



SILABO
SISTEMAS DE ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO

I. INFORMACION GENERAL

1.1 Asignatura	:	Sistema de Accionamiento Eléctrico
1.2 Código	:	EE513
1.3 Condición	:	Obligatorio
1.4 Pre –Requisito	:	EE406 Circuitos Eléctricos I
1.5 N° de Horas de Clase	:	04 (02 Teoría, 02 Práctica)
1.6 N° de Créditos	:	03
1.7 Ciclo	:	V
1.8 Semestre Académico	:	2022 - A
1.9 Duración	:	Del 04 de abril al 18 de julio del 2022
1.10	:	Profesores: Teoría: César Augusto Santos Mejía

II. SUMILLA

El curso es de naturaleza teórica y práctica, tiene el propósito de brindar al discente los conocimientos básicos para la comprensión de los circuitos de control y fuerza de los transformadores y máquinas eléctricas de corriente continua y alterna.

La asignatura se desarrolla mediante las unidades de aprendizaje siguientes: I. Elementos de Protección de una instalación. II. Selección de contactores. III. Esquemas y diagramas de arranque de Motores. IV. Relé electrónico, Arrancadores estáticos y Variadores de velocidad.

III. COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA

3.1 COMPETENCIAS GENÉRICAS

Esta asignatura tiene como competencias genéricas:

- Desarrollo del pensamiento crítico, capacidad para resolver problemas, capacidad para innovar y usar tecnología, capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica, comunicación oral y escrita en lengua propia y trabajo en equipo.

3.2 COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

3.2.1. De la profesión

- Analiza, elabora, formula, y ejecuta soluciones a situaciones problemáticas complejas de los procesos de arranque de máquinas eléctricas rotativas apreciando la importancia de los motores de inducción en el campo industrial.

3.2.2. De la asignatura

- Comprende el comportamiento de los sistemas de arranque eléctrico y electrónico en para el funcionamiento de motores de inducción.
- Aplica el conocimiento de esquemas eléctricos para la solución de problemas orientados al campo industrial, comercio y en general para los sistemas de arranque de máquinas eléctricas rotativas.



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

COMPETENCIAS	CAPACIDADES	ACTITUDES
-Reconoce los principios fundamentales de los elementos de protección.	-Representa gráficamente los esquemas y diagramas para arrancar una maquina eléctrica rotativa.	-Expresa analítica y gráficamente los diferentes tipos de arranque de motores.
-Explica la importancia de los campos magnéticos en los sistemas de accionamiento y determina los criterios para la selección de contactores en una instalación.	-Aplica los conceptos de campo magnético de los contactores para el sistema de accionamiento.	-Utiliza los campos magnéticos para el sistema de accionamiento. Participa en la resolución de problemas.
-Describe el funcionamiento de mando y potencia, mediante esquemas y diagramas de los tableros industriales.	-Describe el funcionamiento de los circuitos de control y fuerza de los tableros eléctricos.	-Manifiesta interés por participar en el aula.
-Localiza fallas en un sistema de arranque de motores y describe el funcionamiento de los relé electrónicos, arrancadores electrónicos y variadores de frecuencia para arranque de motores.	-Realiza análisis de los diferentes sistemas de arranque de motores Interpreta el concepto de arrancadores electrónicos y variadores de velocidad.	-Demuestra tolerancia y respeto a los demás.
-Reconoce los principios fundamentales de los elementos de protección.		



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

IV. PROGRAMACION POR UNIDADES DE APRENDIZAJES

UNIDAD I: ELEMENTOS DE PROTECCIÓN DE UNA INSTALACIÓN					
Duración: 1era., 2da. Y 3era. semana. Del 04/04/2022 al 23/04/2022					
Competencias C1 (E-A): Reconoce los principios fundamentales de los elementos de protección.					
Programación de contenidos:					
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES	TOTAL HORAS
1	1. PRINCIPIOS GENERALES. Conceptos y principios fundamentales 2. Sistemas de mando y maniobra 3. Principio de los seccionadores 4. Principio de los interruptores Práctica N° 01. Arranque Directo.	Expone los conceptos y principios fundamentales. Determina los principios de los sistemas de mando y maniobra Desarrolla diferencias entre equipos de mando y maniobra	Valora los principios fundamentales de los sistemas de mando y protección en redes de distribución de baja tensión.	Sustenta las características y principios de los sistemas de mando y maniobra en redes de distribución de baja tensión.	4 (2 Teoría 2 Práctica)
2	1. Fusibles de Protección 2. Protección para cargas resistivas 3. Protección para cargas inductivas 4. Protección contra sobrecarga	Establece condiciones para selección de elementos de protección Reconoce tipo de carga para selección de protección Aplica conocimientos teóricos para solucionar problemas Desarrollo de laboratorio	Comprende el funcionamiento y la selección de los dispositivos de protección dentro de un circuito eléctrico de baja tensión.	Sustenta los criterios de selección de dispositivos de protección dentro de un circuito eléctrico de baja tensión.	4 (2 Teoría 2 Práctica)



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

3	<p>1 Determinación de la corriente de cortocircuito 2 Determinación por cálculo 3 Determinación en transformadores 4 Determinación en barras 5 Determinación en cables</p> <p>Práctica N° 02. Arranque Directo e inversión de giro.</p>	<p>Determina la corriente de cortocircuito en algún punto de la red Desarrolla problemas para algún caso Establece la selección de interruptores</p> <p>Aplica los conocimientos teóricos para resolver problemas</p>	<p>Trabaja el cálculo eléctrico de las redes de distribución eléctrica de baja tensión con criterios de selección de dispositivos de protección.</p>	<p>Aplica los factores de diseño en redes de distribución eléctrica de baja tensión en una Práctica Dirigida.</p>	4 (2 Teoría 2 Práctica)
---	--	---	--	---	-------------------------------



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

UNIDAD II. SELECCION DE CONTACTORES

Duración: 4ta., 5ta., 6ta y 7ma. semana. Del 25/04/2022 al 21/05/2022

Competencias:

C1 (E-A): Explica la importancia de los campos magnéticos en los sistemas de accionamiento y determina los criterios para la selección de contactores en una instalación.

Programación de contenidos:

SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDOS ACTITUDINALES	INDICADORES	TOTAL HORAS
4	1 Concepto de elementos de protección de una instalación eléctrica 2 Interruptor termomagnético principio y características 3 Selección de un interruptor termomagnético 4 Interruptor diferencial, principio y características.	Distingue la protección de una instalación Reconoce las características principales para la protección de una instalación Determina la protección al ser humano Utiliza los sistemas de protección con parte fundamental de un sistema de accionamiento	Desarrolla especificaciones técnicas de dispositivos de protección del ser humano en la instalación en redes eléctricas de distribución de baja tensión.	Expone los criterios de selección de dispositivos de protección al ser humano dentro de un circuito eléctrico de baja tensión.	4 (2 Teoría 2 Práctica)
5	1 Concepto de elementos de protección de máquinas eléctricas rotativas 2 Relé térmico principio y características 3 Protección con resistencia PTC Práctica N° 03. Arranque Secuencial de motores eléctricos.	Distingue la protección de un motor Reconoce las características principales para la protección de un motor Utiliza el principio de un elemento electrónico como protección de un motor	Desarrolla especificaciones técnicas de dispositivos de protección de motores eléctricos en redes eléctricas de distribución de baja tensión.	Expone los criterios de selección de dispositivos de protección a máquinas rotativas dentro de un circuito eléctrico de baja tensión.	4 (2 Teoría 2 Práctica)
6	1. Concepto de elementos de accionamiento 2. Características de chapas magnéticas	Trabaja con elementos de accionamiento eléctrico Estudia el principio de campo magnético	Desarrolla especificaciones técnicas de dispositivos de mando y maniobra en redes eléctricas de distribución de baja tensión.	Sustenta los criterios de funcionamiento de dispositivos de mando y maniobra dentro de un circuito eléctrico de baja tensión.	4 (2 Teoría 2 Práctica)



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

	3. Principio de funcionamiento elementos de accionamiento 4. Tipos de contactores.	Aplica los conocimientos teóricos para resolver problemas			
7	1 Contactores AC y DC 2 Criterios de selección de contactores 3 Selección según tipo empleo para máquinas 4 Selección según tipo empleo para iluminación Práctica N° 04. Arranque Estrella Triangulo.	Distingue los tipos de contactores Aplica criterios en la selección de contactores Utiliza los conocimientos teóricos para resolver problemas	Comprende el funcionamiento y la selección de los dispositivos de mando y maniobra dentro de un circuito eléctrico de baja tensión.	Expone los criterios de selección de dispositivos mando y maniobra de un circuito eléctrico de baja tensión.	4 (2 Teoría 2 Práctica)
8	EXAMEN PARCIAL Del 23/05/2022 al 28/05/2022				2 h

UNIDAD III. ESQUEMAS Y DIAGRAMAS DE ARRANQUE DE MOTORES

Duración: 9na., 10ma., 11va y 12va semana. Del 30/05/2022 al 25/06/2022					
Competencias: C1 (E-A): Describe el funcionamiento de mando y potencia, mediante esquemas y diagramas de los tableros industriales. C2 (TIF):					
Programación de contenidos:					
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDOS ACTITUDINALES	INDICADORES	TOTAL HORAS
9	1 Símbolo electrotécnico 2 Empleo de software para desarrollo de simbologías en esquemas eléctricos. Práctica N° 05. Arranque por resistencias.	Reconoce los símbolos eléctricos Aplica software para reconocimiento de simbología en electrotecnia.	Valora la terminología eléctrica aplicable a sistemas de distribución eléctrica en baja tensión y comprende los símbolos y el empleo de software aplicables.	Sustenta los símbolos electrotécnicos dentro de un circuito eléctrico de baja tensión.	4 (2 Teoría 2 Práctica)



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

10	<p>1 Desarrollo de esquemas básicos para sistema de mando</p> <p>2 Desarrollo de esquemas básicos para sistema de fuerza</p>	<p>Aplica software para esquemas y diagramas</p> <p>Emplea conocimientos para la solución de problemas.</p>	<p>Valora el uso de software para esquemas y diagramas en redes de distribución eléctrica en baja tensión y comprende el funcionamiento de los mismos.</p>	<p>Sustenta los esquemas dentro de un circuito eléctrico de baja tensión en el desarrollo de un proyecto.</p>	<p>4</p> <p>(2 Teoría 2 Práctica)</p>
11	<p>1 Sistema de arranque directo, esquema de mando y fuerza</p> <p>2 Sistemas de arranque directo con inversión de giro, esquema de mando y fuerza</p> <p>3 Sistema de arranque secuencial de motores. Esquema mando y fuerza</p> <p>Práctica N° 05. Logo-programación.</p>	<p>Analiza principio de funcionamiento del arranque directo</p> <p>Determina con medios informáticos esquemas de arranque directo Establece criterios para el conexionado empleando software</p> <p>Resuelve problemas utilizando los medios informáticos</p>	<p>Comprende el desarrollo de un proyecto de distribución eléctrica en baja tensión para el funcionamiento directo de máquinas rotativas.</p>	<p>Expone los criterios de diseño de redes de distribución de baja tensión para el funcionamiento directo de máquinas rotativas.</p>	<p>4</p> <p>(2 Teoría 2 Práctica)</p>
12	<p>1 Sistema de arranque estrella triangulo, esquema de mando y fuerza</p> <p>2 Sistema de arranque por resistencia rotórica, esquema de mando y fuerza</p> <p>3 Sistema de arranque por autotransformador, esquema mando y fuerza</p>	<p>Analiza principio de funcionamiento del arranque estrella triangulo</p> <p>Determina con medios informáticos esquemas de arranque estrella triangulo</p> <p>Establece criterios para el conexionado empleando software</p> <p>Amplía sus conocimientos en el estudio de sistemas de arranque de máquinas eléctricas</p>	<p>Comprende el desarrollo de un proyecto de distribución eléctrica en baja tensión para el funcionamiento empleando un arranque especial en máquinas rotativas.</p>	<p>Sustenta los criterios de diseño de redes de distribución de baja tensión para el funcionamiento empleando un arranque especial en máquinas rotativas.</p>	<p>4</p> <p>(2 Teoría 2 Práctica)</p>



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

UNIDAD IV. RELÉ ELECTRONICO, ARRANCADORES ESTATICOS Y VARIADORES DE VELOCIDAD

Duración: 13ra., 14ta y 15ta. semana. Del 27/06/2022 al 16/07/2022

Competencias:

C1 (E-A): Localiza fallas en un sistema de arranque de motores y describe el funcionamiento de los relé electrónicos, arrancadores electrónicos y variadores de frecuencia para arranque de motores.

Programación de contenidos:

SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDOS ACTITUDINALES	INDICADORES	TOTAL HORAS
13	1 relé electrónico 2 Nano PLC 3 Diagrama de funciones 4 Diagrama Ladder Práctica N° 06. Arrancadores y Variadores de velocidad.	Analiza principio de funcionamiento de los relé electrónicos Establece criterios para la programación de los LOGO Aplica software para resolver problemas	Comprende la aplicación de esquemas con lógica electrónica en redes de distribución eléctrica de baja tensión aplicando software.	Sustenta la aplicación de esquemas con lógica electrónica en redes de distribución eléctrica de baja tensión aplicando software.	4 (2 Teoría 2 Práctica)
14	1 Arrancadores estáticos 2 Principio de funcionamiento 3 Características y selección	Describe principio de funcionamiento de un arrancador estático Explica los criterios a emplear para la instalación Aplica los conocimientos teóricos para la programación	Comprende el desarrollo de un proyecto de distribución eléctrica en baja tensión empleando equipos electrónicos para el funcionamiento de máquinas rotativas.	Expone el desarrollo de un proyecto de distribución eléctrica en baja tensión empleando arrancadores electrónicos para el funcionamiento de máquinas rotativas	4 (2 Teoría 2 Práctica)
15	1 Variadores de velocidad 2 Principio de funcionamiento 3 Características y selección Práctica N° 07. Examen Práctica	Describe principio de funcionamiento del variador de velocidad Explica los criterios a emplear para la instalación Aplica los conocimientos teóricos para la programación	Comprende el desarrollo de un proyecto de distribución eléctrica en baja tensión empleando equipos variadores de frecuencia para el funcionamiento de máquinas rotativas.	Expone el desarrollo de un proyecto de distribución eléctrica en baja tensión empleando equipos variadores de frecuencia para el funcionamiento de máquinas rotativas.	4 (2 Teoría 2 Práctica)
16	Examen Final	Del 18/07/2022 al 23/07/2022			2 h
17	Examen Sustitutorio	Del 25/07/2022 al 01/08/2022			2 h



V. ESTRATEGIAS METODOLOGICAS

- Método se fundamenta en las teorías educativas constructivista y conectivista, que orientan el proceso educativo basado en Competencias.
- Aprendizaje significativo en el marco de la construcción o reconstrucción cooperativa del conocimiento y toma en cuenta los saberes previos de los participantes.
- Clases dinámicas e interactivas promoviendo la interacción mediante el diálogo y debate sobre los contenidos del grupo para abordar situaciones y llegar a conclusiones.
- Mentoring. Método de Demostración – Aprendizaje basado en proyectos; permite que el estudiante adquiriera conocimientos y competencias mediante la elaboración de proyectos para dar respuesta a problemas del contexto.
- Talleres de aplicación, el docente genera situaciones de aprendizaje para la transferencia de los aprendizajes.

VI. MATERIALES EDUCATIVOS Y OTROS RECURSOS DIDACTICOS:

- Soporte de Comunicación: Aula Virtual, Google Drive, Plataforma Virtual (SGA).
- Materiales: Equipos para conectividad, Laptop, Tablet, Teléfonos, chips, etc.

VII. EVALUACION DEL APRENDIZAJE

Se evaluará mediante un examen parcial, un examen final más la nota promedio del(os) trabajo(s) de investigación formativa, más el promedio de cinco prácticas de laboratorio. Adicionalmente se tomará un examen sustitutorio que reemplazará la nota más baja de uno de los exámenes.

La nota final se obtendrá según:

$$PF = (PT + EP + PP + EF) / 4$$

PF = Promedio Final

PT= Promedio de trabajo(s) de investigación formativa

PP = Promedio de Prácticas

EP = Examen Parcial

EF = Examen Final

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- IbañezCarabantes, Pedro y Ubieto. (2001). Diseño básico de automatismos eléctricos. 1ra Edición. España: Thomson, Paraninfo.
- Valentín Labarta, Joseluis.(2005).Automatismos y cuadros eléctricos. 1ra edición. España: Donostiarra.
- Stevenson William y Martínez Pareja, Anselmo.(2007). Instalaciones eléctricas de interior, automatismos
- España: Marcombo y cuadros eléctricos: Conceptos básicos. 1ra Edición