



# I. SILABO POR COMPETENCIA

2022 B 

## ANÁLISIS DE SISTEMAS DE POTENCIA II

### I. INFORMACION GENERAL

1.1 Asignatura	: Análisis de Sistemas de Potencia II
1.2 Código	: ES810
1.3 Condición	: Obligatorio
1.4 Pre -Requisito	: IA701 Análisis de Sistemas de Potencia I
1.5 N° de Horas de Clase	: 05(03 Teoría, 02 Laboratorio)
1.6 N° de Créditos	05
1.7 Ciclo	VIII
1.8 Semestre Académico	: 2022 B
1.9 Profesor	: Ing. Manuel Juan Casas Salazar




### II. SUMILLA

La asignatura es de naturaleza teórica, práctica y experimental. La permite al alumno modelar, simular y resolver casos de estado estacionario del sistema de potencia eléctrico, así como su operación confiable y económica del sistema. La asignatura se desarrolla mediante las unidades de métodos de Newton-Raphson; método de dip de reactancia; confiabilidad y calidad de energía; y simulación del sistema eléctrico y electrónico.

### III. COMPETENCIAS Y CAPACIDADES

#### 3.1 COMPETENCIAS GENERALES

El curso de educación intenta proveer el conocimiento y habilidades específicas siguientes:

-  Entendimiento teórico básico detrás de estudios de estado estacionario de sistemas de potencia.
-  Aprender cómo el estado estacionario afecta la operación del sistema de potencia.
-  Entendimiento de las consecuencias de contingencias del sistema y qué medidas de mitigación puede ser aplicada.



- Entendimiento acerca de técnicas de modelamiento de software comercial (DigSilent, EMTP), desempeño de simulación e interpretación de los resultados.

### 3.2 COMPETENCIAS DE LA ASIGANTURA

Desarrolla capacidades y destrezas para la operación y planeamiento del Sistema Eléctrico de Potencia (SEP), aplicando teorías fundamentales y el desarrollo de métodos de análisis del SEP. La herramienta computacional es el software DigSilent Power Factory.

## COMPETENCIA ESPECÍFICAS CAPACIDADES Y ACTITUDES

COMPETENCIA	CAPACIDADES	ACTITUDES
Explica el estado permanente del sistema de potencia y sus consecuencias sobre riesgos del equipo.	Desarrollo de ecuaciones de segundo orden sin considerar el momento de inercia de las máquinas con el circuito.	Desempeño de las variables de tensión y ángulos de barras del sistema.
Aplica y explica diferentes métodos para analizar estado contingente del sistema de potencia.	Desarrollo de métodos de Newton-Raphson de ecuaciones de corriente y de ecuaciones de potencia (clásico).	Entendimiento de factores de compensación de líneas, criterios de sincronización
Crea modelos matemáticos para análisis de estabilidad transitoria y dinámica de sistemas de potencia	Uso de librerías de software comercial	Verificación de efectividad del modelo en función del tiempo.
Análisis de pérdidas de transmisión	Uso de software para valorar las pérdidas del sistema.	Valorización de la energía eléctrica como fuente del proceso industrial.

## IV. PROGRAMACIÓN POR UNIDADES DE APRENDIZAJE

N° UNIDAD	NOMBRE DE LA UNIDAD	DURACION EN SEMANAS	FECHA DE INICIO	FECHA DE TERMINO
I	Método de Newton-Raphson sobre flujos de carga.	5	22/08/2022	23/09/2022
II	Método de Dip de Reactancia sobre resonancia sub-síncrona	5	26/09/2022	21/10/2022
III	Sobrevoltaje armónico de subestaciones, Confiabilidad y Calidad de energía	5	24/10/2022	18/11/2022
IV	HHDC y Costos óptimos de generación de energía.	5	21/11/2022	23/12/2022



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

**PROGRAMACION DE CONTENIDOS**

<b>UNIDAD I: Método de Newton-Raphson sobre flujos de carga.</b>					
• <b>CAPACIDAD:</b> Capacidad de análisis y síntesis.					
<b>SEMANA</b>	<b>CONTENIDOS CONCEPTUALES</b>	<b>CONTENIDOS PROCEDIMENTALES</b>	<b>CONTENIDO ACTITUDINAL</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>TOTAL HORAS</b>
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definición de tipos de barras</li> <li>Inicialización de parámetros de barras</li> <li>Modelo de componentes del sistema de potencia</li> </ul>	Realiza la formación de la matriz de admitancia del sistema	Re-conocimiento de elementos no-diagonales como enlaces entre componentes y elementos diagonales como enlaces entre componentes pertenecientes a determina diagonal.	Obtiene propiedades y características de la matriz de admitancia	5 (3 Teoría 2 laboratorio)
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ecuaciones de potencia activa y reactiva de inyección en barras</li> </ul>	Realiza operaciones para determinar las potencias de inyección en barras-basados en la matriz de admitancia.	Reconoce las magnitudes de potencias de inyección para cada iteración de solución del sistema de potencia.	Representan soluciones para cálculos de errores.	5 (3 Teoría 2 laboratorio)
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vector de errores en Newton-Raphson</li> </ul>	Resuelve el valor absoluto entre las potencias de inyección de barras y las potencias especificadas por carga y generación de barras.	Reconoce que los errores en Newton-Raphson sean menores de 0.1kW y 0.1kVAr.	Soluciona el vector de errores.	5 (3 Teoría 2 laboratorio)
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Matriz Jacobiana de solución en Newton-Raphson</li> </ul>	Realiza las derivadas de potencia activa y reactiva de inyección por barras.	Reconoce la solución cuadrática de Newton-Raphson.	Salida de resultados de flujos de potencia.	5 (3 Teoría 2 laboratorio)

<b>UNIDAD II Método de Dip de Reactancia sobre resonancia sub-síncrona</b>					
• <b>CAPACIDAD:</b> Capacidad de solucionar ecuaciones.					
<b>SEMANA</b>	<b>CONTENIDOS CONCEPTUALES</b>	<b>CONTENIDOS PROCEDIMENTALES</b>	<b>CONTENIDO ACTITUDINAL</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>TOTAL HORAS</b>
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Resonancia sub-síncrona</li> </ul>	Determina las impedancias y sus ángulos de fase en función de los sub-armónicos	Entiende y valora los riesgos de resonancia sub-síncrona de turbinas a vapor.	Grafica reactancias y resistencias vistas por barras.	5 (3 Teoría 2 laboratorio)
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>Resonancia armónica</li> </ul>	Determina los picos y ceros de impedancia de barras.	Entiende los puntos de resonancia paralela (picos) y de resonancia serie (ceros),	Soluciona los riesgos de resonancia armónica del sistema de potencia.	5 (3 Teoría 2 laboratorio)
7	<ul style="list-style-type: none"> <li>Frecuencia natural de transformadores de potencia</li> </ul>	Analiza las inflexiones de la impedancia en función de la frecuencia	Entiende y valora posibles desplazamientos de bobinas ó defectos de bobinas.	Desarrolla archivos Excel comparativos.	5 (3 Teoría 2 laboratorio)
8	Examen Parcial				

<b>UNIDAD III: Confiabilidad y Calidad de energía</b>
---



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

<b>CAPACIDAD:</b> Para resolver problemas.					
<b>SEMANA</b>	<b>CONTENIDOS CONCEPTUALES</b>	<b>CONTENIDOS PROCEDIMENTALES</b>	<b>ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>TOTAL HORAS</b>
9	<ul style="list-style-type: none"> <li>Regulación de tensión en el circuito eléctrico</li> </ul>	Diseño de taps bajo carga de transformadores de potencia	Desarrolla el Line-Droop Compensation en líneas radiales.	Obtiene la mitigación de regulación de tensión	5 ( 3 Teoría 2 laboratorio)
10	<ul style="list-style-type: none"> <li>Control de potencia reactiva del sistema de potencia</li> </ul>	Diseña transformadores fase cuadratura.	Desarrolla cambios de potencia reactiva bidireccionales.	Obtiene mejor regulación de tensión de barras	5 ( 3 Teoría 2 laboratorio)
11	<ul style="list-style-type: none"> <li>Incrementada cargabilidad de transformadores de potencia en grandes altitudes</li> </ul>	Realiza procedimientos operativos	Desarrolla Lógicas que permiten sobrecargas del equipo.	Obtiene curvas Corriente-tiempo de operación del transformador	5 ( 3 Teoría 2 laboratorio)
12	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diseño y análisis de Convertidores de fuentes de tensión sobre transmisión de sistemas de potencia</li> </ul>	Determina las máximas transferencias entre sistemas interconectados.	Desarrolla capacidades blackstart de plantas de energía eléctrica.	Obtiene flujos de potencia bi-direccionales	5 ( 3 Teoría 2 laboratorio)

<b>UNIDAD IV: SIMULACION DE SISTEMAS ELECTRICOS Y ELECTRONICOS</b>					
<b>CAPACIDAD:</b>					
<b>SEMANA</b>	<b>CONTENIDOS CONCEPTUALES</b>	<b>CONTENIDOS PROCEDIMENTALES</b>	<b>ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>TOTAL HORAS</b>
13	<ul style="list-style-type: none"> <li>Impactos de armónicos relacionados sobre centrales eólicas y sistemas foto-voltaicas.</li> </ul>	Aplica la metodología en la solución de problemas.	Solucionas problemas de mitigación de armónicos	Filtros de armónicos.	4 ( 2 Teoría 2 laboratorio)
14	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis de desempeño de armónicos en Compensadores Estáticos de Tensión.</li> </ul>	Aplica a modelos TCR, TSC y MCS	Obtiene características de operación de mínima y máxima demanda.	Regulación fina de tensión y respuesta rápida de regulación.	5 ( 3 Teoría 2 laboratorio)
15	<ul style="list-style-type: none"> <li>Costos incrementales de barras.</li> </ul>	Analizar los precios de barras	Simula factores de penalización	Costos económicos del sistema de potencia	5 ( 3 Teoría 2 laboratorio)
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 comandos del entorno de la programación del curso con el uso del proyector. Se resolverá problemas de aplicación en la pizarra acrílica. Se resolverá problemas y se verificará su respuesta mediante el desarrollo de programas de aplicación. Se hará uso de la computadora con software como Matlab.

En el laboratorio se implementa y analiza programas.

## VII. EVALUACION DEL APRENDIZAJE

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

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

PL = promedio de prácticas de laboratorio

EP = examen parcial

EF = examen final

PF = promedio final del curso

### IMPORTANTE:

La asistencia a las prácticas de laboratorio es obligatoria. La nota mínima aprobatoria es 11. El examen sustitutorio reemplaza a la nota más baja del examen parcial o examen final.

## VIII. FUENTES DE CONSULTA

**Nota:** Precisar las Fuentes de Información: bibliográficas, hemerográficas y cibernéticas.

### Bibliográficas

- Manuales DigSilent Power Factory



- Manuales Power Technology Incorporated-PTI
- B.M. Weedy. “sistemas electricos de gran potencia”. reverté.
- Charles a. Gross “análisis de sistemas de potencia”. interamericana.1982.
- D.P. Kothari- i.j. Nagrath. “sistemas eléctricos de potencia” mcgraw-hill, tercera edición 2008.

### **EVALUACIÓN**

EEP1	Evaluación escritura parcial 1	15%
EEP2	Evaluación escritura parcial 2	15%
EPL	Evaluación práctica de laboratorio	20%
TIF	Informe individual de resp social	15%
IIRS	Informe individual de resp social	15%
<b>TOTAL</b>		<b>100%</b>