

**PROGRAMA EDUCATIVO**  
**LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO INDUSTRIAL**  
**EN COMPETENCIAS PROFESIONALES**

**PROGRAMA DE ASIGNATURA: \_MANTENIMIENTO A SISTEMAS ELÉCTRICOS**

**CLAVE E-MSE-2**

| Propósito de aprendizaje de la Asignatura     |              | El estudiante determinará la fiabilidad de los sistemas eléctricos (transformadores, instalaciones eléctricas y motores) a través de metodologías de diagnóstico y mantenimiento, para garantizar su disponibilidad en la organización, de acuerdo con la normatividad y especificaciones del fabricante. |              |                  |               |
|-----------------------------------------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------------|---------------|
| Competencia a la que contribuye la asignatura |              | Supervisar la ejecución del mantenimiento a instalaciones, maquinarias, equipo y edificaciones en conformidad con normativas vigentes para garantizar el correcto funcionamiento de éstos y la seguridad del personal.                                                                                    |              |                  |               |
| Tipo de competencia                           | Cuatrimestre | Créditos                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Modalidad    | Horas por semana | Horas Totales |
| Específica                                    | 4            | 4.68                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Escolarizada | 5                | 75            |

| Unidades de Aprendizaje                       | Horas del Saber | Horas del Saber Hacer | Horas Totales |
|-----------------------------------------------|-----------------|-----------------------|---------------|
|                                               |                 |                       |               |
| I. Introducción a la instalaciones eléctricas | 8               | 12                    | 20            |
| II. Transformadores                           | 5               | 10                    | 15            |

|                 |        |                             |                    |                    |
|-----------------|--------|-----------------------------|--------------------|--------------------|
| <b>ELABORÓ:</b> | DGUTYP | <b>REVISÓ:</b>              | DGUTYP             | F-DA-01-PA-LIC-1.2 |
| <b>APROBÓ:</b>  | DGUTYP | <b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> | SEPTIEMBRE DE 2024 |                    |

|                |                                                         |           |           |           |
|----------------|---------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| III.           | Motores                                                 | 8         | 12        | 20        |
| IV.            | Elementos de control y protección de motores eléctricos | 8         | 12        | 20        |
| <b>Totales</b> |                                                         | <b>29</b> | <b>46</b> | <b>75</b> |

| Funciones                                                                                                                                                                                                                           | Capacidades                                                                                                                                                                                                                                                 | Criterios de Desempeño                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Diagnosticar las instalaciones de los sistemas electromecánicos y obra civil a partir de la interpretación de planos y diagramas, especificaciones y normatividad aplicable, para el mantenimiento a las instalaciones industriales | Interpretar planos y diagramas de los servicios con base en la normatividad aplicable, simbología y su codificación, para identificar sus especificaciones y características.                                                                               | <p>Elabora un reporte de un plano o diagrama en el que identifica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de plano</li> <li>- Normas aplicables</li> <li>- Simbología</li> <li>- Unidad de medida</li> <li>- Escala</li> <li>- Materiales y acabados</li> <li>- Elementos que lo componen y su interacción</li> </ul> |
|                                                                                                                                                                                                                                     | Determinar el funcionamiento de los sistemas electromecánicos y sus componentes de acuerdo a especificaciones del fabricante, políticas de la organización y al programa de mantenimiento, para valorar la funcionalidad de las instalaciones, maquinaria y | <p>Elabora un reporte técnico de funcionamiento que incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de parte o componente</li> <li>- Descripción del componente y su interrelación con otros componentes</li> <li>- Resultados de pruebas funcionales a los sistemas electromecánicos e instalaciones</li> </ul>      |

|                 |        |                             |                    |                    |
|-----------------|--------|-----------------------------|--------------------|--------------------|
| <b>ELABORÓ:</b> | DGUTYP | <b>REVISÓ:</b>              | DGUTYP             | F-DA-01-PA-LIC-1.2 |
| <b>APROBÓ:</b>  | DGUTYP | <b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> | SEPTIEMBRE DE 2024 |                    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                 | equipo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- comparación los resultados con las especificaciones del fabricante</li> <li>- determina si se encuentran dentro de los parámetros de funcionamiento</li> </ul>                                                                                                                                       |
| Coordinar la ejecución del mantenimiento en instalaciones industriales, comerciales y residenciales de acuerdo a las políticas de la organización, el diagnóstico, la normatividad aplicable y especificaciones técnicas del fabricante; para el cumplimiento del plan maestro. | Establecer procedimientos y métodos de reemplazo de piezas y componentes de instalaciones y sistemas electromecánicos de acuerdo a las especificaciones de los sistemas y normatividad aplicable, para el reemplazo de partes.                                                                                  | Elabora un procedimiento de trabajo e instalación que contenga: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pieza,</li> <li>- Equipo,</li> <li>- Área,</li> <li>- Material,</li> <li>- Herramienta,</li> <li>- Tiempo estimado y</li> <li>- Modificación al sistema</li> <li>- Las normas de seguridad aplicables.</li> </ul>                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Verificar la adecuada ejecución del trabajo y el funcionamiento de las partes y componentes de instalaciones y sistemas electromecánicos intervenidos de acuerdo a las condiciones de operación, especificaciones técnicas del fabricante y a las políticas establecidas para asegurar la prestación óptima del | Elabora y aplica lista de verificación que incluye:<br><br>Para el trabajo realizado: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Actividades se han realizado de acuerdo al procedimiento establecido</li> <li>- Las herramientas y materiales adecuados</li> <li>- Actividades se realizaron de acuerdo a la normatividad aplicable</li> </ul> |

|                 |        |                             |                    |                    |
|-----------------|--------|-----------------------------|--------------------|--------------------|
| <b>ELABORÓ:</b> | DGUTYP | <b>REVISÓ:</b>              | DGUTYP             | F-DA-01-PA-LIC-1.2 |
| <b>APROBÓ:</b>  | DGUTYP | <b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> | SEPTIEMBRE DE 2024 |                    |

|  |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | servicio. | Para el funcionamiento: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Medición de los parámetros de funcionamiento (según sea el caso, presión, temperatura, alimentación, potencia, rpm, entre otros)</li> <li>- Compara los parámetros del fabricante.</li> <li>- Realiza los ajustes necesarios</li> <li>- Valida el trabajo realizado</li> </ul> |
|--|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                       |                                                                                                                                                      |   |                       |    |               |    |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----------------------|----|---------------|----|
| Unidad de Aprendizaje | I. Introducción a la instalaciones eléctricas                                                                                                        |   |                       |    |               |    |
| Propósito esperado    | El estudiante determinará los elementos, equipos y herramientas en una instalación eléctrica para diagnosticar los sistemas eléctricos industriales. |   |                       |    |               |    |
| Tiempo Asignado       | Horas del Saber                                                                                                                                      | 8 | Horas del Saber Hacer | 12 | Horas Totales | 20 |

| Temas                                                                             | Saber<br>Dimensión Conceptual                                                                                                                               | Saber Hacer<br>Dimensión Actuacional                                                                            | Ser y Convivir<br>Dimensión Socioafectiva                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Instrumentos de medición para el mantenimiento de equipos eléctricos industriales | Identificar los principios de operación de los instrumentos de medición eléctrica como multímetros, amperímetros, osciloscopios, analizadores de armónicos, | Validar mediciones de energía eléctrica como voltaje, amperaje, resistencia, potencia, armónicos, transitorios. | Desarrollar el pensamiento sistemático a través de la selección de materiales y herramientas para proponer instalaciones |

|          |        |                      |                    |                    |
|----------|--------|----------------------|--------------------|--------------------|
| ELABORÓ: | DGUTYP | REVISÓ:              | DGUTYP             | F-DA-01-PA-LIC-1.2 |
| APROBÓ:  | DGUTYP | VIGENTE A PARTIR DE: | SEPTIEMBRE DE 2024 |                    |

|                                              |                                                                                                                                                                         |                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                              | registradores de eventos transitorios, resistencia a tierra.                                                                                                            |                                                                                                                         | eléctricas de baja tensión.                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Elementos de suministro de energía eléctrica | Describir los elementos de suministro de energía eléctrica (canalizaciones, conductores, acometidas, cajas de conexión, receptáculos, interruptores, centros de carga). | Construir circuitos de suministro eléctrico en baja tensión de acuerdo a la demanda de potencia eléctrica               | Fomentar el trabajo en equipo y la comunicación efectiva mediante el intercambio de ideas en la construcción de circuitos eléctricos.<br><br>Incentivar la colaboración en la realización de prácticas de mediciones eléctricas mediante la distribución de responsabilidades durante el desarrollo de la sesión. |
| Elementos de control y protección            | Describir los elementos de control y protección de energía eléctrica (relevadores, fusibles, interruptores).                                                            | Seleccionar los elementos de control y protección de circuitos eléctricos de acuerdo a la demanda de potencia eléctrica |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Sistema de tierras                           | Describir los elementos de un sistema de puesta a tierra (electrodos, mallas metálicas, conductores, gel, sales).                                                       | Seleccionar los elementos de un sistema de tierras de acuerdo a sus características físicas.                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

| Proceso Enseñanza-Aprendizaje   |                                               |                      |   |
|---------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------|---|
| Métodos y técnicas de enseñanza | Medios y materiales didácticos                | Espacio Formativo    |   |
|                                 |                                               | Aula                 |   |
| Equipos colaborativos           | Pintarrón                                     | Laboratorio / Taller | X |
| Ejercicios prácticos            | Laptop y cañón                                | Empresa              |   |
| Estudio de casos                | Internet                                      |                      |   |
|                                 | Guía de prácticas de laboratorio              |                      |   |
|                                 | Equipo de laboratorio y mediciones eléctricas |                      |   |

|          |        |                      |                    |                    |
|----------|--------|----------------------|--------------------|--------------------|
| ELABORÓ: | DGUTYP | REVISÓ:              | DGUTYP             | F-DA-01-PA-LIC-1.2 |
| APROBÓ:  | DGUTYP | VIGENTE A PARTIR DE: | SEPTIEMBRE DE 2024 |                    |

| Proceso de Evaluación                                                                                                              |                                                                                                                                                                        |                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Resultado de Aprendizaje                                                                                                           | Evidencia de Aprendizaje                                                                                                                                               | Instrumentos de evaluación                                  |
| Los estudiantes determinan los elementos, equipos y herramientas en una instalación eléctrica industrial, comercial y/o doméstica. | A partir de un estudio de casos elaborar un reporte que justifique la selección de los elementos, equipos y herramientas de una instalación eléctrica de baja tensión. | Guías de observación<br>Proyectos grupales y/o individuales |

|                       |                                                                                                                                                                             |   |                       |    |               |    |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----------------------|----|---------------|----|
| Unidad de Aprendizaje | II. Transformadores                                                                                                                                                         |   |                       |    |               |    |
| Propósito esperado    | El estudiante interpretará el funcionamiento de los transformadores y autotransformadores para detectar posibles fallas de los elementos que forman parte de estos equipos. |   |                       |    |               |    |
| Tiempo Asignado       | Horas del Saber                                                                                                                                                             | 5 | Horas del Saber Hacer | 10 | Horas Totales | 15 |

| Temas                                 | Saber<br>Dimensión Conceptual                                                                                                     | Saber Hacer<br>Dimensión Actuacional                                                                                                                       | Ser y Convivir<br>Dimensión Socioafectiva                                                                                        |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Principios de Operación y Componentes | Describir el funcionamiento de los transformadores.<br><br>Identificar los parámetros eléctricos presentes en los transformadores | Inspeccionar físicamente las partes principales del autotransformador y transformador reconociendo su primario, y secundario, núcleo, datos de placa, etc. | Fomentar el liderazgo mediante la asignación de diferentes roles de responsabilidad en la integración de una actividad grupal de |

|          |        |                      |                    |                    |
|----------|--------|----------------------|--------------------|--------------------|
| ELABORÓ: | DGUTYP | REVISÓ:              | DGUTYP             | F-DA-01-PA-LIC-1.2 |
| APROBÓ:  | DGUTYP | VIGENTE A PARTIR DE: | SEPTIEMBRE DE 2024 |                    |

|                            |                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                            | Identificar las partes que componen a un transformador y autotransformador.                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                       | organización de prácticas.<br><br>Promover el pensamiento creativo a través de la comunicación efectiva con habilidades sociales y emocionales para desarrollar el trabajo en equipo en las actividades indicadas. |
| Clasificación y aplicación | Definir las clasificaciones y aplicaciones de transformadores.<br><br>Identificar los fundamentos para el dimensionamiento de transformadores | Determinar en un contexto industrial, comercial y doméstico las diferentes aplicaciones los transformadores                                                                                                                           | Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación de conceptos para calcular parámetros eléctricos de un transformador                                                                            |
| Pruebas y mantenimiento    | Describir las pruebas, procedimientos y actividades de mantenimiento que se aplican a transformadores.                                        | Verificar el funcionamiento de transformadores.<br><br>Proponer pruebas y procedimientos de diagnóstico en transformadores (resistencia de aislamiento, rigidez dieléctrica, relación de transformación, estado físico externo, etc.) |                                                                                                                                                                                                                    |

| Proceso Enseñanza-Aprendizaje   |                                |                      |   |
|---------------------------------|--------------------------------|----------------------|---|
| Métodos y técnicas de enseñanza | Medios y materiales didácticos | Espacio Formativo    |   |
|                                 |                                | Aula                 |   |
| Equipos colaborativos           | Pintarrón                      | Laboratorio / Taller | X |
| Ejercicios prácticos            | Laptop y cañón                 | Empresa              |   |
| Estudio de casos                | Internet                       |                      |   |

|                 |        |                             |                    |                    |
|-----------------|--------|-----------------------------|--------------------|--------------------|
| <b>ELABORÓ:</b> | DGUTYP | <b>REVISÓ:</b>              | DGUTYP             | F-DA-01-PA-LIC-1.2 |
| <b>APROBÓ:</b>  | DGUTYP | <b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> | SEPTIEMBRE DE 2024 |                    |

|  |                                               |  |  |
|--|-----------------------------------------------|--|--|
|  | Guía de prácticas de laboratorio              |  |  |
|  | Equipo de laboratorio y mediciones eléctricas |  |  |

| Proceso de Evaluación                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| Resultado de Aprendizaje                                                                                                                                               | Evidencia de Aprendizaje                                                                                                                                                                                                                                                         | Instrumentos de evaluación |
| Los estudiantes interpretan el funcionamiento de los transformadores y autotransformadores, mediante pruebas de operación y actividades del programa de mantenimiento. | A partir de un estudio de casos elaborar un informe que describa el estado operativo de un transformador y/o autotransformador, incluyendo cálculo analítico de sus parámetros (relación de transformación) mediciones eléctricas (voltajes y aislamientos) e inspección visual. | Lista de cotejo<br>Rúbrica |

|                       |                                                                                                                                             |   |                       |    |               |    |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----------------------|----|---------------|----|
| Unidad de Aprendizaje | III. Motores                                                                                                                                |   |                       |    |               |    |
| Propósito esperado    | El estudiante diagnosticará el funcionamiento de los motores eléctricos, para prevenir posibles fallas de los componentes de estos equipos. |   |                       |    |               |    |
| Tiempo Asignado       | Horas del Saber                                                                                                                             | 8 | Horas del Saber Hacer | 12 | Horas Totales | 20 |

| Temas | Saber                | Saber Hacer           | Ser y Convivir          |
|-------|----------------------|-----------------------|-------------------------|
|       | Dimensión Conceptual | Dimensión Actuacional | Dimensión Socioafectiva |

|          |        |                      |                    |                    |
|----------|--------|----------------------|--------------------|--------------------|
| ELABORÓ: | DGUTYP | REVISÓ:              | DGUTYP             | F-DA-01-PA-LIC-1.2 |
| APROBÓ:  | DGUTYP | VIGENTE A PARTIR DE: | SEPTIEMBRE DE 2024 |                    |

|                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Principios de operación, clasificación y componentes de los motores eléctricos CA y CD | <p>Describir que es un motor eléctrico sus partes principales y su funcionamiento.</p> <p>Explicar el principio de funcionamiento de un motor eléctrico.</p> <p>Identificar los parámetros presentes una ficha técnica para los motores eléctricos en CA y CD</p> <p>Identificar las diferencias entre motores de CA y CD, clasificaciones y aplicaciones</p> | <p>Seleccionar los motores de CA y CD de acuerdo al tipo de aplicación y características.</p> <p>Demostrar el principio de funcionamiento de un motor de CA y CD</p>                                                                                                                         | <p>Fomentar el liderazgo mediante la asignación de diferentes roles de responsabilidad en la integración de una actividad grupal de organización de prácticas.</p> <p>Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación de conceptos para diagnosticar fallas de motores eléctricos.</p> <p>Desarrollar el pensamiento sistemático a través de la selección de materiales y herramientas para el mantenimiento a motores eléctricos.</p> |
| Motores de CD y diagnóstico de fallas                                                  | <p>Identificar los componentes de los motores eléctricos de C.D. y sus características de operación</p> <p>Describir las aplicaciones de los tipos de motores de C.D.</p> <p>Describir las diferentes fallas presentes en motores de CD y sus correcciones.</p>                                                                                               | <p>Conectar motores de CD de acuerdo a las características operativas (serie, Shunt, mixto o compound).</p> <p>Medir los parámetros eléctricos y mecánicos de los motores de CD.</p> <p>Verificar fallas en motores de CD y proponer acciones correctivas de acuerdo a procedimientos de</p> | <p>Fomentar el trabajo en equipo y la comunicación efectiva mediante el intercambio de ideas en el diagnóstico de motores eléctricos.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|                 |        |                             |                    |                    |
|-----------------|--------|-----------------------------|--------------------|--------------------|
| <b>ELABORÓ:</b> | DGUTYP | <b>REVISÓ:</b>              | DGUTYP             | F-DA-01-PA-LIC-1.2 |
| <b>APROBÓ:</b>  | DGUTYP | <b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> | SEPTIEMBRE DE 2024 |                    |

|                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|                                                             | <p>Describir los parámetros de operación y mantenimiento a documentar como parte del historial de los equipos.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                 | <p>mantenimiento respectivos.</p> <p>Documentar las actividades de mantenimiento realizadas y parámetros de operación.</p>                                                                                                                                                                                                                                                      |  |
| <p>Motores de CA y diagnóstico de fallas</p>                | <p>Identificar los componentes de los motores eléctricos de C.A. y sus características de operación</p> <p>Describir las aplicaciones de los tipos de motores de C.A.</p> <p>Describir las diferentes fallas presentes en motores de CA y sus correcciones.</p> <p>Describir los parámetros de operación y mantenimiento a documentar como parte del historial de los equipos.</p> | <p>Conectar motores de CA de acuerdo a las características operativas.</p> <p>Medir los parámetros eléctricos y mecánicos de los motores de CA.</p> <p>Verificar fallas en motores de CA y proponer acciones correctivas de acuerdo a procedimientos de mantenimiento respectivos.</p> <p>Documentar las actividades de mantenimiento realizadas y parámetros de operación.</p> |  |
| <p>Pruebas y mantenimiento a motores eléctricos CD y CA</p> | <p>Describir los procedimientos para realizar las pruebas a motores eléctricos.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <p>Seleccionar los materiales, herramientas y equipo requeridos para efectuar pruebas y mantenimiento a motores</p>                                                                                                                                                                                                                                                             |  |

|                 |        |                             |                    |                    |
|-----------------|--------|-----------------------------|--------------------|--------------------|
| <b>ELABORÓ:</b> | DGUTYP | <b>REVISÓ:</b>              | DGUTYP             | F-DA-01-PA-LIC-1.2 |
| <b>APROBÓ:</b>  | DGUTYP | <b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> | SEPTIEMBRE DE 2024 |                    |

|  |                                                                                               |                                                                                         |  |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | Describir los procedimientos para realizar actividades de mantenimiento a motores eléctricos. | eléctricos.<br><br>Evaluar pruebas y actividades de mantenimiento a motores eléctricos. |  |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|--|

| Proceso Enseñanza-Aprendizaje   |                                               |                      |   |
|---------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------|---|
| Métodos y técnicas de enseñanza | Medios y materiales didácticos                | Espacio Formativo    |   |
|                                 |                                               | Aula                 |   |
| Equipos colaborativos           | Pintarrón                                     | Laboratorio / Taller | X |
| Prácticas de laboratorio        | Laptop y cañón                                | Empresa              |   |
| Estudio de casos                | Internet                                      |                      |   |
|                                 | Guía de prácticas de laboratorio              |                      |   |
|                                 | Equipo de laboratorio y mediciones eléctricas |                      |   |

| Proceso de Evaluación                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                       |                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Resultado de Aprendizaje                                                                                                                          | Evidencia de Aprendizaje                                                                                                                                                                                                              | Instrumentos de evaluación          |
| Los estudiantes elaboran un diagnóstico detallado sobre el funcionamiento de los motores eléctricos y su mantenimiento dentro de la organización. | A partir de una práctica elaborar un reporte de mantenimiento que describa actividades realizadas y el estado operativo de un motor eléctrico, incluyendo identificación de parámetros electromecánicos y características operativas. | Guías de observación<br><br>Rúbrica |

|          |        |                      |                    |                    |
|----------|--------|----------------------|--------------------|--------------------|
| ELABORÓ: | DGUTYP | REVISÓ:              | DGUTYP             | F-DA-01-PA-LIC-1.2 |
| APROBÓ:  | DGUTYP | VIGENTE A PARTIR DE: | SEPTIEMBRE DE 2024 |                    |

|                       |                                                                                                                                                                                       |   |                       |    |               |    |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----------------------|----|---------------|----|
| Unidad de Aprendizaje | IV. Elementos de control y protección de motores eléctricos                                                                                                                           |   |                       |    |               |    |
| Propósito esperado    | El estudiante interpretará el funcionamiento de los motores y los diferentes tipos de circuitos de control, para relacionar e identificar las fallas inherentes al control eléctrico. |   |                       |    |               |    |
| Tiempo Asignado       | Horas del Saber                                                                                                                                                                       | 8 | Horas del Saber Hacer | 12 | Horas Totales | 20 |

| Temas                                                 | Saber<br>Dimensión Conceptual                                                                                                                                                                                                  | Saber Hacer<br>Dimensión Actuacional                                                                                                                                                                                                                              | Ser y Convivir<br>Dimensión Socioafectiva                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Principios generales sobre el control de motores      | Explicar el principio de control de motores y sus componentes.                                                                                                                                                                 | Determinar las partes que integran un sistema de control eléctrico.                                                                                                                                                                                               | Fomentar el liderazgo mediante la asignación de diferentes roles de responsabilidad en la integración de una actividad grupal de organización de prácticas.          |
| Diseño de circuitos de control, conexión y simbología | Identificar las diferentes simbologías de los elementos de control.<br><br>Describir los elementos necesarios para el diseño de circuitos de control eléctrico: contactores, relevadores, botoneras, protecciones, timer, etc. | Diseñar circuitos de control y potencia de motores eléctricos, cumpliendo las normas de seguridad respectivas y siguiendo los procedimientos aplicables.<br><br>Diagnosticar el funcionamiento de los circuitos de control y potencia inherentes a la operación y | Incentivar la colaboración en la realización de prácticas de mediciones eléctricas mediante la distribución de responsabilidades durante el desarrollo de la sesión. |

|          |        |                      |                    |                    |
|----------|--------|----------------------|--------------------|--------------------|
| ELABORÓ: | DGUTYP | REVISÓ:              | DGUTYP             | F-DA-01-PA-LIC-1.2 |
| APROBÓ:  | DGUTYP | VIGENTE A PARTIR DE: | SEPTIEMBRE DE 2024 |                    |

|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                | Explicar los principales circuitos de control y arranque de motores eléctricos: arranque a dos hilos, arranque a tres hilos, tensión reducida, inversión de giro, estrella-delta, etc.                                                                                                                                        | protección de un motor eléctrico.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación de conceptos para diagnosticar fallas en los circuitos de control y potencia de los motores eléctricos. |
| Selección de Elementos de control y protección | <p>Describir el funcionamiento de los arrancadores, su clasificación y actividades de mantenimiento por implementar.</p> <p>Identificar los criterios de selección de los elementos y dispositivos de protección del control de motores eléctricos a través de la utilización de tablas, catálogos, normas de las marcas.</p> | <p>Seleccionar mediante el uso de catálogos, los diferentes arrancadores (tensión plena y tensión reducida) de acuerdo a los requerimientos operativos de la carga.</p> <p>Seleccionar mediante catálogos los elementos de control y protección para la operación de motores eléctricos considerando una aplicación dada.</p> <p>Formular soluciones de automatización para el control a distancia de motores eléctricos.</p> |                                                                                                                                                                            |
| Variadores de velocidad                        | <p>Describir el tipo y el funcionamiento de un variador de velocidad.</p> <p>Describir los parámetros de</p>                                                                                                                                                                                                                  | Seleccionar un variador de velocidad de acuerdo a alguna necesidad específica, considerando las características del motor eléctrico y requerimiento de la                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                            |

|                 |        |                             |                    |                    |
|-----------------|--------|-----------------------------|--------------------|--------------------|
| <b>ELABORÓ:</b> | DGUTYP | <b>REVISÓ:</b>              | DGUTYP             | F-DA-01-PA-LIC-1.2 |
| <b>APROBÓ:</b>  | DGUTYP | <b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> | SEPTIEMBRE DE 2024 |                    |

|  |                                                          |                                                                                                            |  |
|--|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | programación de los variadores de velocidad más comunes. | carga.<br><br>Programar y poner en marcha un variador de velocidad simulando alguna aplicación industrial. |  |
|--|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

| Proceso Enseñanza-Aprendizaje   |                                                                         |                      |   |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|----------------------|---|
| Métodos y técnicas de enseñanza | Medios y materiales didácticos                                          | Espacio Formativo    |   |
|                                 |                                                                         | Aula                 |   |
| Equipos colaborativos           | Pintarrón                                                               | Laboratorio / Taller | X |
| Ejercicios prácticos            | software de simulación                                                  | Empresa              |   |
| Estudio de casos                | Laptop y cañón                                                          |                      |   |
|                                 | Internet                                                                |                      |   |
|                                 | Guía de prácticas de laboratorio                                        |                      |   |
|                                 | Equipo de laboratorio y mediciones eléctricas                           |                      |   |
|                                 | Banco de prueba de motores                                              |                      |   |
|                                 | Equipo de control para motores                                          |                      |   |
|                                 | Catálogos de elementos de control y de protección de motores eléctricos |                      |   |
|                                 | Catálogos de variadores de velocidad                                    |                      |   |

|          |        |                      |                    |                    |
|----------|--------|----------------------|--------------------|--------------------|
| ELABORÓ: | DGUTYP | REVISÓ:              | DGUTYP             | F-DA-01-PA-LIC-1.2 |
| APROBÓ:  | DGUTYP | VIGENTE A PARTIR DE: | SEPTIEMBRE DE 2024 |                    |

| Proceso de Evaluación                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Resultado de Aprendizaje                                                                                                                                         | Evidencia de Aprendizaje                                                                                                                                                                                                                      | Instrumentos de evaluación                                                            |
| El estudiante comprende el funcionamiento de motores con diferentes tipos de circuitos de control y potencia en los procesos productivos de la unidad económica. | A partir de un caso práctico elaborar un reporte técnico formal que contenga, fundamentación teórica, materiales y equipo, descripción del procedimiento y análisis de resultados de los diferentes tipos de circuitos de control y potencia. | <p>Guías de observación</p> <p>Rúbrica</p> <p>Proyectos grupales y/o individuales</p> |

| Perfil idóneo del docente                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Formación académica                                                                                                                                                                                                       | Formación Pedagógica                                                                                                                                                                                                                                                         | Experiencia Profesional                                                                                                                                                                                                             |
| <p>Profesionista en el área de ingeniería:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eléctrica</li> <li>- Electromecánica</li> <li>- Electrónica</li> <li>- Mecatrónica</li> <li>- Mantenimiento Industrial</li> </ul> | <p>Experiencia en la enseñanza del análisis de circuitos eléctricos en nivel superior.</p> <p>Experiencia en la enseñanza de instrumentación, automatización y control</p> <p>Capacitación en estrategias de enseñanza-aprendizaje</p> <p>Técnicas en el manejo de grupo</p> | <p>Experiencia en el ejercicio profesional del área de ingeniería de su formación como responsable del mantenimiento y/o instalación de sistemas eléctricos y electrónicos, así como cursos relacionados del control eléctrico.</p> |

|                 |        |                             |                    |                    |
|-----------------|--------|-----------------------------|--------------------|--------------------|
| <b>ELABORÓ:</b> | DGUTYP | <b>REVISÓ:</b>              | DGUTYP             | F-DA-01-PA-LIC-1.2 |
| <b>APROBÓ:</b>  | DGUTYP | <b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> | SEPTIEMBRE DE 2024 |                    |

|  |                                          |  |
|--|------------------------------------------|--|
|  | Inducción al modelo educativo de las UST |  |
|--|------------------------------------------|--|

| Referencias bibliográficas |      |                                                          |                      |                  |               |
|----------------------------|------|----------------------------------------------------------|----------------------|------------------|---------------|
| Autor                      | Año  | Título del documento                                     | Lugar de publicación | Editorial        | ISBN          |
| Pedro Ponce Cruz           | 2017 | MÁQUINAS ELÉCTRICAS<br>- Técnicas Modernas de Control    | México               | Alfaomega        | 9788426726018 |
| Sang-Hoon Kim              | 2017 | Electric Motor Control                                   | USA                  | Elsevier Science | 9780128121382 |
| Carlos Vezanzones          | 2015 | <i>Transformadores y máquinas eléctricas. Asíncronas</i> | España               | DEXTRA           | 9788416277308 |
| Stephen J. Chapman         | 2008 | <i>Máquinas eléctricas</i>                               | Barcelona            | McGraw-Hill      | 9786071507242 |

| Referencias digitales |                       |                                                  |                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------|-----------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Autor                 | Fecha de recuperación | Título del documento                             | Vínculo                                                                                                                                                                         |
| Delorenzo             | 18/04/2024            | Electrical installations industrial plant dI2102 | <a href="https://drive.google.com/file/d/0BwCB9kyzsZk5S0c4bk0tYIVReFk/view?resourcekey=0-">https://drive.google.com/file/d/0BwCB9kyzsZk5S0c4bk0tYIVReFk/view?resourcekey=0-</a> |

|          |        |                      |                    |                    |
|----------|--------|----------------------|--------------------|--------------------|
| ELABORÓ: | DGUTYP | REVISÓ:              | DGUTYP             | F-DA-01-PA-LIC-1.2 |
| APROBÓ:  | DGUTYP | VIGENTE A PARTIR DE: | SEPTIEMBRE DE 2024 |                    |

|                                                            |            |                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------|------------|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                            |            |                              | DIIIQgc70dJfLzIMdfOApw                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Nicolas Mandarino                                          | 18/04/2024 | Automatización Industrial    | <a href="https://www.youtube.com/c/AUTOMATIZACIONINDUSTRIAL">https://www.youtube.com/c/AUTOMATIZACIONINDUSTRIAL</a>                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Paul Evans                                                 | 18/04/2024 | Mentalidad de Ingeniería     | <a href="http://www.youtube.com/@MentalidadDeIngenieria">http://www.youtube.com/@MentalidadDeIngenieria</a>                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Dario Javier Ordoñez Sanchez<br>Verny Felipe Resabala Lara | 18/04/2024 | Control Eléctrico Industrial | <a href="https://www.researchgate.net/profile/Dario-Ordonez-Sanchez/publication/342902311_CONTROL_ELECTRICO_INDUSTRIAL/links/5f0cb98a4585155a552802c7/CONTROL-ELECTRICO-INDUSTRIAL.pdf">https://www.researchgate.net/profile/Dario-Ordonez-Sanchez/publication/342902311_CONTROL_ELECTRICO_INDUSTRIAL/links/5f0cb98a4585155a552802c7/CONTROL-ELECTRICO-INDUSTRIAL.pdf</a> |

|                 |        |                             |                    |                    |
|-----------------|--------|-----------------------------|--------------------|--------------------|
| <b>ELABORÓ:</b> | DGUTYP | <b>REVISÓ:</b>              | DGUTYP             | F-DA-01-PA-LIC-1.2 |
| <b>APROBÓ:</b>  | DGUTYP | <b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> | SEPTIEMBRE DE 2024 |                    |