

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



# **SILABO**

**ASIGNATURA: SISTEMA DE ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO**

**SEMESTRE ACADÉMICO: V**

**DOCENTE: Ing. CESAR SANTOS MEJIA**

**CALLAO, PERÚ**

**2022**

# SILABO

## I. DATOS GENERALES

1.1	Asignatura	: Sistema de Accionamiento Eléctrico
1.2	Código	: EE513
1.3	Carácter	: Obligatorio
1.4	Requisito (nombre y cód.)	: EE406 Circuitos Eléctricos I
1.5	Ciclo	: V
1.6	Semestre Académico	: 2022 - B
1.7	Nº Horas de Clase	: 04 (02 Teoría, 02 Práctica)
1.8	Nº de Créditos	: 03
1.9	Duración	: Del 04 de agosto al 18 de diciembre del 2022
1.10	Docente	: Ing. César Augusto Santos Mejía
1.10	Modalidad	: Presencial

## II. SUMILLA

La asignatura Sistema de Accionamiento Eléctrico pertenece al área de estudios específico, es de naturaleza teórico-práctico y de carácter obligatorio. 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, contribuye con el diseño de sistemas de tableros de arranque de motores para el sector industrial y comercial.

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. COMPETENCIA(S) DEL PERFIL DE EGRESO

### 3.1 Competencias generales

#### **CG1. Comunicación.**

Transmite información que elabora para difundir conocimientos de su campo profesional, a través de la comunicación oral y escrita, de manera clara y correcta; ejerciendo el derecho de libertad de pensamiento con responsabilidad.

#### **CG2. Trabaja en equipo.**

Trabaja en equipo para el logro de los objetivos planificados, de manera colaborativa; respetando las ideas de los demás y asumiendo los acuerdos y compromisos.

#### **CG3. Pensamiento crítico.**

Resuelve problemas, plantea alternativas y toma decisiones, para el logro de los objetivos propuestos; mediante un análisis reflexivo de situaciones diversas con sentido crítico y autocritico y asumiendo la responsabilidad de sus actos.

### 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.

## IV. CAPACIDAD (ES)

**C1.** Representa gráficamente los esquemas y diagramas para arrancar una maquina eléctrica rotativa.

**C2.** Explica la importancia de los campos magnéticos en los sistemas de accionamiento y determina los criterios para la selección de contactores en una instalación.

**C3.** Representa gráficamente los esquemas y diagramas para arrancar una maquina eléctrica rotativa.

**C4.** Localiza fallas en un sistema de arranque de motores y describe el funcionamiento de los relé electrónico, arrancadores electrónicos y variadores de frecuencia para arranque de motores.

## V. ORGANIZACIÓN DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE N° I: ELEMENTOS DE PROTECCIÓN DE UNA INSTALACIÓN</b>			
<b>Inicio:</b> 1° semana <b>Termino:</b> 3° semana			
<b>LOGRO DE APRENDIZAJE</b>			
<b>Capacidad:</b> Representa gráficamente los esquemas y diagramas para arrancar una maquina eléctrica rotativa.			
<b>Producto de aprendizaje:</b>			
<b>No. Sesión Horas Lectivas</b>	<b>Temario/Actividad</b>	<b>Indicador (es) de logro</b>	<b>Instrumento de evaluación</b>
<b>SESION 1</b>	PRINCIPIOS GENERALES. Conceptos y principios fundamentales Sistemas de mando y maniobra Principio de los seccionadores Principio de los interruptores	Sustenta las características y principios de los sistemas de mando y maniobra en redes de distribución de baja tensión.	Ficha de control 1: <ul style="list-style-type: none"><li>• Laboratorio</li><li>• Monografía</li><li>• Solución de Problema</li></ul>
<b>SESION 2</b>	Fusibles de Protección Protección para cargas resistivas Protección para cargas inductivas Protección contra	Sustenta los criterios de selección de dispositivos de protección dentro de un circuito eléctrico de baja tensión.	Ficha de control 2: <ul style="list-style-type: none"><li>• Laboratorio</li><li>• Monografía</li><li>• Solución de Problema</li></ul>

	sobrecarga		
<b>SESION 3</b>	Determinación de la corriente de cortocircuito Determinación por cálculo Determinación en transformadores Determinación en barras Determinación en cables	Aplica los factores de diseño en redes de distribución eléctrica de baja tensión en una Práctica Dirigida.	Ficha de control 3: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorio</li> <li>• Monografía</li> <li>• Solución de Problema</li> </ul>

<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE N° II: SELECCIÓN DE CONTACTORES</b>			
<b>Inicio:</b> 4° semana <b>Termino:</b> 8° semana			
<b>LOGRO DE APRENDIZAJE</b>			
<b>Capacidad:</b> Explica la importancia de los campos magnéticos en los sistemas de accionamiento y determina los criterios para la selección de contactores en una instalación.			
<b>Producto de aprendizaje:</b>			
<b>No. Sesión Horas Lectivas</b>	<b>Temario/Actividad</b>	<b>Indicador (es) de logro</b>	<b>Instrumento de evaluación</b>
<b>SESION 4</b>	Concepto de elementos de protección de una instalación eléctrica Interruptor termomagnético principio y características Selección de un interruptor termomagnético Interruptor diferencial, principio y características.	Expone los criterios de selección de dispositivos de protección al ser humano dentro de un circuito eléctrico de baja tensión.	Ficha de control 4: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorio</li> <li>• Monografía</li> <li>• Solución de Problema</li> </ul>
<b>SESION 5</b>	Concepto de elementos de protección de máquinas eléctricas rotativas Relé térmico principio y características Protección con resistencia PTC	Expone los criterios de selección de dispositivos de protección a máquinas rotativas dentro de un circuito eléctrico de baja tensión.	Ficha de control 5: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorio</li> <li>• Monografía</li> <li>• Solución de Problema</li> </ul>
<b>SESION 6</b>	Concepto de elementos de accionamiento Características de chapas magnéticas Principio de funcionamiento elementos de accionamiento Tipos de contactores.	Sustenta los criterios de funcionamiento de dispositivos de mando y maniobra dentro de un circuito eléctrico de baja tensión.	Ficha de control 6: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorio</li> <li>• Monografía</li> <li>• Solución de Problema</li> </ul>
<b>SESION 7</b>	Contactores AC y DC Criterios de selección de contactores Selección según tipo empleo para máquinas Selección según tipo empleo para iluminación	Expone los criterios de selección de dispositivos de mando y maniobra de un circuito eléctrico de baja tensión.	Ficha de control 7: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorio</li> <li>• Monografía</li> <li>• Solución de Problema</li> </ul>
<b>SESION 8</b>	EXAMEN PARCIAL		Prueba Escrita

<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE N° III: ESQUEMAS Y DIAGRAMAS DE ARRANQUE DE MOTORES</b>			
<b>Inicio:</b> 9° semana <b>Termino:</b> 12° semana			
<b>LOGRO DE APRENDIZAJE</b>			
<b>Capacidad:</b> Representa gráficamente los esquemas y diagramas para arrancar una maquina eléctrica rotativa.			
<b>Producto de aprendizaje:</b>			
<b>No. Sesión Horas Lectivas</b>	<b>Temario/Actividad</b>	<b>Indicador (es) de logro</b>	<b>Instrumento de evaluación</b>
<b>SESION 9</b>	Símbolo electrotécnico Empleo de software para desarrollo de simbologías en esquemas eléctricos.	Sustenta los símbolos electrotécnicos dentro de un circuito eléctrico de baja tensión.	Ficha de control 9: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorio</li> <li>• Monografía</li> <li>• Solución de Problema</li> </ul>
<b>SESION 10</b>	Desarrollo de esquemas básicos para sistema de mando Desarrollo de esquemas básicos para sistema de fuerza	Sustenta los esquemas dentro de un circuito eléctrico de baja tensión en el desarrollo de un proyecto.	Ficha de control 10: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorio</li> <li>• Monografía</li> <li>• Solución de Problema</li> </ul>
<b>SESION 11</b>	Sistema de arranque directo, esquema de mando y fuerza Sistemas de arranque directo con inversión de giro, esquema de mando y fuerza Sistema de arranque secuencial de motores. Esquema mando y fuerza	Expone los criterios de diseño de redes de distribución de baja tensión para el funcionamiento directo de máquinas rotativas.	Ficha de control 11: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorio</li> <li>• Monografía</li> <li>• Solución de Problema</li> </ul>
<b>SESION 12</b>	Sistema de arranque estrella triangulo, esquema de mando y fuerza Sistema de arranque por resistencia rotórica, esquema de mando y fuerza Sistema de arranque por autotransformador, esquemamando y fuerza	Sustenta los criterios de diseño de redes de distribución de baja tensión para el funcionamiento empleando un arranque especial en máquinas rotativas.	Ficha de control 12: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorio</li> <li>• Monografía</li> <li>• Solución de Problema</li> </ul>

<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE N° IV: RELÉ ELECTRÓNICO, ARRANCADORES ESTÁTICOS Y VARIADORES DE VELOCIDAD</b>			
<b>Inicio:</b> 13° semana <b>Termino:</b> 16° semana			
<b>LOGRO DE APRENDIZAJE</b>			
<b>Capacidad:</b> 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.			
<b>Producto de aprendizaje:</b>			

No. Sesión Horas Lectivas	Temario/Actividad	Indicador (es) de logro	Instrumento de evaluación
<b>SESION 13</b>	relé electrónico Nano PLC Diagrama de funciones Diagrama Ladder	Sustenta la aplicación de esquemas con lógica electrónica en redes de distribución eléctrica de baja tensión aplicando software.	Ficha de control 13: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorio</li> <li>• Monografía</li> <li>• Solución de Problema</li> </ul>
<b>SESION 14</b>	Arrancadores estáticos Principio de funcionamiento Características y selección	Expone el desarrollo de un proyecto de distribución eléctrica en baja tensión empleando arrancadores electrónicos para el funcionamiento de máquinas rotativas	Ficha de control 14: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorio</li> <li>• Monografía</li> <li>• Solución de Problema</li> </ul>
<b>SESION 15</b>	Variadores de velocidad Principio de funcionamiento Características y selección.	Expone el desarrollo de un proyecto de distribución eléctrica en baja tensión empleando equipos variadores de frecuencia para el funcionamiento de máquinas rotativas.	Ficha de control 15: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorio</li> <li>• Monografía</li> <li>• Solución de Problema</li> </ul>
<b>SESION 16</b>	Examen Final		Prueba Escrita

## VI. METODOLOGÍA (según modelo o manejo didáctico del docente)

La Universidad Nacional del Callao, Licenciada por la SUNEDU tiene como fin supremo la formación integral del estudiante, quien es el eje central del proceso educativo de formación profesional; es así como el Modelo Educativo de la UNAC implementa las teorías educativas constructivista y conectivista, y las articula con los componentes transversales del proceso de enseñanza – aprendizaje, orientando las competencias genéricas y específicas. Este modelo tiene como propósito fundamental la formación holística de los estudiantes y concibe el proceso educativo en la acción y para la acción. Además, promueve el aprendizaje significativo en el marco de la construcción o

reconstrucción cooperativa del conocimiento y toma en cuenta los saberes previos de los participantes con la finalidad que los estudiantes fortalezcan sus conocimientos y formas de aprendizaje y prosperen en la era digital, en un entorno cambiante de permanente innovación, acorde con las nuevas herramientas y tecnologías de información y comunicación.

La Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica de la UNAC, en cumplimiento con lo dispuesto en la Resolución Viceministerial N°085-2020-MINEDU del 01 de abril de 2020, de manera excepcional y mientras duren las medidas adoptadas por el Gobierno con relación al estado de emergencia sanitario, se impartirá educación remota no presencial haciendo uso de una plataforma virtual educativa: espacio en donde se imparte el servicio educativo de los cursos, basados en tecnologías de la información y comunicación (TICs).

La plataforma de la UNAC es el Sistema de Gestión Académico (SGA-UNAC) basado en Moodle, en donde los estudiantes, tendrán a su disposición información detallada de la asignatura: el sílabo, recursos digitales, guía de entregables calificados, y los contenidos de la clase estructurados para cada sesión educativa. El SGA será complementado con las diferentes soluciones que brinda Google Suite for Education y otras herramientas tecnológicas multiplataforma.

Las estrategias metodológicas didáctica para el desarrollo de las sesiones teóricas y prácticas permiten dos modalidades de aprendizaje en los estudiantes:

### **5.1 Herramientas metodológicas de comunicación síncrona (videoconferencia)**

La modalidad asíncrona es una forma de aprendizaje basado en el uso de herramientas que permiten la comunicación no presencial y en tiempo real entre el docente y los estudiantes. Dentro de la modalidad sincrónica, se hará uso de:

**Clases dinámicas e interactivas (virtuales):** el docente genera permanentemente expectativa por el tema a través de actividades que permiten vincular los saberes previos con el nuevo conocimiento, promoviendo la interacción mediante el diálogo y debate sobre los contenidos.

**Talleres de aplicación (virtuales):** el docente genera situaciones de aprendizaje para la transferencia de los aprendizajes a contextos reales o cercanos a los participantes que serán retroalimentados en clase.

**Tutorías (virtuales):** Para facilitar la demostración, presentación y corrección de los avances del informe final de investigación.

### **5.2 Herramientas metodológicas de modalidad asíncrona**

Forma de aprendizaje basado en el uso de herramientas que posibilitan el intercambio de mensajes e información entre los estudiantes y el docente en tiempo diferido y sin interacción instantánea.

Dentro de la modalidad asincrónica se hará uso de metodologías colaborativas tales como:

- Aprendizaje Orientado a Proyectos - AOP (virtual): Permite que el estudiante adquiriera conocimientos y competencias mediante la ejecución de su proyecto de investigación, para dar respuesta a problemas del contexto.
- Portafolio de Evidencias Digital: Permite dar seguimiento a la organización y presentación de evidencias de investigación y recopilación de información para poder observar, contrastar, sugerir, incentivar, preguntar.
- Foro de investigación: se realizarán foros de debate, a partir de un reactivo sobre el tema de la sesión de aprendizaje.
- Aprendizaje Basado en Problemas (ABP).
- Aula invertida
- Retroalimentación

### **INVESTIGACIÓN FORMATIVA**

Es realizada por los estudiantes en las asignaturas que determine cada escuela profesional de la Universidad Nacional del Callao, en función de los contenidos de las asignaturas que tengan relación directa con los objetivos de la investigación formativa.

Redacción de ejemplo: se promueve la búsqueda de artículos de investigación que sirven para elaborar una monografía sobre la aplicación de las herramientas matemáticas en la investigación en Ingeniería de Alimentos. La exposición grupal de dicho trabajo permitirá conocer el nivel de desarrollo de las habilidades investigativas que ha logrado el estudiante.

## **VII. MEDIOS Y MATERIALES (RECURSOS)**

Se sugiere

<b>MEDIOS INFORMÁTICOS</b>	<b>MATERIALES DIGITALES</b>
a) Computadora	b) Diapositivas de clase
c) Internet	d) Texto digital
e) Correo electrónico	f) Videos
g) Plataforma virtual	h) Tutoriales
i) Software educativo	j) Enlaces web
k) Pizarra digital	l) Artículos científicos



## VIII. SISTEMA DE EVALUACIÓN DE ASIGNATURA

**Evaluación diagnóstica:** se debe realizar al inicio de ciclo para determinar los diferentes niveles de conocimientos previos con los que el estudiante llega al curso. Se sugiere usar un cuestionario en línea en base a bancos de preguntas. No es considerada en el promedio de la asignatura.

**Evaluación formativa:** es parte importante del proceso de enseñanza aprendizaje, es permanente y sistemático y su función principal es recoger información para retroalimentar y regular el proceso de enseñanza aprendizaje. Para garantizar el desarrollo de competencias, se sugiere usar recursos e instrumentos mixtos cuantitativos y cualitativos.

Se debe trabajar en base a productos, como proyectos, análisis de casos, portafolios, ensayos, recursos audiovisuales, informes, guías, entre otros. Además, se sugiere usar como instrumentos de evaluación rúbricas, listas de cotejo, fichas de indagación, fichas gráficas, instrumentos de evaluación entre pares, entre otros. □

**Evaluación sumativa:** se establece en momentos específicos, sirve para determinar en un instante específico, el nivel del logro alcanzado, por lo general se aplica para determinar el nivel de conocimientos logrados. Para este tipo de evaluación, se aplica mayormente cuestionarios y pruebas objetivas en cualquier formato. Se sugiere usarse en un porcentaje mínimo dado que solo permiten la medición cuantitativa de los conocimientos.

La evaluación de los aprendizajes se realizará por unidades. Se obtiene mediante la evaluación de productos académicos por indicador de logro de aprendizaje, cada producto tendrá un peso respecto a la nota de la unidad. Habrá tantas notas parciales como unidades tenga la asignatura. La nota final de la asignatura se obtiene promediando las notas de las unidades.

En cumplimiento del modelo educativo de la universidad, el sistema de evaluación curricular del silabo, consta de cinco criterios (Según Resolución N° 102-2021-CU del 30 de junio del 2021).

- a) Evaluación de conocimientos 30% (Parcial, final y prácticas calificadas)
- b) Evaluación de procedimientos 30% (laboratorios, trabajo de campo) de acuerdo con la naturaleza de la asignatura.
- c) Evaluación actitudinal 20%.
- d) Evaluación de investigación formativa 20% (concretada en el producto acreditable)

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

La ponderación de la calificación (de acuerdo a lo establecido en el sistema de evaluación de la asignatura) será la siguiente:

Cap.	Evaluación (Productos de aprendizaje evaluados con nota)	Evaluación	Siglas	Pesos
1 y 2	PRODUCTO 1	Parcial	GEC 1	0.30
3 y 4	PRODUCTO 2	Final	GEC 2	0.30

1, 2, 3 Y 4	PRODUCTO 3	Laboratorio	GEC 3	0.20
1, 2, 3 y 4	PRODUCTO 4	Investigación formativa	GEC 4	0.20

---

**FÓRMULA PARA LA OBTENCIÓN DE LA NOTA FINAL:**

$$\mathbf{NF = (GEC1*0.30) + (GEC2*0.30) + (GEC3*0.20) + (GEC4*0.20)}$$

### **REQUISITOS PARA APROBAR LA ASIGNATURA**

De acuerdo a los reglamentos de estudios de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional del Callao, se tendrá a consideración lo siguiente:

- Participación activa en todas las tareas de aprendizaje.
- Asistencia mínima del 70%.
- La escala de calificación es de 0 a 20.
- El estudiante aprueba si su nota promocional es mayor o igual a 11.

La evaluación del aprendizaje se adecua a la modalidad no presencial, considerando las capacidades y los productos de aprendizaje evaluados descritos para cada unidad. Se evalúa antes, durante y al finalizar el proceso de enseñanza-aprendizaje, considerando la aplicación de los instrumentos de evaluación pertinentes.

## **IX. FUENTES DE INFORMACIÓN**

- 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

## **X. NORMAS DEL CURSO**

Normas de convivencia

1. Respeto.
2. Asistencia.
3. Puntualidad.
4. Presentación oportuna de los entregables.