



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



ÁREA CURRICULAR: ESTUDIOS DE ESPECIALIDAD

SÍLABO N° 70
CENTRALES ELÉCTRICAS II

I. INFORMACION GENERAL

| | | | |
|----------------------------|--------------------------------|-------------------|----|
| CURSO | CENTRALES ELÉCTRICAS II | | |
| CÓDIGO | IA009 | | |
| ESCUELA PROFESIONAL | DE INGENIERÍA ELÉCTRICA | | |
| SEMESTRE ACADEMICO | 2019-B | | |
| CICLO ACADÉMICO | DÉCIMO CICLO | | |
| DURACION | 17 SEMANAS | | |
| HORAS SEMANALES | Teóricas: 2T | Prácticas: | 3P |
| CREDITOS | 03 | | |
| PRE-REQUISITO | ES915 | | |
| CONDICION | OBLIGATORIO | | |
| DOCENTE | Ing. NIKO ALAIN ALARCON CUEVA | | |

II. SUMILLA DE LA ASIGNATURA

Este curso es de naturaleza teórica y práctica, tiene el propósito de formar al estudiante en el planeamiento, diseño, operación, mantenimiento, justificación económica de las centrales eléctricas, (hidroeléctricas y térmicas). El curso comprende: Estudio de operación, planeamiento operacional, gestión de mantenimiento en sistemas de generación eléctrica, el Negocio de la generación, centrales térmicas de ciclo simple y combinado. Instalaciones y sistemas de supervisión y control. Sistemas Termodinámicos, procesos y ciclos termodinámicos, ciclo de potencia usando vapor, gases, gas vapor y gas natural.

III. COMPETENCIA GENERAL

Analiza, describe, conoce y comprende las características de los diversos tratados sobre conceptos, principios y estrategias aplicadas en una central de generación eléctrica, Maneja conceptos sobre el campo de acción de las centrales de generación eléctrica. Analiza el entorno de O & M para la aplicación de los conceptos en ingeniería de mantenimiento de centrales eléctricas, el negocio de la generación, y gran énfasis en O & M de centrales térmicas). A fin de valorar y aplicarlo a la Ingeniería Eléctrica.

IV. CAPACIDADES

- 1º. Analizar las características de funcionamiento y sus diversos componentes relacionado al entorno de las CENTRALES DE GENERACIÓN ELECTRICA.
- 2º. Describe las principales características electromecánica, de forma cuantitativa para aplicarla al cálculo Térmicos, Eléctricos y Mecánicos de los diversos equipos de una central Termoeléctrica.
- 3º. Conoce todo sobre los principios de funcionamiento de una Central Termoeléctrica.
- 4º. Comprende los mecanismos de gestión de la operación y mantenimiento de una planta de generación eléctrica y el negocio de la generación de energía eléctrica

V. CONTENIDOS ACTITUDINALES

Muestra el universo, constitución, principios de funcionamiento y operación de una central de generación hidráulica y termoeléctrica.

Trabajar con los principios de funcionamiento de los elementos que conforman una central Termoeléctrica y analizar sus diversos procesos.

Valora la especial constitución y principios de funcionamiento de las máquinas Térmicas, máquinas eléctricas y elementos de control que forman parte de una central Termoeléctrica.

Valoran y conocen al mantenimiento en centrales eléctricas como fuente de valor en la rentabilidad de las centrales de Generación

Muestra los fundamentos y los integrantes que conforman el negocio de la generación.

V. PROGRAMACIÓN ACADÉMICA

| UNIDAD I CENTRALES ELÉCTRICAS (HIDRÁULICAS – TÉRMICAS) | | | | |
|--|--|--|---|--------------------|
| CAPACIDAD: Reconoce e identifica las características de los diversos temas tratados sobre Centrales eléctricas (Hidráulicas y Térmicas), conociendo su importancia en el Mercado eléctrico Peruano, y su contribución en la búsqueda de la diversificación de la matriz energética a fin de valorar y aplicarlo a la Ingeniería Eléctrica.. | | | | |
| SEMANA | CONTENIDOS CONCEPTUALES | CONTENIDOS PROCEDIMENTALES | ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE | TOTAL HORAS |
| 1 | CENTRALES ELECTRICAS CONVENCIONALES <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fundamentos generales de las centrales convencional hidroeléctricas. ▪ Fundamentos generales de las centrales convencional Termoeléctricas. | <p>Reconoce los fundamentos de la generación eléctrica bajo las nuevas tecnologías y avances de innovación, desarrollo de la tecnología en base a la tecnogestión.</p> <p>Reconoce los conceptos básicos de las principales tecnologías de generación hidroeléctrica y Térmica.</p> | <p>Introducción al tema - 1 hora</p> <p>Desarrollo del tema - 2 horas</p> <p>Ejercicios de aplicación 2 hora</p> | 5 |
| 2 | FUNDAMENTOS DE LAS CENTRALES TERMICAS Y SUS CICLOS TERMODINAMICOS. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fundamentos y clasificación de las centrales térmicas convencionales ▪ Fundamentos del Ciclos de Rankine ▪ Fundamentos del Ciclos de Brayton | <p>Reconoce los fundamentos de la generación eléctrica. Fuentes de energía – termodinámica de las plantas generadoras eléctricas a gas, en el ciclo de Brayton y Vapor ,en el Ciclo de Rankine.</p> <p>Identifica las principales características y diferencias de los ciclos de Rankine y Brayton.</p> | <p>Lectura guiada - 1 hora</p> <p>Desarrollo del tema 2</p> <p>Demostración de materiales - 1 hora</p> <p>Ejemplos aplicativos - 1 hora</p> | 5 |
| 3 | CENTRALES TERMOELECTRICAS DE CICLO SIMPLE: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Características y parámetros de una central termoeléctrica a gas de ciclo simple. ▪ Funcionamientos de los componentes de una central termoeléctrica de ciclo simple. ▪ Funcionamiento y parámetros de una turbina a gas de ciclo simple. | <p>Identifica el proceso de funcionamiento de una central termoeléctrica a gas de ciclo simple.</p> <p>Identifica las características de temperatura, presión y volumen de una central termoeléctrica a ciclo simple.</p> <p>Calcula los parámetros térmicos de una central Térmica..</p> | <p>Desarrollo del tema 3 horas</p> <p>Problemas de aplicación 2 horas</p> | 5 |
| 4 | CENTRALES TERMOELECTRICAS DE CICLO COMBINADO : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Características y parámetros de una central termoeléctrica a gas de ciclo combinado. ▪ Funcionamientos de los componentes de una central termoeléctrica de ciclo combinado. ▪ Funcionamiento y parámetros de una turbina a gas y Vapor de ciclo combinado. | <p>Identifica el proceso de funcionamiento de una central termoeléctrica a gas de ciclo combinado.</p> <p>Identifica las características de temperatura, presión y volumen de una central termoeléctrica a ciclo Combinado en la combinación de los ciclos de Rankine y Brayton.</p> <p>Identifica y calcula para metros de una turbina a gas y Vapor.</p> | <p>Desarrollo del tema 3 horas</p> <p>Ejercicios aplicativos 2 hora</p> | 5 |

UNIDAD II GESTION DE LA OPERACIÓN Y SUS INDICADORES CLAVES DE GESTIÓN EN CENTRALES ELECTRICAS (TÉRMICAS – HIDRÁULICAS)

CAPACIDAD: Describe y comprende las características de los diversos temas tratados sobre la gestión de la operación y sus KPI en las centrales eléctricas (Térmicas - Hidráulicas), a fin de valorar y aplicarlo a la Ingeniería Eléctrica.

| SEMANA | CONTENIDOS CONCEPTUALES | CONTENIDOS PROCEDIMENTALES | ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE | TOTAL HORAS |
|--------|--|---|--|-------------|
| 5 | GESTIÓN OPERACIONAL DE LAS PRINCIPALES TECNOLOGIAS DE CENTRALES ELECTRICAS. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gestión Operacional. ▪ Excelencia Operacional. ▪ Parámetros y Maniobras. ▪ Funciones Operacionales. | Describe Gestión de la operación en centrales eléctricas – Excelencia operacional, Identifica los parámetros y funciones Operacionales. Identifica las principales maniobras en las centrales de generación eléctrica. | Desarrollo del tema 3 horas Ejercicios de aplicación 2 hora | 5 |
| 6 | SISTEMAS DE SUPERVISIÓN Y CONTROL <ul style="list-style-type: none"> ▪ Controles e instrumentación. ▪ Control en línea. ▪ Controles de arranque y parada, monitoreo y alarmas, dispositivos anunciadores e sensores. ▪ Sistemas de supervisión y procesamiento de datos. | Identifica los Sistemas de supervisión y control de las centrales eléctricas. Describe los componentes de un sistema de supervisión y control de una central de generación eléctrica Realiza un diagrama de programación de un sistema de control por lógica programada. Realiza ejercicios de aplicación. | Desarrollo del tema - 3 horas Ejercicios de aplicación 2 hora | 5 |
| 7 | GESTIÓN DE EFICIENCIA OPERACIONAL <ul style="list-style-type: none"> ▪ Conceptos básicos de los indicadores de producción. ▪ Conceptos básicos de los indicadores económicos de una central de generación eléctrica. ▪ Conceptos de los principales KPI de una central de generación eléctrica.. | Describe la gestión de la producción de energía eléctrica. Identifica e interpreta los KPI (Indicadores claves de gestión) técnicos. Calcula los valores de los KPI de la performance del proceso de producción de una central de generación eléctrica | Desarrollo del tema 3 horas Problemas de aplicación 2 horas | 5 |
| 8 | EXAMEN PARCIAL | | | 5 |

UNIDAD III MANTENIMIENTO DE CENTRALES DE GENERACIÓN ELÉCTRICA

CAPACIDAD: Analiza, describe y comprende las características del mantenimiento en centrales de generación de energía eléctrica, y sus diversas aplicaciones de estrategias y herramientas que le permite buscar la optimización de la misma, a fin de valorar y aplicarlo a la Ingeniería Eléctrica.

| SEMANA | CONTENIDOS CONCEPTUALES | CONTENIDOS PROCEDIMENTALES | ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE | TOTAL HORAS |
|--------|---|--|--|-------------|
| 9 | INGENIERIA DEL MANTENIMIENTO <ul style="list-style-type: none"> ▪ Conceptos básicos del mantenimiento en centrales de generación eléctrica. ▪ La certeza del funcionamiento. ▪ Estructura del mantenimiento aplicado a una central de Generación. | Describe la ingeniería del mantenimiento en centrales de generación. Identifica y reconoce conceptos fundamentales Disponibilidad, Confiabilidad, Mantenibilidad y la seguridad. Calcula los indicadores claves del mantenimiento. | Desarrollo del tema - 3 horas Ejercicios de aplicación 2 hora | 5 |
| 10 | ESTRATEGIAS DEL MANTENIMIENTO <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mantenimiento correctivo. ▪ Mantenimiento preventivo. ▪ Mantenimiento Predictivo. | Describe las Estrategias de mantenimiento aplicado a centrales eléctricas. Describe los fundamentos y la importancia de una óptima aplicación de las estrategias de mantenimiento Calcula parámetros para un correcto control de la aplicación de las estrategias de mantenimiento.. | Desarrollo del tema - 3 horas Ejercicios de aplicación 2 hora | 5 |
| 11 | HERRAMIENTAS DE LA FILOSOFIA DEL M,ANTENIMIENTO APLICADO A CENTRALES DE GENERACIÓN <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mantenimiento basado en la Confiabilidad - RCM. ▪ Mantenimiento Productivo Total - TPM. ▪ Optimización del mantenimiento preventivo PMO | Describe los fundamentos básicos del Mantenimiento basado en la confiabilidad. Describe los fundamentos básicos del Mantenimiento Productivo Total – filosofía KAISEN .Describe los fundamentos básicos del PMO aplicado al plan de mantenimiento de una central de generación eléctrica. | Desarrollo del tema 3 horas Problemas de aplicación 2 horas | 5 |
| 12 | GERENCIA DEL MANTENIMIENTO <ul style="list-style-type: none"> • Fundamentos de la gestión del mantenimiento. • Planificación del mantenimiento. • Gestión de activos ISO 55000. • Aplicación de los sistemas SGI (ISO 9000, ISO 14000, OHSAS 18000), como herramientas de gestión del mantenimiento en centrales eléctricas. | Describe el concepto de la gestión del mantenimiento como un factor de rentabilidad de las centrales de generación. Describe los procesos de la planificación y programación del mantenimiento elemento fundamental para la rentabilidad. Identifican los Sistemas de gestión (ISO y OHSAS) aplicados en la gestión del mantenimiento. | Desarrollo del tema 3 horas Problemas de aplicación 2 horas | 5 |

UNIDAD IV NEGOCIO DE LA GENERACIÓN, EFICIENCIA ENERGÉTICA, CAMBIOS CLIMATICOS, ENERGÍA RENOVABLES

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 | TOTAL HORAS |
|--------|--|---|--|-------------|
| 13 | NEGOCIO DE LA GENERACION <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mercado Eléctrico Peruano. ▪ El Margen del generador. ▪ Negocios de la generación. | Describe los agentes y estructura del mercado eléctrico Peruano. Describe el margen de producción, comercialización y negocios complementarios. Describe los diversos negocios en la generación de energía eléctrica. | Desarrollo del tema - 3 horas Ejercicios de aplicación 2 hora | 5 |
| 14 | NEGOCIO DE LAS ENERGIA RENOVABLE . <ul style="list-style-type: none"> ▪ LEY 1002. ▪ SUBASTAR RER | Identifica el fomento de las energías renovables mediante la ley 1002. Describe el proceso de las subasta RER. Identifica los proyectos RER en operación y los que se encuentran en proceso de construcción. | Desarrollo del tema - 3 horas Ejercicios de aplicación 2 hora | 5 |
| 15 | EFICIENCIA ENERGETICA <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fundamentos básicos de la eficiencia energética. ▪ Aplicación de la eficiencia energética aplicada en una central de generación eléctrica. ▪ ISO 50001 Gestión de la eficiencia energética. | Describe los fundamentos de la eficiencia energética gestionable de baja, media y alta inversión. Identifica las principales aplicaciones de la eficiencia energética en centrales de generación eléctrica. | Desarrollo del tema - 3 horas Ejercicios de aplicación 2 hora | 5 |
| 16 | Examen final | | | 5 |
| 17 | Examen sustitutorio | | | 5 |

V. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS:

- 5.1 **Clases magistrales:** Expositivas, interactivas utilizando ayudas didácticas; desarrollada en el salón de clases.
- 5.2 **Clase práctica en aula:** Prácticas utilizando la hoja de cálculo y softwares disponibles.
- 5.3 **Seminarios:** Diálogo y exposición usando equipos disponibles respecto a contenidos específicos con participación plena del alumno presentando un informe sobre el seminario.
- 5.4 **Lecturas:** Para los temas centrales se incluirán lecturas específicas.
- 5.5 **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.

VI. RECURSOS Y MATERIALES

- 6.1 **Equipos e instrumentos:** Computadora con hoja de cálculo instalado.
- 6.2 **Materiales:** Plumones, pizarra y mota. Proyector multimedia. Manejo de información

VII. EVALUACION Y APRENDIZAJE

La evaluación se regirá del, *Reglamento de Evaluación Académica de Estudiantes*, particularmente se deberá tomar en cuenta las formas de evaluación el cual hace referencia que al margen de la modalidad de evaluación que los profesores adopten para sus cursos, la Universidad establecerá en el Calendario Académico periodos en los que se administrarán los exámenes parciales y finales y un tercer periodo para el examen sustitutorio. Estos periodos deben figurar en el Calendario de Actividades Académicas de la Universidad .

7.1. Instrumentos de Evaluación:

| Evaluaciones | Porcentaje | Observaciones |
|---------------------------------------|------------|--------------------------------------|
| Promedio de examen (PEX) | 60% | Exámenes programados por unidad |
| Promedio Trabajos domiciliarios (PTD) | 20% | Trabajos de Investigación + practica |
| Promedio Trabajo Aplicativo (PTA) | 20% | Trabajo aplicativo en clase. |
| Promedio final del curso (PFC) | 100% | |

Examen Sustitutorio (ES) - sustituye a la menor nota obtenida en los exámenes por unidad.

7.2 Fórmula para evaluar el Promedio Final del Curso:

$$\text{PFC} = 0.60 \text{ PEX} + 0.20 \text{ PTD} + 0.20 \text{ PTA}$$

VIII. FUENTES DE CONSULTA

8.1 BIBLIOGRAFIA

- Jara, Wilfredo. (1998). Máquinas Hidráulicas. Perú. T. Fondo Ed. INIFIM-UNI.
- Sporn, Philips. The Integrated Power System. USA: Editorial MC GRAW HILL BOOK CO.
- Garcia Garrido, Santiago. (2011). O y M de Centrales de Ciclo Combinado. España: Editorial DIAZ DE SANTOS
- Gonzales Fernández, Francisco Javier. (2010). Teoría y Práctica del Mantenimiento Industrial Avanzado. España. Editorial FUNDACIÓN CONFEMETAL.
- Moubray, John.(2004). Mantenimiento Centrado en Confiabilidad. Argentina: Editorial ALADON LLC.
- Harper, Enrique. Centrales Eléctricas y Redes. España: Ed. LABOR.
- Amendola. Luis.(2013). Excelencia Operacional "Operations Integrity Management". España: Editorial PMM Institute for Learning.
- Amendola. Luis.(2012). Gestión Integral de Activos Físicos. España: Editorial PMM Institute for Learning.
- 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.
- Garcia Garrido, Santiago.(2003). Organización y gestión integral del mantenimiento. España: Editorial DIAZ DE SANTOS.