICO DE LA TIERRA <ul style="list-style-type: none"> ▪ Energía. Fuentes primarias y secundarias de energía. ▪ Formas de transformación de la energía.. ▪ Recursos renovables y no renovables, centrales convencionales y no convencionales. Consideraciones ambientales en la operación de Centrales Eléctricas.	Describe las fuentes primarias y secundarias de energía. Identifica los recursos renovables y no renovables. Identifica la diferencia entre las centrales convencionales y no convencionales. Reconoce los estudios de Impacto ambiental necesarias para la aprobación de las centrales eléctricas.	Reconoce los temas tratados sobre centrales eléctricas.		5 (3 Teoría 2 practica)
2	EL SECTOR ELECTRICO EN EL PERU	Reconoce los diferentes miembros, factores, y leyes que	Reconoce la importancia del marco	Aplica los conocimientos	5 (3 Teoría)

	<ul style="list-style-type: none"> Marco Legal Actual. Ley de Concesiones Eléctricas y su Reglamento. El Sistema Interconectado Nacional. El Gas de Camisea y su importancia en el desarrollo integral del País. 	conforman el sector eléctrico en el Perú. Identifica la importancia de las centrales Térmicas de ciclo combinado en el desarrollo energético del País.	legal en el mercado eléctrico peruano	para desempeñarse de manera solvente en el campo de la generación	2 practica)
3	CLASIFICACION GENERAL DE LAS CENTRALES ELECTRICAS: <ul style="list-style-type: none"> Vida útil de los equipamientos electromecánicos. Centrales hidroeléctricas de regulación y de pasada. Deducción de las fórmulas de potencia y energía en función del salto y caudal. Tipos de Centrales Eléctricas.	Identifica los tipos de centrales en función de su captación. Calcula la potencia y energía en función del salto y caudal. Identifica los tipos de centrales eléctricas convencionales y no convencionales.	Contribuye en la búsqueda de la diversificación de la matriz energética a fin de valorar y aplicarlo a la Ingeniería Eléctrica.	Aplica los conocimientos para desempeñarse de manera solvente en el campo de la generación	5 (3 Teoría 2 practica)
4	DESPACHO DE CARGA <ul style="list-style-type: none"> Diagrama de Carga. Transformación de Potencia y Energía. Ubicación de las Centrales Eléctricas en el Diagrama de Carga de acuerdo a sus características principales.	Conoce las Centrales de Base, Media Base y Punta. Factor de carga, Factor de planta, Tiempo real de operación. Potencia media. Potencia instalada. Potencia efectiva. Conoce la influencia del factor de carga en el precio de la energía producida.	Reconoce la importancia de los diagramas de carga para ver el desempeño de una planta.	Realiza e interpreta los KPI de la performance de una planta de generación	5 (3 Teoría 2 practica)

UNIDAD II: CENTRALES HIDROELÉCTRICAS (Hidrología – Captación y Conducción).					
CAPACIDAD: Describe y comprende las características de los diversos temas tratados sobre Centrales Hidroeléctrica, sus aplicaciones, clasificaciones y estados de conversión de la energía en los procesos de captación y Conducción, a fin de valorar y aplicarlo a la Ingeniería Eléctrica.					
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES	TOTAL HORAS
5	Hidrología y Captación <ul style="list-style-type: none"> El ciclo hidrológico.(Medición de la precipitación, pluviómetros). Sistemas de captación (lagunas, presas, reservorios, cámaras de carga, aforo de canales, Vertederos. Tiempos de avenida y estiaje.	Describe ciclo Hidrológico tomando en cuenta la temperatura, la radiación solar. los vientos y el clima. Precipitación, Evaporación. Balance hidrológico de una cuenca. Describe los sistemas de captación, sus elementos asociados de infraestructura como equipos electrohidráulicos. Identifica la influencia del factor de estacionalidad en el diseño y operación de una planta hidráulica	Entiende y reconoce el funcionamiento de la captación y conducción de una central hidroeléctrica.	Reconoce y clasifica una planta de generación hidroeléctrica en función de sus componentes y otras características estudiadas en clase.	5 (3 Teoría 2 practica)
6	Captación y Conducción <ul style="list-style-type: none"> Tipos de Presas y las obras de captación (Tomas). Equipamiento. Velocidad del agua. Máxima concentración de sólidos permisibles. Canales y/o Túneles de aducción. Cámara de carga. Regulación del caudal. Chimenea de equilibrio.	Identifica los tipos de Presas, Elementos que conforman las Tomas y embalses, Identifica los elementos y parámetros de la conducción.	Entiende la importancia de los tipos de presas para el desempeño de una planta hidroeléctrica.	Puede en función de lo aprendido clasificar una planta por su captación.	5 (3 Teoría 2 practica)
7	Conducción <ul style="list-style-type: none"> Elementos de conducción. 	Identifica y reconoce la Tubería Forzada, el concepto de Golpe	Entiende la función de los diversos	Puede con las características del	5 (3 Teoría)



	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Golpe de Ariete. Válvulas de seguridad, apertura y cierre vaciado y aireación. 	de ariete, Válvula By-pass, mariposa y esférica. Reductores de presión. Manómetros.	componentes de conducción del flujo hidráulico.	proceso y los diversos fenómenos seleccionar el equipo que le corresponde a una situación.	2 practica)
8	Examen Parcial				

UNIDAD III: MÁQUINAS ELECTROHIDRÁULICAS, MÁQUINAS ELÉCTRICAS EN LA ETAPA DE GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA					
CAPACIDAD: Describe y comprende las características de los diversos temas tratados sobre Centrales Hidroeléctrica, sus aplicaciones, clasificaciones y estados de conversión de la energía en los procesos de captación y Conducción, a fin de valorar y aplicarlo a la Ingeniería Eléctrica..					
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	INDICADORES	TOTAL HORAS
9	Turbina de Acción <ul style="list-style-type: none"> ▪ Funcionamiento y características de los elementos que conforman las turbinas de Acción. ▪ Cálculos de diseño y selección de los ítems que conforman la turbina. 	Describe los elementos que conforman la Turbina de acción Pelton: Toberas, anillos, puntas de aguja. Varillaje. Inyectores. Disposición horizontal y vertical, introductor, deflector. Calcula los diversos parámetros de los elementos principales de la turbina de acción. Reconoce las principales aplicaciones de las estrategias de mantenimiento a los ítems indicados.	Entiende el funcionamiento de la turbina, y con ello puede indicar en función a diversos requisitos el tipo de turbina a escoger de manera preliminar.	Está en la capacidad de realizar cálculos que le dé una noción de funcionamiento de la turbina.	5 (3 Teoría 2 practica)
10	Turbina de reacción (Francis) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Funcionamiento y características de las turbinas Francis. ▪ Cálculos de diseño y selección de los ítems que conforman la turbina. 	Describe los elementos que conforman las turbinas Francis: Paletas directrices, anillo de regulación, distribuidor, Rodete, alabes directrices, Bielias, pre distribuidor, distribuidor, cámara espiral, Difusor, etc. Conoce conceptos como Número específico de revoluciones. Calcula para selección de turbinas, velocidad nominal, velocidad específica y velocidad de embalamiento.	Entiende el funcionamiento de la turbina, y con ello puede indicar en función a diversos requisitos el tipo de turbina a escoger de manera preliminar	Está en la capacidad de realizar cálculos que le dé una noción de funcionamiento de la turbina.	5 (3 Teoría 2 practica)
11	Turbina de reacción (Kaplan, Hélice y Bulbo) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Funcionamiento y características de las turbinas Kaplan, Hélice y Bulbo. ▪ Cálculos de diseño y selección de los ítems que conforman las turbinas. 	Describe los elementos que conforman las turbinas Kaplan, Hélice y Bulbo. Indica las características de los elementos que conforman las turbinas. Calculan para selección de elementos principales. Calcula para selección de turbinas, velocidad nominal, velocidad específica y velocidad de embalamiento.	Entiende el funcionamiento de la turbina, y con ello puede indicar en función a diversos requisitos el tipo de turbina a escoger de manera preliminar	Está en la capacidad de realizar cálculos que le dé una noción de funcionamiento de la turbina.	5 (3 Teoría 2 practica)
12	Regulador de Velocidad y Tensión <ul style="list-style-type: none"> • Funcionamiento y características del Regulador de velocidad y tensión. • Calculo de parámetros del regulador de velocidad y tensión. 	Describe los elementos y el funcionamiento de los Reguladores de velocidad (Estatismo y Banda muerta) y del regulador de tensión (corriente y tensión de excitación). Curva de Capabilidad, sistemas interconectados. Calculan para determinar los principales ajustes y parámetros del Regulador de velocidad.	Entiende el funcionamiento de los reguladores de velocidad y tensión.	Puede calcular e interpretar las características y algunos valores de parámetros del ítem.	5 (3 Teoría 2 practica)

UNIDAD IV: APLICACIÓN DE PROCEDIMIENTOS DEL COES, SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE, PROTECCIONES ELÉCTRICAS					
CAPACIDAD: : Describe y comprende las características de los diversos temas sobre procedimientos del COES para la generación, la seguridad y medio ambiente, producto de contribuir al medio ambiente la aplicación de la eficiencia energética, a fin de valorar y aplicarlo a la Ingeniería Eléctrica.					
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	INDICADORES	TOTAL HORAS
13	Procedimientos principales de servicios complementarios del COES <ul style="list-style-type: none"> Procedimientos relacionados a la regulación primaria y secundaria de frecuencia. Procedimientos relacionados a la valorización de energía reactiva. Cálculos asociados a sus ingresos.	Describe los elementos relacionados a: Estatismo y Banda Muerta, Unidades de regulación Secundaria, AGC (Control Automático de Generación), Ingresos para la generación, Producción y absorción de reactivos. Ejercicios de Calcula los diversos beneficios mencionados en estos procedimientos.	Conocer los diversos servicios complementarios relacionados al negocio de la generación eléctrica.	Interpreta los procedimientos relacionados a los servicios complementarios del negocio de la generación.	5 (3 Teoría 2 practica)
14	Seguridad y Salud Ocupacional, Gestión Medio Ambiental. Sistemas de gestión de seguridad y salud ocupacional OHSAS 18001, Sistema de gestión Ambiental ISO 14001.	Describe y conoce temas relacionados a la Seguridad y Salud laboral en el campo de la ingeniería eléctrica, elaboración del IPER, Charla pre operacional, y Aspectos ambientales, EIA, Entidades relacionadas ejercicios de aplicación. Realiza una Matriz de IPER (Identificación de Peligros Evaluación de Riesgos) e IAA (Impactos y Aspectos Ambientales).	Entiende los diversos conceptos relacionados a la seguridad y medioambiente relacionado a las plantas de generación eléctrica.	Realiza un IPER o IAA de una planta.	5 (3 Teoría 2 practica)
15	Protecciones Eléctricas de Generadores. <ul style="list-style-type: none"> Protecciones Eléctricas y Mecánicas del generador Síncrono. Cálculos asociados a sus ajustes.	Describe el funcionamiento y las aplicaciones de las principales protecciones del generador Síncrono. Calculan los principales ajustes de las protecciones.	Entiende el la función básica de la protección indicada para el generador.		5 (3 Teoría 2 practica)
16	Examen Final				
17	Examen Sustitutorio				

VII. ACTIVIDADES ACADÉMICAS

Clases magistrales: Expositivas, interactivas utilizando ayudas didácticas; desarrollada en el salón de clases.

Clase práctica en aula: Prácticas utilizando la hoja de cálculo y softwares disponibles.

Seminarios: Diálogo y exposición usando equipos disponibles respecto a contenidos específicos con participación plena del alumno presentando un informe sobre el seminario.

Lecturas: Para los temas centrales se incluirán lecturas específicas.

Vistas Técnicas: Se fomentara las visitas técnicas a plantas eléctricas

Asesoría: Para el reforzamiento y solución de problemas. Problema guiado con explicación previa y desarrollo de aplicaciones reales. Experiencias reales expuestas. Método interactivo. El método utilizado será demostrativo - explicativo.

VIII. EVALUACION DEL APRENDIZAJE

La evaluación del alumno se realizara con el tipo 4, la cual se indica por la fórmula:



$$PF = 0.25EP + 0.25EF + 0.2TA + 0.2PP + 0.1PE$$

PP = promedio de prácticas calificadas

PE = participación en clase y desempeño.

TA = promedio de trabajos académicos e investigación

EP = examen parcial

EF = examen final

PF = promedio final del curso

IX REQUISITOS DE APROBACIÓN

La asistencia a las prácticas y exámenes es obligatoria, El alumno como máximo puede tener 30% de inasistencia, los trabajos se presentan en fecha. La nota mínima aprobatoria es 11. El examen sustitutorio reemplaza a la nota más baja del examen parcial o examen final.

X BIBLIOGRAFÍA

10.1 Bibliografía Básica

- Jara, Wilfredo. (1998). Máquinas Hidráulicas. Perú. T. Fondo Ed. INIFIM-UNI.
- Ortiz Flores, Ramiro. (2011). Pequeña Centrales Hidroeléctricas. Colombia: Ediciones de la U.
- Mataix, Claudio Segunda Ed. (2004). Mecánica de fluidos y máquinas Hidráulicas. Mexico: Editorial HARLA.

10.2 Bibliografía Intermedia

- Reynaldo Villanueva Ure (2010). Centrales Hidroeléctricas. Peru. Ed. EDUNI.
- Gardea, Humberto. APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS Y DE BOMBEO. Ed. Trillas.
- D. L. N° 25844. Ley de Concesiones Eléctricas. Diario Oficial El Peruano.
- D. S. N° 009-93-EM. Reglamento de la Ley de Concesiones Eléctricas. Diario Oficial El Peruano.
- R. M N° 366-2001 EM/VME Código Nacional de Electricidad – Suministro. Diario Oficial el peruano.



SILABO
DISEÑO DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS

I. INFORMACION GENERAL

1.1 Asignatura	: Diseño de máquinas eléctricas
1.2 Código	: IA907
1.3 Condición	: Obligatorio
1.4 Pre -Requisito	: ES707
1.5 N° de Horas de Clase	: 04 (02 Teoría, 02 Práctica)
1.6 N° de Créditos	: 03
1.7 Ciclo	: IX
1.8 Semestre Académico	: 2019A
1.9 Profesor	: Sánchez Huapaya Pedro Antonio

II. SUMILLA

La asignatura es de naturaleza teórica y práctica. Le permite al alumno describir y realizar los diseños eléctricos de las maquinas eléctricas rotativas y estáticas; asimismo, desarrollar la capacidad de desarrollar y analizar los circuitos magnéticos y circuitos eléctricos de los bobinados en una forma sencilla y lógica, aplicando en su solución los principios y fundamentos del funcionamiento de las maquina eléctricas rotativas y estáticas.

III. COMPETENCIAS Y CAPACIDADES

3.1 COMPETENCIAS GENERALES

Desarrollar los diseños de las maquinas eléctricas estáticas y rotativas, aplicando el razonamiento y criterio de los principios de funcionamiento para lograr un correcto funcionamiento de las mismas.

3.2 COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA

Diseña maquinas eléctricas estáticas y rotativas.

COMPETENCIA ESPECÍFICAS CAPACIDADES Y ACTITUDES

COMPETENCIA	CAPACIDADES	ACTITUDES
Representa analíticamente y ejecuta los planos correspondientes de los circuitos magnéticos y eléctrica.	Reconoce los diferentes tipos de circuitos magnéticos y circuitos eléctricos	Expresa el desarrollo de los circuitos magnéticos y eléctricos de las máquinas eléctricas.
Aplica las ecuaciones del principio de funcionamiento de las maquinas eléctricas estáticas y rotativas.	Explica las inducciones magnéticas, las densidades de corriente y la ecuación de la potencia	Entiende la importancia del desarrollo de los principios del funcionamiento de las maquinas eléctricas.
Realiza las hojas de cálculo del diseño de las maquinas eléctricas estáticas y rotativas.	Realiza la disposición de los conductores y prepara la disposición de las chapas magnéticas para la fabricación de las maquinas eléctricas estáticas y rotativas	Utiliza y prepara las hojas de cálculo para el proceso de fabricación de las maquinas eléctricas
Interpreta el diseño de las maquinas eléctricas estáticas y rotativas con el funcionamiento real en las instalaciones industriales	Comprende el funcionamiento de las maquina eléctricas estáticas y rotativas.	Participa en el diseño de las maquina eléctricas.





IV. PROGRAMACIÓN POR UNIDADES DE APRENDIZAJE

N° UNIDAD	NOMBRE DE LA UNIDAD	DURACION EN SEMANAS	FECHA DE INICIO	FECHA DE TERMINO
I	Maquinas eléctricas rotativas.	8	02/04/2018	24/05/2018
II	Maquinas eléctricas estáticas.	8	28/05/2018	19/07/2018

PROGRAMACION DE CONTENIDOS

UNIDAD I : MAQUINAS ELECTRICAS ROTATIVAS					
CAPACIDAD : Explica sobre el diseño de máquinas eléctricas rotativas					
SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES	TOTAL HORAS
1	1.- Introducción al diseño de máquinas rotativas. 2.- Bobinados de corriente alterna. 3.- Desarrollo de esquema de bobinados regulares, imbricados	Expone los principios de funcionamiento de las maquinas rotativas. Realiza los esquemas de bobinados regulares imbricados	Reconoce como funcionan las maquinas eléctricas rotativas de acuerdo a los principios físico matemáticos. Entiende el desarrollo de los esquemas de bobinado regulares imbricados de acuerdo a los ángulos eléctricos	Representa y desarrolla los esquemas de bobinados regulares imbricados	4 (2 Teoría y 2 Práctica)
2	1.-Esquemas eléctricos de bobinados regulares, concéntricos. 2.-Esquema eléctrico de bobinados irregulares	Realiza los esquemas de bobinados regulares concéntricos. Realiza los esquemas de bobinados irregulares	Entiende el desarrollo de los esquemas de bobinado regulares concéntricos y bobinados irregulares de acuerdo a los ángulos eléctricos	Representa y desarrolla los esquemas de bobinados regulares concéntricos y bobinados irregulares	4 (2 Teoría y 2 Práctica)
3	1.- Elaboración de grupos de conexión. 2.- Tipos de conexiones, serie, paralelo. Practica calificada	Resuelve los grupos de conexión. Resuelve las conexiones serie , paralelo	Reconoce la formación de grupos de conexión de los bobinados y entiende la importancia de las conexiones serie paralelo de los grupos de conexión	Representa y desarrolla los grupos de conexión y analiza las conexiones serie paralelo	4 (2 Teoría y 2 Práctica)
4	1.- Descripción de la estructura de la máquina de corriente alterna. 2.- Definición de las fuerza magnetomotrices en máquina de corriente alterna. 3.- Determinación de la geometría de la lámina estatorica, la longitud del paquete magnético y del bobinado principal. 4.-Determinación del flujo máximo por polo. Calculo del factor de paso y factor de bobinado	Expone los componente de las maquinas eléctricas Determina y calcula el recorrido del flujo magnético	Reconoce la importancia de cada una de las componentes de las máquinas de corriente alterna Entiende y valora el recorrido del flujo magnético	Representa y analiza el flujo magnético por polo	4 (2 Teoría y 2 Práctica)





UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA ELECTRICA

5	1.- Determinación de las inducciones magnéticas en las máquinas de corriente alterna. Uso y manejo de tabla de conductores. Uso y manejo de la hoja de cálculo. Determinación de la densidad de corriente del conductor, cálculo del número de espiras. Cálculo de la sección del conductor	Determina y calcula las inducciones magnéticas Aplica la tabla de los conductores eléctricos	Reconoce las inducciones magnéticas presentes en la máquina de corriente alterna Entiende y valora la importancia del manejo de la hoja de cálculo	Obtiene el número de espiras y la sección de los conductores de los bobinas de corriente alterna	4 (2 Teoría y 2 Práctica)
6	1.- Diseño de una máquina de corriente de corriente alterna. 2.- Elaboración de hoja de cálculo. Ejemplos de diseño de máquinas de corriente alterna, Cambio de tensión y parámetros	Determina y elabora las hojas de cálculo	Reconoce como se diseñan las máquinas de corriente alterna	Obtiene el resultado de un diseño de una máquina de corriente alterna	4 (2 Teoría y 2 Práctica)
7	1.- Ejemplos de diseño de motores, Cambio de tensión y parámetros de motores	Aplica los conocimientos teóricos para diseñar motores eléctricos	Entiende y desarrolla el diseño de las máquinas de corriente alterna	Obtiene diseños de máquinas de corriente alterna	4 (2 Teoría y 2 Práctica)
8	EXAMEN PARCIAL				

UNIDAD II : MAQUINAS ELECTRICAS ESTATICAS					
CAPACIDAD : Explica sobre el diseño de máquinas eléctricas estáticas					
SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES	TOTAL HORAS
9	1.- Definición de transformador, sus características técnicas y Estructura general. 2.- Núcleo del transformador, tipos de núcleos: núcleo monofásico, núcleos trifásicos. 3.-Sección transversal del núcleo, optimización, desarrollo del núcleo	Expone las características técnicas del transformador. Realiza la sección transversal del núcleo del transformador	Reconoce las características técnicas del transformador. Entiende y valora los tipos de núcleos del transformador Reconoce la sección transversal del núcleo del transformador	Representa las características técnicas del transformador Representa los tipos de núcleos del transformador Desarrolla la sección transversal	4 (2 Teoría y 2 Práctica)
10	1.-Diseño de núcleos, utilización de tablas. 2.-Determinación de pesos de núcleos monofásicos, trifásicos, tipos de corte de núcleo, Dimensionamiento de láminas de Fe-Si.	Ejecuta los planos correspondientes de los núcleos del transformador. Determina la cantidad de materiales a utilizar Aplica los conocimientos teóricos para diseñar el núcleo del transformador	Entiende y desarrolla el diseño del núcleo del transformador	Obtiene el resultado de un diseño del núcleo de un transformador	4 (2 Teoría y 2 Práctica)
11	1.-Practica calificada 2.- Definición de bobinas de transformadores, disposición de bobinas en el núcleo. 3.-Determinación del factor de ventana para transformadores monofásicos, trifásicos, pesos de bobinas	Expone la disposición de las bobinas en el núcleo del transformador. Aplica los conocimientos teóricos para determinar el factor de ventana y pesos de las bobinas	Entiende y desarrolla la disposición de la bobinas del transformador Reconoce y desarrolla el factor de ventana y pesos de las bobinas	Obtiene el peso de las bobinas de un transformador	4 (2 Teoría y 2 Práctica)





UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA ELECTRICA

12	1.-Materiales usados en fabricación de transformadores. 2.-Ecuación de la potencia. 3.-Calculo de dimensiones básicas de transformadores monofásicos, trifásicos, Dimensionamiento por mínimo costo	Establece los materiales a utilizarse en la fabricación del transformador. Ejecuta la ecuación de la potencia y determina las dimensiones básicas del transformador Opera con las ecuaciones para un dimensionamiento por mínimo costo	Reconoce los materiales a utilizar en los transformadores Entiende y desarrolla las dimensiones básicas del núcleo del transformador	Representa las magnitudes básica del núcleo del transformador	4 (2 Teoría y 2 Práctica)
13	1.-Diseño de bobinas de transformador. 2.-Disposición de conductores de bobinas de baja y alta tensión	Expone el diseño de las bobinas del transformador. Establece las disposición de los conductores de bobinas de baja y alta tensión	Entiende y desarrolla las bobinas del transformador	Obtiene y representa las bobinas de un transformador	4 (2 Teoría y 2 Práctica)
14	1.-Uso de hoja de cálculo 2.- Calculo de reactancia de dispersión y tensión de corto circuito.	Determina y elabora las hojas de cálculo Opera con ecuaciones y determina la reactancia de dispersión y tensión de cortocircuito	Entiende y valora el uso de la ja de calculo	Desarrolla las hojas de calculo	4 (2 Teoría y 2 Práctica)
15	1.-Diseño de transformador	1.-Aplica los conocimientos teóricos para diseñar un transformador	Entiende y desarrolla las bobinas del transformador	Desarrolla el diseño de un transformador	4 (2 Teoría y 2 Práctica)
16	EXAMEN FINAL				
17	EXAMEN SUSTITUTORIO				

V. ESTRATEGIAS METODOLOGICAS

Método Expositivo – Interactivo. Disertación docente, participación activa del estudiante.
Método de Demostración – Ejecución. El docente aplica la metodología, ejecuta para demostrar cómo se desarrolla y el estudiante ejecuta, para validar lo aprendido.

VI. MATERIALES EDUCATIVOS Y OTROS RECURSOS DIDACTICOS:

Se expondrá aspectos conceptuales y manejos de tablas del entorno de diseño del curso con el uso del proyector.
Se resolverá problemas de aplicación de en la pizarra acrílica. Se resolverá diseños y se verificara su respuesta mediante el desarrollo de hojas de cálculo.

VII. EVALUACION DEL APRENDIZAJE

La evaluación del alumno se realizara con el tipo 4, la cual se indica por la fórmula:

$$PF = \frac{EP + EF + PP}{3}$$

PP = promedio de prácticas calificadas

EP = examen parcial

EF = examen final

PF = promedio final del curso

IMPORTANTE:

El examen sustitutorio reemplaza a la nota más baja del examen parcial o examen final.

VIII. FUENTES DE CONSULTA

Bibliográficas

Juan Martin Corrales (1982). Calculo industrial de máquinas eléctricas, SA Marcombo

Juan Martin Corrales (1960). Teoría, calculo y construcción de transformadores, Published by Labor, Barcelona





UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA ELECTRICA

John Kulmann (1958). Diseño de aparatos eléctricos, ED. COMPAÑIA CONTINENTAL
Francisco Singer (1963). Tratados de bobinados, Editorial Hispano Americana,
Buenos aires





ÁREA CURRICULAR: ESTUDIOS DE ESPECIALIZACIÓN

SÍLABO N° 61 ESTABILIDAD DE SISTEMAS DE POTENCIA

I. INFORMACIÓN GENERAL

1.1	Departamento Académico:	:	Ingeniería Eléctrica
1.2	Semestre Académico:	:	2019 - A
1.3	Código de la Asignatura:	:	ES917
1.4	Ciclo:	:	IX
1.5	Créditos:	:	04
1.6	Horas lectivas (Teoría, Práctica, Laboratorio)	:	5(T=2, P=1, L=2)
1.7	Condición del curso	:	Obligatorio
1.8	Requisito(s)	:	ES810 Análisis de Sistemas de Potencia II
1.9	Docente	:	Dr. Oyanguren Ramírez Fernando José

II. SUMILLA

El curso pertenece al área de estudios de especialidad, es de naturaleza teórico práctico y carácter obligatorio, comprende: Introducir los conceptos y definiciones fundamentales de la estabilidad en el SEP, modelamiento de los componentes del sistema de potencia, manejo de herramientas computacionales en la realización de estudios de estabilidad transitoria. Nociones fundamentales sobre el problema de estabilidad permanente de los sistemas eléctricos. Comprende: Definiciones y conceptos básicos de estabilidad de sistemas de potencia. Modelamiento del sistema de potencia en el análisis de estabilidad. Métodos de análisis de estabilidad transitoria. Sistema multimáquina. Introducción a la estabilidad permanente de sistemas de potencia. Manejo de programas computacionales.

III. COMPETENCIAS Y CAPACIDADES

3.1 Competencias

- Describe los conceptos y aspectos básicos sobre los tipos de estabilidad y características de operación de la máquina síncrona.
- Aplica la representación de la máquina síncrona y la teoría de estabilidad de pequeña señal.
- Realiza el análisis de espacios de estado y de estabilidad de gran señal.
- Analiza la estabilidad de tensión y la estabilidad de frecuencia.

3.2 Capacidades

- Maneja los conceptos y aspectos básicos sobre los tipos de estabilidad y características de operación de la máquina síncrona.
- Reconoce la representación de la máquina síncrona y la teoría de estabilidad de pequeña señal.
- Aplica el análisis de espacios de estado y de estabilidad de gran señal.





- Estudia los conceptos de estabilidad de tensión y la estabilidad de frecuencia.

3.3 Contenidos actitudinales

- Admite los conceptos y aspectos básicos sobre los tipos de estabilidad y características de operación de la máquina síncrona.
- Adopta la representación de la máquina síncrona y la teoría de estabilidad de pequeña señal.
- Avala el análisis de espacios de estado y de estabilidad de gran señal.
- Evalúa la estabilidad de tensión y la estabilidad de frecuencia.

IV. PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS Y ACTIVIDADES





UNIDAD I: TIPOS DE ESTABILIDAD Y CARACTERÍSTICAS DE OPERACIÓN DE LA MÁQUINA SÍNCRONA				
CAPACIDAD: Maneja los conceptos y aspectos básicos sobre los tipos de estabilidad y características de operación de la máquina síncrona				
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	TOTAL HORAS
1	1. Principios Generales de estabilidad. Conceptos y principios fundamentales. 2. Operación síncrona, condición de operación de estado estacionario. 3. Tipos de perturbaciones. 4. Definición de estabilidad en sistemas eléctricos de potencia. Laboratorio (Lab): 1. Introducción al uso del DigSilent Características del programa.	Expone los conceptos y principios fundamentales de la estabilidad y operación de una máquina síncrona. Analiza los tipos de perturbaciones. Utiliza el programa de simulación eléctrica DigSilent.	Lectivas (L): • Introducción al tema - 1 horas • Desarrollo del tema - 2 horas Laboratorio (Lab): • Desarrollo del tema - 2 horas	5
2	1. Estabilidad ángulo rotor. 2. Estabilidad de tensión. 3. Estabilidad de frecuencia. Laboratorio (Lab): 1. Modelado de un sistema de potencia en DigSilent.	Reconoce los fundamentos del análisis para la estabilidad ángulo rotor, estabilidad de tensión y estabilidad de frecuencia. Ejecuta el modelado de un sistema eléctrico de potencia en el programa de simulación eléctrica DigSilent.	Lectivas (L): • Introducción al tema - 1 horas • Desarrollo del tema - 2 horas Laboratorio (Lab): • Desarrollo del tema - 2 horas	5
3	1. Operación de la máquina síncrona. 2. Condición de operación en estado estacionario. 3. Estabilidad en sistemas eléctricos de potencia. Laboratorio (Lab): 1. Método de interconexión de dos redes eléctricas.	Reconoce los fundamentos de la operación de una máquina síncrona. Ejecuta el método de interconexión de dos redes eléctricas con el programa de simulación eléctrica DigSilent.	Lectivas (L): • Introducción al tema - 1 horas • Desarrollo del tema - 2 horas Laboratorio (Lab): • Desarrollo del tema - 2 horas	5



UNIDAD II: REPRESENTACIÓN DE LA MÁQUINA SÍNCRONA Y ESTABILIDAD DE PEQUEÑA SEÑAL

CAPACIDAD: Aplica el análisis de espacios de estado y de estabilidad de gran señal.

SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	TOTAL HORAS
4	<p>1. Representación de la máquina síncrona en estudios de estabilidad.</p> <p>Laboratorio (Lab):</p> <p>1. Método para calcular el equivalente Thevenin de una parte de la red eléctrica.</p>	<p>Utiliza la representación de la máquina síncrona en estudios de estabilidad.</p> <p>Analiza los tipos de reducción de redes eléctricas.</p> <p>Ejecuta el método para calcular el equivalente Thevenin de una parte de la red eléctrica.</p>	<p>Lectivas (L):</p> <ul style="list-style-type: none"> Introducción al tema - 1 horas Desarrollo del tema - 2 horas <p>Laboratorio (Lab):</p> <ul style="list-style-type: none"> Desarrollo del tema - 2 horas 	5
5	<p>1. Representación de transformadores, líneas de transmisión, cargas, motores y equipos automáticos de compensación reactiva.</p> <p>Laboratorio (Lab):</p> <p>1. Definir una interconexión eléctrica e importar datos de una red externa.</p>	<p>Utiliza la representación de transformadores, líneas de transmisión, cargas, motores y equipos automáticos de compensación reactiva.</p> <p>Deriva una interconexión eléctrica e importar datos de una red externa.</p>	<p>Lectivas (L):</p> <ul style="list-style-type: none"> Introducción al tema - 1 horas Desarrollo del tema - 2 horas <p>Laboratorio (Lab):</p> <ul style="list-style-type: none"> Desarrollo del tema - 2 horas 	5
6	<p>1. El problema de las oscilaciones de baja frecuencia. Definición de modos locales, interárea, interplanta y modos de control.</p> <p>Laboratorio (Lab):</p> <p>1. Cálculo de cortocircuito. Ejemplos.</p>	<p>Soluciona el problema de las oscilaciones de baja frecuencia y los modos locales interárea, interplanta y modos de control.</p> <p>Efectúa el cálculo de cortocircuito.</p>	<p>Lectivas (L):</p> <ul style="list-style-type: none"> Introducción al tema - 1 horas Desarrollo del tema - 2 horas <p>Laboratorio (Lab):</p> <ul style="list-style-type: none"> Desarrollo del tema - 2 horas 	5
7	<p>1. Estabilidad de estado estable, pequeños disturbios. Ecuación de oscilación de la máquina. Torque sincronizante y torque amortiguante.</p> <p>Laboratorio (Lab):</p> <p>1. Modelo de torres para líneas de transmisión. Ejemplos.</p>	<p>Utiliza la ecuación de oscilación de la máquina y aplica el torque sincronizante y torque amortiguante.</p> <p>Resuelve el modelo torres para líneas de transmisión.</p>	<p>Lectivas (L):</p> <ul style="list-style-type: none"> Introducción al tema - 1 horas Desarrollo del tema - 2 horas <p>Laboratorio (Lab):</p> <ul style="list-style-type: none"> Desarrollo del tema - 2 horas 	5
8	EXAMEN PARCIAL			



UNIDAD III: ESPACIOS DE ESTADO Y ESTABILIDAD DE GRAN SEÑAL				
CAPACIDAD: Reconoce los principios fundamentales y la estática de partículas				
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	TOTAL HORAS
9	<p>1. Método de ecuaciones diferenciales, método de espacios de estado, método de Laplace, eigenvalores, diagramas de bloque.</p> <p>Laboratorio (Lab):</p> <p>1. Simulación de cortocircuitos y determinación del tiempo crítico de despeje de falla.</p>	<p>Utiliza el método de ecuaciones diferenciales, método de espacios de estado, método de Laplace, eigenvalores y diagramas de bloque. Resuelve el modelo torres para líneas de transmisión</p>	<p>Lectivas (L):</p> <ul style="list-style-type: none"> Introducción al tema - 1 horas Desarrollo del tema - 2 horas <p>Laboratorio (Lab):</p> <ul style="list-style-type: none"> Desarrollo del tema - 2 horas 	5
10	<p>1. Conceptos y métodos de análisis directos de la estabilidad transitoria.</p> <p>Laboratorio (Lab):</p> <p>1. Simulación de estabilidad de gran señal y análisis modal.</p>	<p>Utiliza los conceptos y métodos de análisis directos de la estabilidad transitoria. Desarrolla la simulación de estabilidad de gran señal y análisis Modal.</p>	<p>Lectivas (L):</p> <ul style="list-style-type: none"> Introducción al tema - 1 horas Desarrollo del tema - 2 horas <p>Laboratorio (Lab):</p> <ul style="list-style-type: none"> Desarrollo del tema - 2 horas 	5
11	<p>1. Formulación del criterio de igualdad de áreas. Ejemplos de aplicación en el cálculo de tiempos críticos de apertura ante fallas simétricas y asimétricas</p> <p>Laboratorio (Lab):</p> <p>1. Modelado del sistema de excitación de una máquina sincrónica en DigSilent.</p>	<p>Utiliza la formulación del criterio de igualdad de áreas y ejecuta la aplicación del cálculo de tiempos críticos de apertura ante fallas simétricas y asimétricas. Resuelve el modelo del sistema de excitación de una máquina sincrónica en DigSilent.</p>	<p>Lectivas (L):</p> <ul style="list-style-type: none"> Introducción al tema - 1 horas Desarrollo del tema - 2 horas <p>Laboratorio (Lab):</p> <ul style="list-style-type: none"> Desarrollo del tema - 2 horas 	5
12	<p>1. Ecuaciones del sistema multimáquina (modelo clásico) y análisis de caso de estudio.</p> <p>Laboratorio (Lab):</p> <p>1. Control de potencia activa de un generador sincrónico.</p>	<p>Utiliza las ecuaciones del sistema multimáquina (modelo clásico). Resuelve el control de potencia activa de un generador sincrónico.</p>	<p>Lectivas (L):</p> <ul style="list-style-type: none"> Introducción al tema - 1 horas Desarrollo del tema - 2 horas <p>Laboratorio (Lab):</p> <ul style="list-style-type: none"> Desarrollo del tema - 2 horas 	5



UNIDAD IV: ESTABILIDAD DE TENSIÓN Y ESTABILIDAD DE FRECUENCIA

CAPACIDAD: Estudia los conceptos de estabilidad de tensión y la estabilidad de frecuencia

SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	TOTAL HORAS
13	1. El problema del control de tensión en los sistemas eléctricos de potencia. Métodos de análisis estáticos (Curvas P-V y Q-V), Rechazo automático de carga por mínima tensión. Laboratorio (Lab): 1. Presentación del modelo de curvas P-V y Q-V.	Utiliza la formulación del criterio de igualdad de áreas y ejecuta la aplicación del cálculo de tiempos críticos de apertura ante fallas simétricas y asimétricas. Desarrolla el modelo de curvas P-V y Q-V en DigSilent	Lectivas (L): • Introducción al tema - 1 horas • Desarrollo del tema - 2 horas Laboratorio (Lab): • Desarrollo del tema - 2 horas	6
14	1. El problema del control de la frecuencia. Regulación primaria y secundaria. Esquemas de rechazo automático de carga por mínima frecuencia y esquemas de desconexión automática de generación por sobre frecuencia en el SEIN. Laboratorio (Lab): 1. Modelado del regulador de velocidad - Análisis utilizando MATLAB.	Soluciona el problema del control de la frecuencia, regulación primaria y secundaria, los esquemas de rechazo automático de carga por mínima frecuencia y esquemas de desconexión automática de generación por sobre frecuencia en el SEIN. Aplica el Resuelve el modelado del regulador de velocidad en MATLAB.	Lectivas (L): • Introducción al tema - 1 horas • Desarrollo del tema - 2 horas Laboratorio (Lab): • Desarrollo del tema - 2 horas	6
15	1. Presentación de los diferentes métodos para mejorar la estabilidad de estado estacionario y transitorio. Laboratorio (Lab): 1. Control de potencia reactiva de una máquina síncrona.	Utiliza los diferentes métodos para mejorar la estabilidad de estado estacionario y transitorio. Resuelve el control de potencia reactiva de una máquina síncrona en DigSilent	Lectivas (L): • Introducción al tema - 1 horas • Desarrollo del tema - 2 horas Laboratorio (Lab): • Desarrollo del tema - 2 horas	6
16	EXAMEN FINAL			
17	EXAMEN SUSTITUTORIO			



V. ESTRATEGIAS DIDACTICAS

- 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, ecran y proyector de multimedia.
- Diapositivas en Power Point.
- Materiales: Guía de clases.
- Pizarra y plumones de colores.

VII. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

El promedio final se obtendrá a través de la siguiente fórmula:

$$\text{Promedio Final del Curso} = \frac{EP + 2 * EF + PL}{4}$$

EP = Examen Parcial

EF = Examen Final

PL = Promedio Laboratorio

Observaciones:

1. La nota mínima aprobatoria de la asignatura es 10.5
2. Las intervenciones orales referidas al desarrollo de la asignatura, por parte de los estudiantes durante las clases, pueden ser voluntarias o solicitadas al alumno por el profesor, con la finalidad de observar el proceso de enseñanza-aprendizaje y de motivar la atención del sujeto del aprendizaje.
3. La asistencia es obligatoria para la evaluación del alumno, puesto que con el 30% de inasistencias el alumno tendrá como calificativo NSP.

VIII. FUENTES DE CONSULTA

Bibliográficas

Machowski, Jan, Bialek, Janusz & Bumby, James. (2008). Power Systems Dynamis Stability and Control. 2^{da} ed. Gran Bretaña: John Willey & Sons Ltd.

Kundur, Prabha. (1994). Power Systems Stability and Control. 1^{ra} ed. Estados Unidos: McGraw-Hill, Inc.

Saadat, Hadi. (2004). Power Systems Analysis. 2^{da} ed. Singapore: McGraw-Hill, Inc.



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA ELECTRICA

Murty, P. (2011). Operation and Control in Power Systems. 2^{da} ed. India: BS Publications.

Gomez, Exposito y otros. (2002). Análisis y Operación de Sistemas de Energía Eléctrica. 1^{ra} ed. España: McGraw-Hill, Inc.

Monticelli, A. (1999). State Estimation in Electric Power Systems, A Generalized Approach. 1^{ra} ed. Estados Unidos: Kluwer Academic Publishers.

Venikov, V. (1988). Procesos Transitorios Electromecánicos en los Sistemas Eléctricos de Potencia. 5^a ed. Rusia: Editorial MIR.

Anderson, P., Fouad, A. (2003). Power Systems Control and Stability. 2^{da} ed. Estados Unidos: John Wiley & Sons Ltd.



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA ELECTRONICA

FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

SILABO

REDES INDUSTRIALES

I. DATOS GENERALES

1.1	Asignatura	: Redes Industriales
1.2	Semestre académico	: 2019-I
1.3	Código de la asignatura	: IA0912
1.4	Ciclo	: IX
1.5	Créditos	: 03
1.6	Horas lectivas	: 4(T=2, LAB=2)
1.7	Condición del curso	: Obligatorio
1.8	Requisitos	: CI817 Automatización y Control de Procesos Industriales
1.9	Docente	: Mendoza Trujillo Elmer Edwin

II. SUMILLA

El curso es de naturaleza teórica, práctica y experimental, que tiene como propósito enseñar al discente los conceptos básicos de la comunicación, interfaces de comunicación, modos de comunicación, así como la introducción a las principales redes industriales. Comprende los componentes básicos de la comunicación, emisor, receptor, medio y protocolo de comunicación; modos de comunicación, comunicación simple, HalfDuplex, Full Duplex; Interfaces de comunicación, RS232, RS422, RS485, el lazo de corriente. Bus de campo, Pirámide de la automatización, principales redes industriales a nivel de campo: Profibus, Modbus, Hart, AS-I, FieldbusFoundation, Ethernet industrial. Introducción a los sistemas Scada y Sistemas de Control Distribuido.

III. COMPETENCIAS Y CAPACIDADES

3.1 Competencias Generales

El alumno entiende el concepto de las redes industriales y es capaz de realizar una integración de sistemas en el entorno industrial utilizando los principales protocolos de comunicación industrial.

3.2 Competencias de la asignatura.



COMPETENCIA	CAPACIDADES	ACTITUDES
Reconoce los principales protocolos industriales utilizados actualmente.	Describe el concepto de la comunicación industrial y sus principales protocolos industriales.	Entiende y ubica el concepto de las redes industriales
Configura los principales buses de campo aplicados al control Industrial.	Configura el bus de campo a nivel de control y sensor actuador.	Diferencia los buses de campo, rede de nivel de control y redes administrativas.
Realiza la configuración de una red industrial Ethernet.	Configura una red industrial Ethernet utilizando controladores lógicos programables.	Utiliza software de configuración de redes industriales en la Industria.
Integra un sistema de producción utilizando las redes industriales.	Planifica y programa la integración de un sistema de control utilizando redes industriales.	Configura los principales buses de campo y de control aplicados en la Industria.

IV. PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS Y ACTIVIDADES

N° UNIDAD	NOMBRE DE LA UNIDAD	DURACION EN SEMANAS	FECHA DE INICIO	FECHA DE TERMINO
I	Buses de Campo basados en comunicación Serial	7	25/03/2019	17/05/2019
II	Redes basados en Industrial Ethernet	7	20/05/2018	19/07/2019



UNIDAD I : BUSES DE CAMPO BASADO EN COMUNICACIÓN SERIAL SERIALES

CAPACIDAD:

Reconoce el concepto de la comunicación industrial y sus componentes.
Configura el bus de campo a nivel de control y sensor actuador.

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES	TOTAL HORAS
1	<p>1.- Introducción a los sistemas de comunicación Industrial.</p> <p>2.- Protocolos de comunicación</p> <p>3.- Señales analógicas y digitales.</p>	<p>1.- Expone los principios que rigen en la comunicación industrial.</p> <p>2.- Se muestra las diferencias entre señales analógicas y digitales, se muestra el concepto de protocolos de comunicación</p> <p>3.- Laboratorio 1: Introducción al software de configuración de buses de campo</p>	<p>Comprende los conceptos básicos de la comunicación industrial</p>	<p>Entiende el principio básico de la comunicación y su relación con las redes industriales.</p>	5h (2T-1P-2L)
2	<p>1.- Interfaces de comunicación, RS-232, RS-422 y RS-485.</p> <p>2.- Medios físicos, pares trenzados, cables coaxiales, fibra óptica y enlaces radiales.</p> <p>3.- Reconocimientos y diferencias entre el par trenzado, el cable coaxial y la fibra óptica.</p>	<p>1.- Reconoce las diferencias entre interfaces de comunicación.</p> <p>2.- Interpreta los conceptos de comunicación serial.</p> <p>3.- Selecciona el mejor medio físico para una aplicación de comunicaciones.</p> <p>4.- Laboratorio 1: Introducción al software de configuración de buses de campo</p>	<p>Comprende los conceptos de las interfaces seriales y sus medios físicos</p>	<p>Relaciona y diferencia las interfaces seriales y comprende el concepto de los diferentes medios físicos utilizada en las interfaces de comunicación.</p>	5h (2T-1P-2L)
3	<p>1.- El concepto del bus de campo.</p> <p>2.- La pirámide de la automatización y la ubicación de los protocolos industriales.</p> <p>3.- Beneficios de usar un bus de campo en la industria.</p>	<p>1.- Reconoce un bus de campo y de una red industrial.</p> <p>2.- Entiende el concepto de la pirámide de la automatización y reconoce los protocolos industriales que aplican a cada nivel del triángulo.</p> <p>3.- Laboratorio 2: Implementación del bus de campo AS-Interface.</p>	<p>Analiza los buses de campo en el ámbito del triángulo de la automatización.</p>	<p>Reconoce las diferencias entre los diferentes niveles del triángulo de la automatización.</p>	5h (2T-1P-2L)
4	<p>1.- Bus de campo Sensor Actuador AS-Interface.</p> <p>2.- Características y alcances del bus AS-i.</p> <p>3.- Planeamiento de una Red AS-i.</p>	<p>1.- Realiza el mapeo de sensores y actuadores dentro de una red AS-i</p> <p>2.- Determina la topología más adecuada para una red AS-i.</p> <p>3.- Laboratorio 2: Implementación del bus de campo AS-Interface.</p>	<p>Comprende el concepto del bus de campo AS-i en las comunicaciones industriales</p>	<p>Implementa una red AS-i utilizando controladores lógicos programables.</p>	5h (2T-1P-2L)
5	<p>1.- Bus de campo Hart y el lazo de corriente de 4 a 20 mA.</p> <p>2.- El bus de campo Device Net.</p>	<p>1.- Reconoce el protocolo de funcionamiento Hart y su aplicación en la instrumentación industrial.</p> <p>2.- Reconoce el protocolo de comunicación Device Net y su aplicación en la industria.</p> <p>4.- Laboratorio 3: Configuración de una red Modbus RTU.</p>	<p>Comprende el concepto del bus de campo Hart y Device Net en las comunicaciones industriales</p>	<p>Interpreta y entiende la configuración del bus de campo Hart</p>	5h (2T-1P-2L)



12	<p>1.- Enlaces Radiales. 2.- Presupuesto de Potencia 3.- Cálculo de radio enlaces.</p>	<p>1.- Interpreta y reconoce el concepto de los enlaces radiales. 2.- Realiza el cálculo de potencia de transmisión para el diseño de un radio enlace. 3.- Laboratorio 7: Implementación de una red de comunicación Ethernet Industrial.</p>	<p>Entiende y reconoce los conceptos de los enlaces radiales.</p>	<p>Realiza un presupuesto de potencia para un enlace radial utilizando software y cálculo con fórmulas.</p>	<p>5h (2T-1P-2L)</p>
13	<p>1.- Introducción a los sistemas de control distribuido. 2.- Aplicación de protocolos Industriales en el control Distribuido</p>	<p>1.- Entiende el concepto del control distribuido. 2.- Aplica los protocolos más adecuados en un sistema de control distribuido. 4.- Laboratorio 8: Introducción al software Scada Intouch de Wonderware</p>	<p>Reconoce el concepto de Sistemas de control distribuido y sus aplicaciones.</p>	<p>Implementa en software Intouch plantillas de supervisión de procesos digitales</p>	<p>5h (2T-1P-2L)</p>
14	<p>1.- Introducción a los Sistemas Scada. 2.- Arquitectura de los Sistemas Scada. 3.- Telemetría en los Sistemas Scada.</p>	<p>1.- Entiende el concepto de un Sistema Scada. 2.- Reconoce la arquitectura de un Sistema Scada. 3.- Elabora la mejor solución para la telemetría de un sistema Scada. 3.- Laboratorio 9: Implementación de una aplicación real de un Sistema Scada.</p>	<p>Reconoce el concepto de Sistemas Scada y sus aplicaciones.</p>	<p>Implementa en software Intouch plantillas de supervisión de procesos analógicos</p>	<p>5h (2T-1P-2L)</p>
15	<p>1.- Integración de las redes de comunicaciones en una planta industrial. 2.- Aplicación de una red industrial integrada en un sistema producción.</p>	<p>1.- Realiza la integración de un sistema de comunicación integral en un proceso productivo. 2.- Analiza la mejor solución para una aplicación de comunicación industrial. 4.- Laboratorio 9: Implementación de una aplicación real de un Sistema Scada</p>	<p>Comprende el concepto de la Integración de un sistema industrial utilizando redes y software de supervisión industriales</p>	<p>Realiza la integración de una red industrial de un proceso de control de flujo, nivel o presión.</p>	<p>5h (2T-1P-2L)</p>
6	EXAMEN FINAL				
17	EXAMEN SUSTITUTORIO				





**FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA ELECTRICA
AREA CURRICULAR: INGENIERIA APLICADA**

**SÍLABO N° 63
ELECTRIFICACIÓN RURAL**

I. DATOS GENERALES

1.1	Departamento Académico	:	Ingeniería Eléctrica
1.2	Semestre Académico	:	2019-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 del curso	:	Electivo
1.8	Requisito(s)	:	ES812 Instalaciones Eléctricas II
1.9	Docente	:	Ramos Torres Ernesto

II. SUMILLA

Este curso se desarrollara de manera teórica y práctica, tiene el propósito de profundizar y avanzar mediante el aprendizaje, con los 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.

II. COMPETENCIAS Y CAPACIDADES

3.1 Competencias

- Representa e Interpreta los aspectos normativos del Subsector Eléctrico Peruano.
- Determina y Diagrama Sistemas Eléctricas Rural, selecciona estructuras y fuentes de suministro de energía eléctrica convencional y renovable
- Determina Perdidas 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.



III. PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS Y ACTIVIDADES

UNIDAD I : RECONOCE PRINCIPIOS GENERALES DE ELECTRIFICACION RURAL, EQUIPAMIENTO Y PROTECCION DE SISTEMAS ELECTRICOS			
CAPACIDAD: Describe Principios Generales, Define Máxima Demanda y Equipamiento de Sistemas Eléctricos Rurales			
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE
1	<ol style="list-style-type: none"> 1 PRINCIPIOS GENERALES DE ELECTRIFICACION RURAL. Conceptos y principios fundamentales situacionales de la electrificación rural 2 Consumo Unitario Domestico 3 Demanda Doméstica, Usos Generales, Cargas Especiales, Pequeñas industrias, Alumbrado Público de Pequeños Sistemas Eléctricos 4 Método para la solución de problemas. 	<p>Reconoce el sistema eléctrico rural y sus necesidades de energía eléctrica</p> <p>Agrupar los sectores eléctricos rurales</p> <p>Desarrolla y califica la Demanda eléctrica</p>	<p>Lectivas(L):</p> <ul style="list-style-type: none"> · Introducción al tema - 1 hora · Desarrollo del tema – 1 hora · Ejercicios en aula - 2 horas
2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nivel de tensión en 60, 33, 22,9/13,2, 10 KV 2. Nivel de tensión en 380/220, 440/220 V. 3. Rutas de Líneas de Transmisión, Sustransmisión y Líneas Primarias 4. Tensión de Impulso, Paso y Toque, Descargas Atmosféricas 	<p>Planifica los sistemas eléctricos y elige los niveles de tensión</p> <p>Elige rutas para Transmisión de energía eléctrica</p> <p>Determina tensiones inducidas</p> <p>Aplica los conocimientos teóricos para resolver problemas</p>	<p>Lectivas(L):</p> <ul style="list-style-type: none"> · Introducción al tema - 1 hora · Desarrollo del tema – 1 hora · Ejercicios en aula - 2 horas
3	<ol style="list-style-type: none"> 1 EQUIPAMIENTO.. Cables y conductores, postes, pararrayos, aisladores, ferreteria 2. Análisis de Subestaciones de Distribución, Celdas, tableros, seccionadores de potencia, 3 Cables y conductores en Líneas de Subtransmisión, Líneas Primarias, Redes Primarias y redes de B.T. 4 Método para la solución de problemas 	<p>Solucionar problemas de selección de equipos eléctricos</p> <p>Desarrolla y determina Subestaciones de distribución</p> <p>Desarrolla y determina Celdas eléctricas</p> <p>Aplica los conocimientos teóricos para resolver problemas</p>	<p>Lectivas(L):</p> <ul style="list-style-type: none"> · Introducción al tema - 1 hora · Desarrollo del tema – 1 hora · Ejercicios en aula - 2 horas
			TOTAL HORAS

4	<ol style="list-style-type: none"> 1. PROTECCIÓN DE SISTEMAS ELÉCTRICOS. Análisis de fallas, coordinación de interruptores de recierre automático y fusibles. 2. Coordinación de Aislamiento 3. Interruptores de recierre automático 4. Método para solución de problemas 	<p>Distingue y determina equipos de protección: reles, interruptores</p> <p>Distingue y determina distancias de seguridad por nivel de tensión</p> <p>Aplica los conocimientos teóricos para resolver problemas</p>	<p><u>Lectivas(L):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> · Introducción al tema - 1 hora · Desarrollo del tema – 1 hora · Ejercicios en aula - 2 horas 	4
UNIDAD II: SUBESTACIONES DE POTENCIA Y DISTRIBUCION Y LINEAS DE MEDIA Y BAJA TENSION				
CAPACIDAD: Localiza Subestaciones y calcula esfuerzos mecánicos de estructuras				
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	TOTAL HORAS
5	<ol style="list-style-type: none"> 1 SUBESTACIONES DE POTENCIA Y DISTRIBUCION. Subestaciones de potencia 2 Transformadores de Potencia 3 Celda de Llegada y Salida 4 Transformadores de medida 	<p>Diseña y diagrama Subestaciones eléctricas</p> <p>Determina equipos de Maniobra y medida de Subestaciones</p> <p>Aplica los conocimientos teóricos para resolver problemas</p>	<p><u>Lectivas(L):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> · Introducción al tema - 1 hora · Desarrollo del tema – 1 hora · Ejercicios en aula - 2 horas 	4
6	<ol style="list-style-type: none"> 1 LINEAS PRIMARIAS Y DISTRIBUCION. Tipo de estructura en líneas de subtransmisión, líneas primarias, redes secundarias 2 Análisis de vano gravante, vano viento, 3 Método de cambio de estado 4 Entrega del Primer Trabajo práctico-Primera Práctica Calificada 	<p>Diseña y diagrama Líneas Eléctricas de Subtransmisión, Líneas Primarias,</p> <p>Aplica ecuaciones de cambio de estado</p> <p>Elige estructuras para Líneas eléctricas Primarias, Redes Primarias, Redes secundarias</p> <p>Aplica los conocimientos teóricos para resolver problemas</p>	<p><u>Lectivas(L):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> · Introducción al tema - 1 hora · Desarrollo del tema – 1 hora · Ejercicios en aula - 2 horas 	4

7	<p>1 ENERGIA CONVENCIONAL Y RENOVABLE: Recursos hídricos 2 Paneles Solares 3 Sistemas Aerodinámicos. 4 Sistema con Gas Natural y otros</p>	<p>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</p>	<p>Lectivas(L): • Introducción al tema - 1 hora • Desarrollo del tema – 1 hora • Ejercicios en aula - 2 horas</p>	4
8	EXAMEN PARCIAL			
UNIDAD III: INTERFERENCIAS ELECTRICAS, PERDIDAS DE ENERGIA Y MONTAJE SUBESTACIONES Y LINEAS				
CAPACIDAD: Explica Interferencias eléctrica s, calcula perdidas de energía y describe montaje de subestaciones y estructuras				
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	TOTAL HORAS
9	<p>1 INTERFERENCIAS ELECTRICAS. Sobretensiones, Sobrecorriente, 2 Efecto Corona 3 Radiación No ionizantes en sistemas eléctricos de baja frecuencia 4 Método para solución de problemas</p>	<p>Determina Inducciones electromagnéticas Determina las Interferencias eléctricas Aplica los conocimientos teóricos para resolver problemas</p>	<p>Lectivas(L): • Introducción al tema - 1 hora • Desarrollo del tema – 1 hora • Ejercicios en aula - 2 horas</p>	4

10	<ol style="list-style-type: none"> 1 PERDIDAS DE ENERGIA. 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 	<p>Determina las tensiones, corriente y Angulo en barras</p> <p>Determina y calcula las pérdidas de energía</p> <p>Examina la convergencia de sistemas eléctricos</p>	<p><u>Lectivas(L):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> · Introducción al tema - 1 hora · Desarrollo del tema – 1hora · Ejercicios en aula - 2 horas 	4
11	<ol style="list-style-type: none"> 1 MONTAJE DE SUBESTACIONES Y LINEAS. Inicio, montaje, pruebas para el termino de obra 2 Metrado de Línea Primaria, Red Primaria, Red Secundaria y Acometida Domiciliaria 3 Análisis de Formulas Polinómicas 4 Método para solución de problemas 	<p>Determina el inicio y termino de obras eléctricas</p> <p>Determina y valoriza el metrado de sistemas eléctricos rurales</p> <p>Resuelve las formulas polinómicas</p> <p>Aplica los conocimientos teóricos para resolver problemas</p>	<p><u>Lectivas(L):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> · Introducción al tema - 1 hora · Desarrollo del tema – 1 hora · Ejercicios en aula - 2 horas 	4
12	<ol style="list-style-type: none"> 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 	<p>Analiza las descargas a Tierra de Corrientes altas</p> <p>Analiza y reduce las Tensiones inducidas en subestaciones y Líneas eléctricas</p> <p>Aplica los cocimientos teóricos para resolver problemas</p>	<p><u>Lectivas(L):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> · Introducción al tema - 1 hora · Desarrollo del tema – 1 hora · Ejercicios en aula - 2 horas 	4
UNIDAD IV: ANALISIS TECNICO-ECONOMICO DE SISTEMAS ELECTRICOS 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	TOTAL HORAS
13	<p>1 ANALISIS TECNICO ECONOMICO DE SISTEMAS ELÉCTRICOS RURALES. Selección de Alternativas</p> <p>2 Inversión inicial y por etapas</p> <p>3 Flujo de costos</p> <p>4 Método para solución de problemas</p>	<p>Clasifica las fallas eléctricas para el aislamiento</p> <p>Analiza Descargas atmosféricas y determina el uso de pararrayos y cable de guarda</p> <p>Aplica los conocimientos teóricos para resolver problemas</p>	<p>Lectivas(L):</p> <ul style="list-style-type: none"> · Introducción al tema - 1 hora · Desarrollo del tema – 1 hora · Ejercicios en aula - 2 horas 	4
14	<p>1 IMPACTO AMBIENTAL.. sistemas eléctricos rurales</p> <p>2 Plan de monitoreo</p> <p>3 Nuevas fuentes de energía</p> <p>4 Método para solución de problemas y entrega de segundo trabajo</p>	<p>Describe y determina los perfiles del Sistema Nacional de Inversión Publica</p> <p>Aplica los conocimientos teóricos para resolver problemas</p>	<p>Lectivas(L):</p> <ul style="list-style-type: none"> · Introducción al tema - 1 hora · Desarrollo del tema –1 hora · Ejercicios en aula - 2 horas 	4
15	<p>1 Sistema Nacional de inversión Pública,</p> <p>2 Selección de alternativas mediante VAN y TIR</p> <p>3 Análisis de Sensibilidad</p> <p>4 Método para solución de problemas</p>	<p>Aplica el método Costo beneficio para determinar los el Valor Actual Neto y Tasa Interna de Retorno</p> <p>Aplica los conocimientos teóricos para resolver problemas.</p>	<p>Lectivas(L):</p> <ul style="list-style-type: none"> · Introducción al tema - 1 hora · Desarrollo del tema – 1 hora · Ejercicios en aula - 2 horas 	4
16	EXAMEN FINAL			
17	EXAMEN SUSTITUTORIO			

IV. 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.

V. RECURSOS Y MATERIALES

Equipos: Computadora personal para el profesor y computadora personal para cada estudiante, ecran, proyector de multimedia.

Equipos: Gausimetro, Teluometro, Meghometro 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

VI. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

El promedio final se obtiene del modo siguiente:

PF = Promedio Final

EP = Examen Parcial

EF = Examen Final

PE = Promedio de Evaluaciones

PP = Promedio de Prácticas Calificadas

$$PF = \frac{PP+PT+EP+EF}{4}$$

VII. FUENTES DE CONSULTA.

Bibliográficas

Código Nacional de Electricidad- Suministro (2011) – Ministerio de Energía y Minas Del Peru

Código Nacional de Utilización. (2016) – Ministerio de Energía y Minas Del Peru

Ley General de Eficiencia Energética 28832. (2006) -

Ley de Concesiones Eléctricas 25844 (19 de noviembre de 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 1997-12-12.

Resoluciones Ministeriales de Sistemas Eléctricos del Sector Rural para tensiones entre 1 y 36 KV, con vigencia y operación actual a nivel nacional.



FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

ÁREA CURRICULAR: INGENIERÍA APLICADA

**SÍLABO N° 73
ALTA TENSION**

I. DATOS GENERALES

1.1	Departamento Académico	:	Ingeniería Eléctrica
1.2	Semestre Académico	:	2019-A
1.3	Código de la asignatura	:	IA016
1.4	Ciclo	:	X
1.5	Créditos	:	3
1.6	Horas lectivas (Teoría, Práctica)	:	4(T=2, P=2)
1.7	Condición del curso	:	Electivo
1.8	Requisito(s)	:	ES818 Análisis de Sistemas de Potencia II
1.9	Docente	:	Ramos Torres Ernesto

II. SUMILLA

Este curso se desarrollara de manera teórica y práctica, tiene el propósito de profundizar y avanzar mediante el aprendizaje, con los conocimientos fundamentales y terminologías usadas en alta tensión, analizar el criterio de aterramiento de uso eléctrico, así como la protección contra descargas atmosféricas y descarga en los medios gaseosos. Por otro lado, el estudiante estará preparado para analizar y mediante habilidades recomendar la protección contra sobretensiones y los fenómenos transitorios que se presentan en los sistemas eléctricos de potencia de alta tensión. Finalmente el discente estará capacitado para reconocer los diferentes equipos utilizados en alta tensión en una determinada configuración de un determinado sistema eléctrico de potencia. El Curso se desarrolla mediante las unidades de aprendizaje siguientes: I. Principios generales y flujo de carga en alta tensión. II. Equipos de maniobra y aislamiento pleno. III. Interferencias eléctricas y protección en alta tensión. IV. Ondas viajeras, transitorios, radiación y campos electromagnético.

COMPETENCIAS Y CAPACIDADES

3.1 Competencias

Representa e Interpreta los Sistemas Eléctricos en Alta Tensión
Describe Aislamiento Pleno y equipamiento de Sistemas Eléctricos en Alta Tensión
Interpreta Interferencias Eléctricas y aplica Protección a Sistemas Eléctricos en Alta Tensión
Determina Niveles de Radiación en frecuencias extremadamente bajas

3.2 Capacidades

Comprende y Aplica la Operación en Alta Tensión de los Sistemas Eléctricos
Explica Subestaciones, Equipos de Protección y Maniobra, Dieléctricos y Aislamiento pleno en alta tensión
Reconoce las Interferencias Eléctricas, Aisladores y Protección por sobrecorriente y Sobretensión.
Explica reflexión de ondas, transitorios, Radiación y Campos Electromagnéticos.

3.3 Contenidos actitudinales

Expresa analítica y gráficamente los sistemas eléctricos en Alta Tensión por niveles de tensión
Utiliza las Normas y reglamentos del Ministerio de Energía y Minas y Normas Internacionales
Participa en la resolución de problemas.

IV. PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS Y ACTIVIDADES

UNIDAD I : PRINCIPIOS GENERALES Y FLUJO DE CARGA EN ALTA TENSION

CAPACIDAD: Comprende y Aplica la Operación en Alta Tensión de los Sistemas Eléctricos

SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	TOTAL HORAS
1	<ol style="list-style-type: none"> 1. PRINCIPIOS GENERALES, Conceptos y principios fundamentales de Alta y Extra Alta Tensión 2. Instituciones reguladoras 3. Tensión de Operación y Tensión de Sostentamiento 	<p>Reconoce los sistemas eléctricos en Alta Tensión</p> <p>Distingue los sectores e instituciones reguladoras</p> <p>Desarrolla y califica los niveles de operación de sistemas eléctricos</p>	<p>Lectivas(L):</p> <ul style="list-style-type: none"> Introducción al tema - 1 hora Desarrollo del tema – 1 hora Ejercicios en aula - 2 horas 	4
2	<ol style="list-style-type: none"> 1 Descarga disruptiva. 2 Efecto de transposiciones en los conductores de una línea. 3 Capacitancia, parásitas hacia tierra. 4 Método para solución de problemas 	<p>Determina las descargas disruptivas por nivel de tensión</p> <p>Determina capacitancias parásitas en líneas Transmisión de energía eléctrica</p>	<p>Lectivas(L):</p> <ul style="list-style-type: none"> Introducción al tema - 1 hora Desarrollo del tema – 1 hora Ejercicios en aula - 2 horas 	4
3	<ol style="list-style-type: none"> 1. FLUJO DE CARGA EN ALTA TENSION 1 Perdidas en Líneas de Alta tensión 2 Barras en sistema eléctricos 4 Método para solución de problemas 	<p>Soluciona problemas de operación de líneas de Alta Tensión</p> <p>Desarrolla y determina Perdidas de energía activa y reactiva en Sistemas eléctricos</p> <p>Desarrolla y determina Tipo de barra en sistemas eléctricos</p> <p>Aplica los conocimientos teóricos para resolver problemas</p>	<p>Lectivas(L):</p> <ul style="list-style-type: none"> Introducción al tema - 1 hora Desarrollo del tema – 1 hora Ejercicios en aula - 2 horas 	4
4	<ol style="list-style-type: none"> 1. Convergencia en Líneas de Alta Tensión 2 Capacitancia de Líneas trifásicas en Alta Tensión 3 Iteración de matrices de tensión y corriente 4 Método para solución de problemas 	<p>Distingue y determina Potencia y energía a transmitir entre Subestaciones</p> <p>Distingue y determina aplicación de matrices en operación normal y ante operación después de fallas</p> <p>Aplica los conocimientos teóricos para resolver problemas</p> <p>Expresa analítica y gráficamente los sistemas eléctricos en Alta Tensión por niveles de tensión.</p>	<p>Lectivas(L):</p> <ul style="list-style-type: none"> Introducción al tema - 1 hora Desarrollo del tema – 1 hora Ejercicios en aula - 2 horas 	4

UNIDAD II: EQUIPOS DE MANIOBRA Y AISLAMIENTO PLENO

CAPACIDAD: Explica Subestaciones, Equipos de Protección y Maniobra, Dieléctricos y Aislamiento pleno en alta tensión			
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	TOTAL HORAS
5	<ol style="list-style-type: none"> 1 EQUIPOS DE MANIOBRA.. Interruptores, Transformadores de tensión y corriente en Subestaciones de Alta Tensión 2 Comunicación mediante conductores de energía en Alta Tensión 3 Método para solución de problemas 	<p>Determina y diagrama Subestaciones eléctricas Determina equipos de Protección y Maniobra y medida de Subestaciones Distingue frecuencias Altas para comunicación y transmisión de energía</p> <p>Aplica los conocimientos teóricos para resolver problemas</p>	<p>Lectivas(L):</p> <ul style="list-style-type: none"> · Introducción al tema - 1 hora · Desarrollo del tema – 1 hora · Ejercicios en aula - 2 horas
6	<ol style="list-style-type: none"> 1 Fenómeno de Polarización 2 Arreglos Dieléctricos y antivibradores 3 Métodos 4 Entrega del Primer Trabajo práctico-Primera Práctica Calificada 	<p>Determina la polarización en líneas Eléctricas de Transmisión , Aplica ecuaciones para calculo de Dieléctricos Aplica y usa amortiguadores por vibración de Líneas en Alta Tensión Aplica los conocimientos teóricos para resolver problemas</p> <p>Aplica los conocimientos teóricos para resolver problemas</p>	<p>Lectivas(L):</p> <ul style="list-style-type: none"> · Introducción al tema - 1 hora · Desarrollo del tema – 1 hora · Ejercicios en aula - 2 horas
7	<ol style="list-style-type: none"> 1 AISLAMIENTO PLENO. Rigidez Dieléctrica, Aislantes Sólidos y Líquidos 2 Propiedades importantes de un Aislamiento 3 Sistemas Aerodinámicos. 4 Sistema con Gas Natural y otros 	<p>Determina la rigidez Dieléctrica en el Sistema Interconectado Nacional Aplica los conocimientos teóricos para resolver problemas</p> <p>Aplica los conocimientos teóricos para resolver problemas Utiliza las Normas y reglamentos del Ministerio de Energía y Minas y Normas Internacionales.</p>	<p>Lectivas(L):</p> <ul style="list-style-type: none"> · Introducción al tema - 1 hora · Desarrollo del tema – 1 hora · Ejercicios en aula - 2 horas
8	EXAMEN PARCIAL		

UNIDAD III: INTERFERENCIAS ELECTRICAS Y PROTECCIÓN EN ALTA TENSION

CAPACIDAD: Reconoce las Interferencias Electricas, Aisladores y Protección por sobrecorriente y Sobretensión.

SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	TOTAL HORAS
9	<ol style="list-style-type: none"> 1 INTERFERENCIAS ELECTRICAS. Lineas electricas con 1, 2, 4 conductores por fase. 2 Efecto Corona e Interferencias Electricas 3 Aislación de la estructura por sobretensión de maniobra y por frecuencia industrial, por descargas atmosféricas 4 Método para solución de problemas 	<p>Determina las Interferencias eléctricas</p> <p>Determina Sobretensión por maniobra y Frecuencia Industrial</p> <p>Aplica los conocimientos teóricos para resolver problemas</p>	<p>Lectivas(L):</p> <ul style="list-style-type: none"> · Introducción al tema - 1 hora · Desarrollo del tema – 1 hora · Ejercicios en aula - 2 horas 	4
10	<ol style="list-style-type: none"> 1 Distancias de Seguridad 2 Aisladores por contaminación y BIL 3 Aislación por sobretensión de maniobra y frecuencia industrial 4 Método para solución de problemas 	<p>Determina los aisladores por nivel de tensión y Aislamiento Básico</p> <p>Determina sobretensiones por maniobra y frecuencia industrial</p> <p>Examina la aislación por Sobretensiones</p> <p>Aplica los conocimientos teóricos para resolver problemas</p>	<p>Lectivas(L):</p> <ul style="list-style-type: none"> · Introducción al tema - 1 hora · Desarrollo del tema – 1 hora · Ejercicios en aula - 2 horas 	4
11	<ol style="list-style-type: none"> 1 Aislación por Descargas Atmosféricas 2 Subestaciones en Alta Tensión 3 Cable de guarda 4 Método para solución de problemas 	<p>Determina Subestaciones en Alta Tensión</p> <p>Determina y aplica Cables de guarda en Subestaciones y Cable de guarda</p> <p>Aplica los conocimientos teóricos para resolver problemas</p> <p>Participa en la resolución de problemas.</p>	<p>Lectivas(L):</p> <ul style="list-style-type: none"> · Introducción al tema - 1 hora · Desarrollo del tema – 1 hora · Ejercicios en aula - 2 horas 	4

12	<p>1 PROTECCIÓN EN ALTA TENSION. Protección Por sobretensión</p> <p>2 Protección de sistema eléctricos por sobrecorriente</p> <p>3 Sistema de Puesta a Tierra en Alta Tensión</p> <p>4 Método para solución de problemas y Segunda practica calificada</p>	<p>Analiza y aplica equipos por sobretensión</p> <p>Analiza y aplica equipos por sobrecorriente</p> <p>Determina y Aplica Sistema de Puesta a Tierra en Subestaciones y Lineas de Alta Tensión</p> <p>Aplica los conocimientos teóricos para resolver problemas</p>	<p>Lectivas(L):</p> <ul style="list-style-type: none"> · Introducción al tema - 1 hora · Desarrollo del tema – 1 hora · Ejercicios en aula - 2 horas 	4

UNIDAD IV:ONDAS VIAJERAS , TRANSITORIOS, RADIACION Y CAMPOS ELECTROMAGNETICOS

CAPACIDAD: Explica reflexión de ondas, transitorios, Radiación y Campos Electromagnéticos.

SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	TOTAL HORAS
13	<p>1 ONDAS VIAJERAS EN LINEAS ELECTRICAS. La ecuación de onda. Reflexión y refracción de ondas viajeras en líneas de transmisión</p> <p>2 Comportamiento de ondas viajeras.</p> <p>3 Atenuación y distorsión de ondas viajeras</p>	<p>Determina y aplica equipos de detección de ondas viajeras de Reflexión y refracción en Lineas de Alta Tensión</p> <p>Aplica los conocimientos teóricos para resolver problemas</p>	<p>Lectivas(L):</p> <ul style="list-style-type: none"> · Introducción al tema - 1 hora · Desarrollo del tema – 1 hora · Ejercicios en aula - 2 horas 	4

14	<p>1 TRANSISTORIOS... Nociones fundamentales de Transistores en Sistemas Eléctricos</p> <p>2 Causas y efectos de Transistores</p> <p>3 Ruido por Efecto Corona</p>	<p>Describe y determina Transitorios en Líneas Eléctricas</p> <p>Distingue y determina ruidos en Líneas de Transmisión de Alta Tensión</p> <p>Aplica los conocimientos teóricos para resolver problemas</p>	<p>Lectivas(L):</p> <ul style="list-style-type: none"> · Introducción al tema - 1 hora · Desarrollo del tema -1 hora · Ejercicios en aula - 2 horas 	4
15	<p>1 RADIACION Y CAMPOS ELECTROMAGNETICOS. Radiación No ionizantes en sistemas eléctricos de Transmisión eléctrica</p> <p>2 Campo Electromagnético en Líneas de Alta Tensión</p>	<p>Determina la Radiación Ionizante y No ionizante en Líneas de Transmisión</p> <p>Determina Campos electromagnéticos en Subestaciones y Líneas de Alta Tensión</p> <p>Aplica los conocimientos teóricos para resolver problemas.</p>	<p>Lectivas(L):</p> <ul style="list-style-type: none"> · Introducción al tema - 1 hora · Desarrollo del tema - 1 hora · Ejercicios en aula - 2 horas 	4
16	EXAMEN FINAL			
17	EXAMEN 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 Gausimetro, Teluometro, Meghometro, Sonometro, 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 = Promedio Final
- EP = Examen Parcial
- EF = Examen Final
- PE = Promedio de Evaluaciones
- PP = Promedio de Prácticas Calificadas

$$PF = \frac{PP+PT+EP+EF}{4}$$

VIII. FUENTES DE CONSULTA.

Bibliográficas

- Ministerio de Energía y Minas, (2011) Código Nacional de electricidad – Suministro. Perú.
- Enríquez , Harper (2013) Estudio de Sobretensiones Transitorias en Sistemas Eléctricos, Volumen I y II,
- Grenwood, A. (2012) Electrical Transients INN Power Systems.
- Brown, Boveri, (2005) Manual Asea Instalaciones Eléctricas.



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELÉCTRICA



ÁREA CURRICULAR: ESTUDIOS DE ESPECIALIZACIÓN

SÍLABO N° 65
VALUACIÓN Y TARIFICACIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

I. INFORMACIÓN GENERAL

1.1	Departamento Académico:	:	Ingeniería Eléctrica
1.2	Semestre Académico:	:	2019 - A
1.3	Código de la Asignatura:	:	ES922
1.4	Ciclo:	:	IX
1.5	Créditos:	:	03
1.6	Horas lectivas (Teoría, Práctica, Laboratorio)	:	4(T=2, P=2)
1.7	Condición del curso	:	Electivo
1.8	Requisito(s)	:	ES812 Instalaciones Eléctricas II
1.9	Docente	:	Dr. Oyanguren Ramírez Fernando José

II. SUMILLA

El curso pertenece al Área de Estudios de Especialidad, es de naturaleza teórica y carácter electivo en Sistemas Eléctricos de Potencia, contiene: Introducción, consideraciones generales, conceptos de costo marginal, equilibrio financiero y venta a costo marginal en un sistema eléctrico, tarificación a costo marginal en sistemas eléctricos aislados, comité de operación económica del sistema, transferencias de potencia y energía, proyección de la demanda del sistema eléctrico interconectado nacional, programa de obras, costos variables de centrales térmicas, precio básico de la energía, precio básico de la potencia, factores de pérdidas marginales de potencia y energía, valor nuevo de reemplazo, costo de operación y mantenimiento, ingreso tarifario, peaje y precios en barra del sistema principal de transmisión, cálculo de tarifas eléctricas, clasificación de las tarifas, aplicación de las tarifas a clientes finales. El Curso se desarrolla mediante las unidades de aprendizaje siguientes: Conceptos, aspectos básicos y regulación del sector eléctrico peruano. II. Teoría de costo marginal y cálculo de tarifas de energía y potencia a nivel de generación. III. Marco regulatorio de la transmisión y distribución de la energía eléctrica. IV. Mercado de corto plazo y selección de opciones tarifarias

III. COMPETENCIAS Y CAPACIDADES

3.1 Competencias

- Describe los conceptos y aspectos básicos sobre la regulación del sector eléctrico peruano.
- Aplica la teoría del costo marginal y calcula las tarifas eléctricas de energía y potencia a nivel de generación.

- Realiza el análisis del marco regulatorio de la generación, transmisión y distribución de la energía eléctrica.
- Caracteriza el mercado eléctrico de corto plazo y selecciona las opciones tarifarias a nivel de usuario final.

3.2 Capacidades

- Maneja los conceptos y aspectos básicos sobre la regulación del sector eléctrico peruano.
- Reconoce la teoría del costo marginal y calcula las tarifas eléctricas de energía y potencia a nivel de generación.
- Explica el análisis del marco regulatorio de la generación, transmisión y distribución de la energía eléctrica.
- Estudia el mercado eléctrico de corto plazo y calcula las opciones tarifarias a nivel de usuario final.

3.3 Contenidos actitudinales

- Admite los conceptos y aspectos básicos sobre la regulación del sector eléctrico peruano.
- Adopta la teoría del costo marginal y trabaja las tarifas eléctricas de energía y potencia a nivel de generación.
- Avala el análisis del marco regulatorio de la generación, transmisión y distribución de la energía eléctrica.
- Evalúa el mercado eléctrico de corto plazo y evalúa las opciones tarifarias a nivel de usuario final.

IV. PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS Y ACTIVIDADES

UNIDAD I: CONCEPTOS, ASPECTOS BÁSICOS Y REGULACIÓN DEL SECTOR ELÉCTRICO PERUANO

CAPACIDAD: Maneja los conceptos y aspectos básicos sobre la regulación del sector eléctrico peruano .

SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	TOTAL HORAS
1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Evolución histórica de la normativa eléctrica peruana. 2. Reformas del sector eléctrico peruano y la Ley de Concesiones Eléctricas. 3. Estructura del sector eléctrico peruano y sus características. 	<p>Expone los conceptos y principios fundamentales de la normativa eléctrica peruana.</p> <p>Analiza las reformas del sector eléctrico y la Ley de Concesiones Eléctricas.</p> <p>Reconoce la estructura del sector eléctrico peruano y sus características.</p>	<p><u>Lectivas (L):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Introducción al tema - 1 horas • Desarrollo del tema - 3 horas 	4
2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisión de conceptos económicos y tarifarios. 2. Competencia vs Regulación del Sector Eléctrico. Poder del Mercado. 3. Competencia Perfecta, Monopolio y Oligopolio. 4. Medidas de concentración de mercado. 5. Parámetros de las diversas tecnologías de generación. 6. Factor de Recuperación de Capital y Factor del Fondo de Amortización. Periodos Tarifarios. 7. Costos y precios monómicos. 	<p>Reconoce los fundamentos de la competencia y la regulación del sector eléctrico peruano.</p> <p>Calcula los factores de recuperación de capital y el factor del fondo de amortización.</p> <p>Calcula los costos monómicos de diferentes tecnologías de generación y de las tarifas eléctricas.</p>	<p><u>Lectivas (L):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Introducción al tema - 1 horas • Desarrollo del tema - 3 horas 	4
3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Monopolio Verticalmente Integrado. 2. Comprador Único. 3. Sistema con Competencia Mayorista. 4. Sistema de Competencia Minorista. 	<p>Reconoce los diferentes tipos de sistemas de mercados eléctricos aceptados mundialmente.</p> <p>Reconoce el tipo de sistema de mercado peruano y sus características.</p>	<p><u>Lectivas (L):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Introducción al tema - 1 horas • Desarrollo del tema - 3 horas 	4

UNIDAD II: TEORÍA DE COSTO MARGINAL Y CÁLCULO DE TARIFAS DE ENERGÍA Y POTENCIA A NIVEL DE GENERACIÓN

CAPACIDAD: Reconoce la teoría del costo marginal y calcula las tarifas eléctricas de energía y potencia a nivel de generación.

SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	TOTAL HORAS
4	<ol style="list-style-type: none"> Teoría de costos e ingresos. Costos fijos, costos variables, costos medios, costos marginales. Costo de oportunidad. Ingresos medios e ingresos marginales. 	<p>Calcula los Costos Fijos, Costos Variables, Costos Medios, Costos Marginales y el Costo de Oportunidad.</p> <p>Calcula los Ingresos Medios e Ingresos Marginales.</p>	<p>Lectivas (L):</p> <ul style="list-style-type: none"> Introducción al tema - 1 horas Desarrollo del tema - 3 horas 	4
5	<ol style="list-style-type: none"> Equilibrio económico y financiero con tarificación a costos marginales. Despacho económico y tarifas eléctricas Cálculo de costos anuales de energía y potencia. Cálculo de ingresos por tarificación al costo marginal. 	<p>Reconoce el equilibrio económico y financiero de la tarifa de costo marginal.</p> <p>Calcula despacho económico de carga y las tarifas eléctricas para diferentes períodos tarifarios.</p> <p>Calcula el ingreso de las empresas por tarificación al costo marginal.</p>	<p>Lectivas (L):</p> <ul style="list-style-type: none"> Introducción al tema - 1 horas Desarrollo del tema - 3 horas 	4
6	<ol style="list-style-type: none"> Metodología basada en la Teoría del Costo Marginal para la obtención de las tarifas de potencia Metodología basada en la Teoría del Costo Marginal para la obtención de las tarifas de energía. 	<p>Reconoce la metodología basada en la Teoría del Costo Marginal para la obtención de las tarifas de potencia.</p> <p>Reconoce la metodología basada en la Teoría del Costo Marginal para la obtención de las tarifas de energía.</p>	<p>Lectivas (L):</p> <ul style="list-style-type: none"> Introducción al tema - 1 horas Desarrollo del tema - 3 horas 	4
7	<ol style="list-style-type: none"> Estructura de las tarifas eléctricas. Mecanismos de Formación de Precios en el Sector Eléctrico Peruano. Ejemplo de cálculo de tarifas en un sistema eléctrico aislado. 	<p>Calcula las tarifas de potencia y energía de un sistema eléctrico aislado.</p>	<p>Lectivas (L):</p> <ul style="list-style-type: none"> Introducción al tema - 1 horas Desarrollo del tema - 3 horas 	4
8	EXAMEN PARCIAL			

UNIDAD III: MARCO REGULATORIO DE LA TRANSMISIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

CAPACIDAD: Explica el análisis del marco regulatorio de la generación, transmisión y distribución de la energía eléctrica.

SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	TOTAL HORAS
9	<ol style="list-style-type: none"> El mercado eléctrico peruano. Características de la electricidad. Economías y des-economías de escala. Economía de escala y estructura de mercado. Separación en actividades. Operador del Mercado. Control de Fusiones. 	<p>Reconoce las características de la electricidad y las economías y des-economías de escala.</p> <p>Analiza la estructura del mercado eléctrico.</p> <p>Reconoce las funciones de un operador de mercado y el control de fusiones.</p>	<p>Lectivas (L):</p> <ul style="list-style-type: none"> Introducción al tema - 1 horas Desarrollo del tema - 3 horas 	4
10	<ol style="list-style-type: none"> Tarifas en generación eléctrica. Cálculo del Precio Básico de Potencia y Energía. Fijación de Tarifas en Barra. 	<p>Calcula el precio básico de potencia y energía.</p> <p>Discute la fijación de tarifas en barra.</p>	<p>Lectivas (L):</p> <ul style="list-style-type: none"> Introducción al tema - 1 horas Desarrollo del tema - 3 horas 	4
11	<ol style="list-style-type: none"> Tarifas en transmisión eléctrica. Marco Específico de la Transmisión. Sistema Principal y Secundario de Transmisión. Sistemas Garantizado y Complementario. Retribución de la Transmisión. Peaje de Conexión e Ingreso Tarifario. Compensaciones y Peaje Unitario. Contratos de Concesión. 	<p>Reconoce el marco específico de la transmisión de energía eléctrica.</p> <p>Calcula los peajes de conexión, los ingresos tarifarios y las compensaciones y peaje unitario.</p>	<p>Lectivas (L):</p> <ul style="list-style-type: none"> Introducción al tema - 1 horas Desarrollo del tema - 3 horas 	4
12	<ol style="list-style-type: none"> Tarifas en distribución eléctrica Aspectos económicos de la distribución y condiciones de monopolio natural. Principio de Libre Acceso. Contratos y Licitaciones. Regulación y Libre Competencia. 	<p>Reconoce los aspectos económicos de la distribución de la energía eléctrica y las condiciones de monopolio natural.</p> <p>Reconoce la regulación del mercado eléctrico y la libre competencia.</p>	<p>Lectivas (L):</p> <ul style="list-style-type: none"> Introducción al tema - 1 horas Desarrollo del tema - 3 horas 	4

UNIDAD IV: MERCADO DE CORTO PLAZO Y SELECCIÓN DE OPCIONES TARIFARIAS

CAPACIDAD: Estudia el mercado eléctrico de corto plazo y calcula las opciones tarifarias a nivel de usuario final.

SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	TOTAL HORAS
13	<ol style="list-style-type: none"> Tarifas a cliente final. Fondo de compensación social eléctrica (FOSE). El FOSE para usuarios urbanos del sistema eléctrico interconectado nacional. Contribuciones Financieras Reembolsables 	<p>Reconoce las tarifas a cliente final. Revisa las tarifas a cliente final. Reconoce el fondo de compensación social eléctrica.</p>	<p><u>Lectivas (L):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Introducción al tema - 1 horas Desarrollo del tema - 3 horas 	4
14	<ol style="list-style-type: none"> Selección de opciones tarifarias y facturación. Tarifas en Barra. Subestaciones Base. Actualización de Precios 	<p>Reconoce las fórmulas de actualización de precios de electricidad. Calcula y selecciona las opciones tarifarias a cliente final.</p>	<p><u>Lectivas (L):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Introducción al tema - 1 horas Desarrollo del tema - 2 horas 	4
15	<ol style="list-style-type: none"> El mercado de corto plazo y su relación con el COES. Presentación de la reglamentación del mercado de corto plazo. 	<p>Reconoce la reglamentación del mercado de corto plazo.</p>	<p><u>Lectivas (L):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Introducción al tema - 1 horas Desarrollo del tema - 3 horas 	4
16	EXAMEN FINAL			
17	EXAMEN 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, ecran y proyector de multimedia.
- Diapositivas en Power Point.
- Materiales: Guía de clases.
- Pizarra y plumones de colores.

VII. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

El promedio final se obtendrá a través de la siguiente fórmula:

$$\text{Promedio Final del Curso} = \frac{EP + 2 * EF + PL}{4}$$

EP = Examen Parcial

EF = Examen Final

PL = Promedio Laboratorio

Observaciones:

1. La nota mínima aprobatoria de la asignatura es 10.5
2. Las intervenciones orales referidas al desarrollo de la asignatura, por parte de los estudiantes durante las clases, pueden ser voluntarias o solicitadas al alumno por el profesor, con la finalidad de observar el proceso de enseñanza-aprendizaje y de motivar la atención del sujeto del aprendizaje.
3. La asistencia es obligatoria para la evaluación del alumno, puesto que con el 30% de inasistencias el alumno tendrá como calificativo NSP.

VIII. FUENTES DE CONSULTA

Bibliográficas

Dammert, A., García, R., Molinelli, F. (2008). Regulación y Supervisión del Sector Eléctrico. 1^{ra} ed. Perú: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

Dammert, A., Carbajal M., R, Molinelli, F. (2011). Fundamentos Técnicos y Económicos del Sector Eléctrico Peruano. 1^{ra} ed. Perú: OSINERGMIN, Grapex Perú S.R.L.

Dammert, A., Martinelli, M., R, Molinelli, F. (2008). Estudio de Multas del Sector Energía. 1^{ra} ed. Perú: OSINERGMIN, Grapex Perú S.R.L.

Ministerio de Energía y Minas del Perú. Dirección General de Electricidad. (2015). Código Nacional de Electricidad – Utilización. Diario El Peruano.

Ministerio de Energía y Minas del Perú. Dirección General de Electricidad. (2015). Código Nacional de Electricidad – Suministro. Diario El Peruano.

Ministerio de Energía y Minas del Perú. Dirección General de Electricidad. (1993). Ley de Concesiones Eléctricas y su Reglamento. Ley N° 25844. Diario El Peruano.