

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

**PROGRAMA DE ASIGNATURA: SISTEMAS NEUMÁTICOS E HIDRÁULICOS**

**CLAVE:     E-SNH-2**

| Propósito de aprendizaje de la Asignatura     |              | El estudiante diseñará sistemas neumáticos e hidráulicos para realizar trabajo en procesos y operaciones de la Industria, mediante la selección de componentes, la elaboración, simulación y monitoreo de diagramas, el uso de manuales del fabricante y el cumplimiento de normas de seguridad. |              |                  |               |
|---|--------------|--|--------------|------------------|---------------|
| Competencia a la que contribuye la asignatura |              | Supervisar el ajuste, reemplazo o fabricación de partes de los sistemas electromecánicos en maquinaria, equipo y redes de distribución industrial con base en la normatividad para asegurar su óptimo funcionamiento.  |              |                  |               |
| Tipo de competencia                           | Cuatrimestre | Créditos   | Modalidad    | Horas por semana | Horas Totales |
| Específica                                    | 4            | 6.56   | Escolarizada | 7                | 105           |

| Unidades de Aprendizaje                    | Horas del Saber                                 | Horas del Saber Hacer | Horas Totales |
|--|---|-----------------------|---------------|
|  | I. Principios básicos de neumática e hidráulica | 4                     | 6             |
| II. Funcionamiento de compresores y bombas | 6   | 9                     | 15            |

|                 |        |                             |                    |                    |
|-----------------|--------|-----------------------------|--------------------|--------------------|
| <b>ELABORÓ:</b> | DGUTYP | <b>REVISÓ:</b>              | DGUTYP             | F-DA-01-PA-LIC-1.3 |
| <b>APROBÓ:</b>  | DGUTYP | <b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> | SEPTIEMBRE DE 2024 |                    |

|                |  |           |           |            |
|----------------|--|-----------|-----------|------------|
| III.           | Dispositivos y circuitos neumáticos        | 8         | 12        | 20         |
| IV.            | Circuitos electro-neumáticos               | 12        | 18        | 30         |
| V.             | Circuitos hidráulicos y electrohidráulicos | 12        | 18        | 30         |
| <b>Totales</b> |  | <b>42</b> | <b>63</b> | <b>105</b> |

| Funciones  | Capacidades   | Criterios de Desempeño   |
|--|---|--|
| Diagnosticar las características del desempeño de los sistemas y sus elementos a partir de la interpretación de planos, diagramas, especificaciones técnicas del fabricante y la normatividad aplicable; para establecer los criterios de ajuste, reemplazo o fabricación de partes. | Interpretar planos y diagramas de los sistemas con base en la normatividad aplicable, simbología y su codificación, especificaciones y características. | Elaborar el reporte de un plano o diagrama en el que identifica: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de plano</li> <li>- Normas aplicables</li> <li>- Simbología</li> <li>- Unidades de medida</li> <li>- Escala</li> <li>- Ajustes y tolerancias</li> <li>- Materiales, tratamientos y acabados</li> <li>- Elementos que lo componen y su interacción.</li> </ul> |
|  | Determinar el funcionamiento de partes y componentes de acuerdo a especificaciones del fabricante, políticas de la                                      | Elaborar reporte técnico de funcionamiento que incluye: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de parte o componente</li> <li>- Descripción del componente y su interrelación con otros</li> </ul>  |

|                 |        |                             |                    |                    |
|-----------------|--------|-----------------------------|--------------------|--------------------|
| <b>ELABORÓ:</b> | DGUTYP | <b>REVISÓ:</b>              | DGUTYP             | F-DA-01-PA-LIC-1.3 |
| <b>APROBÓ:</b>  | DGUTYP | <b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> | SEPTIEMBRE DE 2024 |                    |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <p>organización y al programa de mantenimiento.</p>  | <p>componentes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Resultados de las pruebas a la maquinaria o al sistema</li> <li>- Comparación entre los resultados de las pruebas con las especificaciones del fabricante</li> <li>-Determinar si se encuentran dentro de los parámetros de funcionamiento.</li> </ul>   |
|  | <p>Esquematizar características, ajustes o modificaciones del sistema o elementos componentes empleando técnicas de dibujo a mano alzada y asistido por computadora y especificaciones de reemplazo o fabricación.</p> | <p>Elabora un diagrama o plano utilizando sistemas CAD que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Simbología</li> <li>- Acotación</li> <li>- Escala</li> <li>- Especificaciones</li> <li>- Vistas y/o proyecciones</li> <li>- Cortes y/o secciones.</li> <li>- Características de los materiales</li> <li>- Tolerancias de la pieza a reemplazar o del sistema modificado.</li> <li>-Acabado superficial.</li> <li>-Normas aplicables</li> <li>-Tratamiento térmico.</li> <li>- Notas al margen</li> </ul> |

|                 |        |                             |                    |                    |
|-----------------|--------|-----------------------------|--------------------|--------------------|
| <b>ELABORÓ:</b> | DGUTYP | <b>REVISÓ:</b>              | DGUTYP             | F-DA-01-PA-LIC-1.3 |
| <b>APROBÓ:</b>  | DGUTYP | <b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> | SEPTIEMBRE DE 2024 |                    |

|  |   |  |
|--|---|--|
| <p>Coordinar el ajuste, reemplazo o fabricación de partes de sistemas: electromecánicos industriales y de distribución de acuerdo a las políticas de la organización, el diagnóstico, la normatividad aplicable y especificaciones técnicas del fabricante cumpliendo el plan maestro.</p> | <p>Establecer procedimientos y métodos de ajuste, desmontaje y montaje de piezas y componentes de los diversos sistemas de acuerdo a las especificaciones y normatividad aplicable, el reemplazo de partes.</p> | <p>Elaborar un procedimiento de trabajo e instalación al equipo a intervenir que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pieza</li> <li>- Área</li> <li>- Material</li> <li>- Propósito</li> <li>- Alcance</li> <li>- Responsable</li> <li>- Herramientas</li> <li>- Refacciones</li> <li>- Garantías</li> <li>- Equipo de medición y diagnóstico</li> <li>- Tiempo estimado</li> <li>- Equipos especiales</li> <li>- Modificación al sistema</li> <li>- Secuencia de actividades</li> <li>- Especificaciones</li> <li>- Subcontratación especializada</li> <li>- Verificación</li> </ul> |
|--|---|--|

|                 |        |                             |                    |                    |
|-----------------|--------|-----------------------------|--------------------|--------------------|
| <b>ELABORÓ:</b> | DGUTYP | <b>REVISÓ:</b>              | DGUTYP             | F-DA-01-PA-LIC-1.3 |
| <b>APROBÓ:</b>  | DGUTYP | <b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> | SEPTIEMBRE DE 2024 |                    |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | - Normas de seguridad y medio ambiente aplicables   |
|  | Determinar las necesidades de ajuste, reemplazo, reparación y/o fabricación de partes de acuerdo a manuales, especificaciones del fabricante y políticas de la empresa para restablecer el funcionamiento de las partes y sistemas.                                      | Elaborar un reporte de la pieza, equipo o sistema donde indica: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Condiciones</li> <li>- Importancia</li> <li>- Justificación de reemplazo, reparación o fabricación (sugiriendo el proceso de manufactura)</li> </ul>   |
|  | Verificar el trabajo ejecutado y el funcionamiento de las partes y componentes de sistemas intervenidos de acuerdo a las condiciones de operación, especificaciones técnicas del fabricante y a las políticas establecidas asegurando la prestación óptima del servicio. | Elabora y aplica Lista de Verificación que incluye: <p>Para el trabajo realizado:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Que las actividades se han realizado de acuerdo al procedimiento establecido</li> <li>- Que se utilizaron las herramientas y materiales adecuados</li> <li>- Que las actividades se realizaron de acuerdo a la normatividad aplicable</li> </ul> <p>Para el funcionamiento:</p> <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> |

|                 |        |                             |                    |                    |
|-----------------|--------|-----------------------------|--------------------|--------------------|
| <b>ELABORÓ:</b> | DGUTYP | <b>REVISÓ:</b>              | DGUTYP             | F-DA-01-PA-LIC-1.3 |
| <b>APROBÓ:</b>  | DGUTYP | <b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> | SEPTIEMBRE DE 2024 |                    |

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

|                           |   |   |                              |   |                      |    |
|---------------------------|---|---|------------------------------|---|----------------------|----|
| <b>Unidad</b>             | I. Principios básicos de neumática e hidráulica   |   |                              |   |                      |    |
| <b>Propósito esperado</b> | El estudiante determinará los principios básicos de neumática e hidráulica para resolver problemas relacionados con el manejo de fluidos de trabajo, en el contexto del mantenimiento industrial. |   |                              |   |                      |    |
| <b>Tiempo Asignado</b>    | <b>Horas del Saber</b>  | 4 | <b>Horas del Saber Hacer</b> | 6 | <b>Horas Totales</b> | 10 |

| Temas                   | Saber<br>Dimensión Conceptual   | Saber Hacer<br>Dimensión Actuacional  | Ser y Convivir<br>Dimensión Socioafectiva  |
|-------------------------|---|---|--|
| Conceptos de neumática  | <p>Describir los conceptos de: Caudal, presión, fuerza, volumen, gasto, área, flujo, ley general de los gases.</p> <p>Identificar los conceptos y unidades de la neumática: caudal, presión, fuerza, volumen, gasto, área, flujo, ley general de los gases.</p> | <p>Estimar la aplicación de los términos de caudal, presión, fuerza, volumen, gasto, área, flujo, ley general de los gases.</p>                         | <p>Toma de decisión, Rapidez de ejecución, Motivado, Autónomo, Trabajo bajo presión, Deductivo, comunicación efectiva, Leal, Tolerancia, Comprensión, Asertividad, Empatía, Colaboración, participativo, Honestidad, Solidaridad, Igualdad, Optimismo, Confianza, Gratitud, Libertad, Observador, Ordenado, Creativo, Argumentación, Paciencia, Empatía,</p> |
| Conceptos de Hidráulica | <p>Describir los conceptos de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Flujo laminar</li> <li>● Flujo turbulento</li> </ul>  | <p>Valorar en procesos industriales los fenómenos de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Flujo laminar</li> <li>● Flujo turbulento</li> </ul> | <p>Optimismo, Confianza, Gratitud, Libertad, Observador, Ordenado, Creativo, Argumentación, Paciencia, Empatía,</p>  |

|                 |        |                             |                    |                    |
|-----------------|--------|-----------------------------|--------------------|--------------------|
| <b>ELABORÓ:</b> | DGUTYP | <b>REVISÓ:</b>              | DGUTYP             | F-DA-01-PA-LIC-1.3 |
| <b>APROBÓ:</b>  | DGUTYP | <b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> | SEPTIEMBRE DE 2024 |                    |

|                                |  |   |  |
|--------------------------------|--|---|--|
|                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Caudal y Presión</li> <li>● Peso específico</li> <li>● Densidad</li> <li>● Trabajo y Potencia</li> <li>● Gasto y Volumen</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Caudal y Presión</li> <li>● Peso específico</li> <li>● Densidad</li> <li>● Trabajo y Potencia</li> <li>● Gasto y Volumen</li> </ul>  | Gratitud, Humildad, Solidaridad, Sinceridad. |
| Características de los fluidos | <p>Identificar los principios físicos y características del aire (presión, volumen, temperatura, densidad, peso específico).</p> <p>Describir las leyes relacionadas con la neumática:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Ley general de los gases</li> <li>● Ley de Pascal</li> <li>● Ley de Charles y Gay-Lussac</li> <li>● Ley de Boyle-Mariotte</li> <li>● Ley de Amonton</li> <li>● Ley de Poisson</li> </ul> <p>Identificar los principios físicos y</p> | <p>Determinar la aplicación de las leyes y principios físicos de la neumática en la solución de problemas.</p> <p>Establecer las leyes y principios físicos de la hidráulica aplicables en un proceso industrial establecido.</p> |  |

|                 |        |                             |                    |                    |
|-----------------|--------|-----------------------------|--------------------|--------------------|
| <b>ELABORÓ:</b> | DGUTYP | <b>REVISÓ:</b>              | DGUTYP             | F-DA-01-PA-LIC-1.3 |
| <b>APROBÓ:</b>  | DGUTYP | <b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> | SEPTIEMBRE DE 2024 |                    |

|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
|  | <p>características de los fluidos (glicol, agua y aceite hidráulico):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Viscosidad</li> <li>● Densidad</li> <li>● Punto de Fluencia</li> <li>● Resistencia a la inflamación</li> </ul> <p>Explicar las principales leyes relacionadas con la hidráulica: Ley de Pascal y principio de Bernoulli.</p> |  |  |
|--|---|--|--|

| Proceso Enseñanza-Aprendizaje   |  |                      |   |
|---|--|----------------------|---|
| Métodos y técnicas de enseñanza   | Medios y materiales didácticos   | Espacio Formativo    |   |
|   |  | Aula                 |   |
| <p>Simulación.</p> <p>Análisis de casos.</p> <p>Prácticas de laboratorio.</p> | <p>Cañón</p> <p>Computadora</p> <p>Software especializado de diseño de circuitos neumáticos</p> <p>Compresor, válvulas, manómetros, mangueras, flujómetro y termómetro</p> | Laboratorio / Taller | X |
|   |  | Empresa              |   |

|                 |        |                             |                    |                    |
|-----------------|--------|-----------------------------|--------------------|--------------------|
| <b>ELABORÓ:</b> | DGUTYP | <b>REVISÓ:</b>              | DGUTYP             | F-DA-01-PA-LIC-1.3 |
| <b>APROBÓ:</b>  | DGUTYP | <b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> | SEPTIEMBRE DE 2024 |                    |

| Proceso de Evaluación  |   |                              |
|--|---|------------------------------|
| Resultado de Aprendizaje   | Evidencia de Aprendizaje  | Instrumentos de evaluación   |
| Los estudiantes resuelven un caso práctico de mantenimiento en donde se aplican las características físicas del aire comprimido y fluido hidráulico, lo registrará en un reporte que incluya conversiones de unidades y ejercicios de cálculo de caudal, fuerza, presión, área, volumen, temperatura y ley general de los gases. | A partir de un portafolio de evidencias de prácticas realizadas en laboratorio apegado a la reglamentación vigente y acuerdos de academia | Lista de cotejo.<br>Rúbrica. |

|                           |   |   |                              |   |                      |    |
|---------------------------|---|---|------------------------------|---|----------------------|----|
| <b>Unidad</b>             | II. Funcionamiento de compresores y bombas  |   |                              |   |                      |    |
| <b>Propósito esperado</b> | El estudiante elaborará un plan de mantenimiento para compresores de aire y bombas hidráulicas empleados en la industria, para asegurar su óptimo funcionamiento. |   |                              |   |                      |    |
| <b>Tiempo Asignado</b>    | <b>Horas del Saber</b>  | 6 | <b>Horas del Saber Hacer</b> | 9 | <b>Horas Totales</b> | 15 |

| Temas  | Saber  | Saber Hacer   | Ser y Convivir   |
|--|--|---|--|
|  | Dimensión Conceptual   | Dimensión Actuacional   | Dimensión Socioafectiva  |
| Funcionamiento de los compresores neumáticos | Describir los tipos de compresores neumáticos y su funcionamiento:<br><br>- Helicoidal | Determinar las características y capacidades de los compresores neumáticos: | Toma de decisión, Rapidez de ejecución, Motivado, Autónomo, Trabajo bajo presión, Deductivo, |

|                 |        |                             |                    |                    |
|-----------------|--------|-----------------------------|--------------------|--------------------|
| <b>ELABORÓ:</b> | DGUTYP | <b>REVISÓ:</b>              | DGUTYP             | F-DA-01-PA-LIC-1.3 |
| <b>APROBÓ:</b>  | DGUTYP | <b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> | SEPTIEMBRE DE 2024 |                    |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rotativo</li> <li>- De émbolo o pistón</li> <li>- Radial</li> <li>- De tornillo</li> </ul> <p>Identificar las aplicaciones de los compresores neumáticos de acuerdo con su uso:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Helicoidal</li> <li>- Rotativo</li> <li>- De émbolo o pistón</li> <li>- Radial</li> <li>- De tornillo</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Émbolo oscilante:</li> <li>- Pistón y membrana</li> <li>- Émbolo rotativo:</li> <li>- Tornillo helicoidal,</li> <li>- Multicelular y roots</li> <li>- Turbocompresor: radial y axial</li> </ul> <p>Seleccionar los compresores neumáticos de acuerdo a su aplicación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pistón</li> <li>- Membrana</li> <li>- Tornillo helicoidal</li> <li>- Multicelular</li> <li>- Roots</li> <li>- Radial</li> <li>- Axial</li> </ul> | <p>comunicación efectiva, Leal, Tolerancia, Comprensión, Asertividad, Empatía, Colaboración, participativo, Honestidad, Solidaridad, Igualdad, Optimismo, Confianza, Gratitud, Libertad, Observador, Ordenado, Creativo, Argumentación, Paciencia, Empatía, Gratitud, Humildad, Solidaridad, Sinceridad.</p> |
| Mantenimiento a compresores neumáticos | <p>Describir los tipos de mantenimiento a compresores neumáticos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pistón</li> <li>- Membrana</li> <li>- Tornillo helicoidal</li> </ul>  | <p>Seleccionar el tipo de mantenimiento adecuado al tipo de compresor neumático y de acuerdo a su tiempo de uso:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pistón</li> </ul>  |  |

|                 |        |                             |                    |                    |
|-----------------|--------|-----------------------------|--------------------|--------------------|
| <b>ELABORÓ:</b> | DGUTYP | <b>REVISÓ:</b>              | DGUTYP             | F-DA-01-PA-LIC-1.3 |
| <b>APROBÓ:</b>  | DGUTYP | <b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> | SEPTIEMBRE DE 2024 |                    |

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Multicelular</li> <li>- Roots</li> <li>- Radial</li> <li>- Axial</li> <li>- Scroll</li> </ul> <p>Identificar las diferentes actividades de mantenimiento de los compresores neumáticos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pistón</li> <li>- Membrana</li> <li>- Tornillo helicoidal</li> <li>- Multicelular</li> <li>- Roots</li> <li>- Radial</li> <li>- Axial</li> <li>- Scroll</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Membrana</li> <li>- Tornillo helicoidal</li> <li>- Multicelular</li> <li>- Roots</li> <li>- Radial</li> <li>- Axial</li> <li>- Scroll</li> </ul> <p>Documentar un plan de mantenimiento a los compresores neumáticos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pistón</li> <li>- Membrana</li> <li>- Tornillo helicoidal</li> <li>- Multicelular</li> <li>- Roots</li> <li>- Radial</li> <li>- Axial</li> <li>- Scroll</li> <li>- Incluir la utilización de EPP</li> </ul> |  |
|--|--|---|--|

|                 |        |                             |                    |                    |
|-----------------|--------|-----------------------------|--------------------|--------------------|
| <b>ELABORÓ:</b> | DGUTYP | <b>REVISÓ:</b>              | DGUTYP             | F-DA-01-PA-LIC-1.3 |
| <b>APROBÓ:</b>  | DGUTYP | <b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> | SEPTIEMBRE DE 2024 |                    |

|   |  |   |  |
|---|--|---|--|
| <p>Funcionamiento de las bombas hidráulicas</p> | <p>Describir los tipos de bombas hidráulicas y su funcionamiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bomba de Engranés</li> <li>- Bomba de Pistones</li> <li>- Bomba de Paletas</li> <li>- Bombas Centrifugas</li> </ul> <p>Identificar las aplicaciones de las bombas hidráulicas de acuerdo a su uso:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bomba de Engranés</li> <li>- Bomba de Pistones</li> <li>- Bomba de Paletas</li> <li>- Bombas Centrifugas</li> </ul> | <p>Seleccionar las bombas hidráulicas de acuerdo a su aplicación y características técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bomba de Engranés</li> <li>- Bomba de Pistones</li> <li>- Bomba de Paletas</li> <li>- Bombas Centrifugas</li> </ul> |  |
| <p>Mantenimiento a bombas hidráulicas</p>       | <p>Describir los tipos de mantenimiento a las bombas hidráulicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bomba de Engranés</li> <li>- Bomba de Pistones</li> <li>- Bomba de Paletas</li> </ul>   | <p>Determinar el tipo de mantenimiento adecuado al tipo de bomba y a su tiempo de uso:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bomba de Engranés</li> <li>- Bomba de Pistones</li> </ul>   |  |

|                 |        |                             |                    |                    |
|-----------------|--------|-----------------------------|--------------------|--------------------|
| <b>ELABORÓ:</b> | DGUTYP | <b>REVISÓ:</b>              | DGUTYP             | F-DA-01-PA-LIC-1.3 |
| <b>APROBÓ:</b>  | DGUTYP | <b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> | SEPTIEMBRE DE 2024 |                    |

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bombas Centrifugas</li> </ul> <p>Identificar los tipos de fallas más frecuentes en bombas hidráulicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bomba de Engranés</li> <li>- Bomba de Pistones</li> <li>- Bomba de Paletas</li> <li>- Bombas Centrifugas</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bomba de Paletas</li> <li>- Bombas Centrifugas</li> <li>- Manejo de EPP</li> </ul> |  |
|--|--|---|--|

| Proceso Enseñanza-Aprendizaje   |   |                      |   |
|---------------------------------|---|----------------------|---|
| Métodos y técnicas de enseñanza | Medios y materiales didácticos  | Espacio Formativo    |   |
|                                 |   | Aula                 |   |
| Simulación.                     | Cañón   | Laboratorio / Taller | X |
| Prácticas de laboratorio.       | Computadora   | Empresa              |   |
| Análisis de casos.              | Software especializado de diseño de circuitos neumáticos<br><br>Compresor, Bombas, válvulas, manómetros, mangueras, flujómetro y termómetro |                      |   |

| Proceso de Evaluación    |                          |                            |
|--------------------------|--------------------------|----------------------------|
| Resultado de Aprendizaje | Evidencia de Aprendizaje | Instrumentos de evaluación |
|                          |                          |                            |

|                 |        |                             |                    |                    |
|-----------------|--------|-----------------------------|--------------------|--------------------|
| <b>ELABORÓ:</b> | DGUTYP | <b>REVISÓ:</b>              | DGUTYP             | F-DA-01-PA-LIC-1.3 |
| <b>APROBÓ:</b>  | DGUTYP | <b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> | SEPTIEMBRE DE 2024 |                    |

|  |   |                              |
|--|---|------------------------------|
| Los estudiantes elaboran un programa de mantenimiento para los tipos de compresores y bombas oleohidráulicas, considerando la normatividad vigente, en seguridad y medio ambiente. | A partir de un portafolio de evidencias de prácticas realizadas en laboratorio apegado a la reglamentación vigente y acuerdos de academia | Lista de cotejo.<br>Rúbrica. |
|--|---|------------------------------|

|                           |   |   |                              |    |                      |    |
|---------------------------|---|---|------------------------------|----|----------------------|----|
| <b>Unidad</b>             | III. Dispositivos y circuitos neumáticos  |   |                              |    |                      |    |
| <b>Propósito esperado</b> | El estudiante construirá circuitos neumáticos para realizar trabajo en aplicaciones de procesos industriales. |   |                              |    |                      |    |
| <b>Tiempo Asignado</b>    | <b>Horas del Saber</b>  | 8 | <b>Horas del Saber Hacer</b> | 12 | <b>Horas Totales</b> | 20 |

| <b>Temas</b>         | <b>Saber<br/>Dimensión Conceptual</b>   | <b>Saber Hacer<br/>Dimensión Actuacional</b>                                      | <b>Ser y Convivir<br/>Dimensión Socioafectiva</b>  |
|----------------------|---|---|--|
| Simbología neumática | Identificar la simbología y funciones de los componentes neumáticos.                                    | Interpretar la simbología en un circuito neumático.                               | Toma de decisión, Rapidez de ejecución, Motivado, Autónomo, Trabajo bajo presión, Deductivo, comunicación efectiva, Leal, Tolerancia, Comprensión, Asertividad, Empatía, Colaboración, participativo, Honestidad, Solidaridad, Igualdad, Optimismo, Confianza, |
| Elementos neumáticos | Explicar el funcionamiento de los elementos neumáticos:<br><br>Válvulas:<br>- Direccionales<br>- Caudal | Seleccionar elementos neumáticos:<br><br>Válvulas:<br>- Direccionales<br>- Caudal |  |

|                 |        |                             |                    |                    |
|-----------------|--------|-----------------------------|--------------------|--------------------|
| <b>ELABORÓ:</b> | DGUTYP | <b>REVISÓ:</b>              | DGUTYP             | F-DA-01-PA-LIC-1.3 |
| <b>APROBÓ:</b>  | DGUTYP | <b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> | SEPTIEMBRE DE 2024 |                    |

|                              |  |  |  |
|------------------------------|--|--|--|
|                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presión</li> <li>- Anti retorno</li> <li>- Temporizadas</li> </ul> <p>Actuadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Simple efecto</li> <li>- Doble efecto</li> </ul> <p>Motores neumáticos</p> <p>Límites de carrera Mecánicos</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presión</li> <li>- Anti retorno</li> <li>- Temporizadas</li> </ul> <p>Actuadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Simple efecto</li> <li>- Doble efecto</li> </ul> <p>Motores neumáticos</p> <p>Límites de carrera mecánicos</p> | <p>Gratitud, Libertad, Observador, Ordenado, Creativo, Argumentación, Paciencia, Empatía, Gratitud, Humildad, Solidaridad, Sinceridad.</p> |
| Circuitos neumáticos básicos | <p>Reconocer los diagramas de un circuito neumático de aplicación básica.</p> <p>Explicar el funcionamiento de los circuitos neumáticos de acuerdo con una aplicación específica.</p> <p>Explicar el concepto de falla y analizar los circuitos e instalaciones, detectar y corregir las posibles fallas existentes en los circuitos neumáticos.</p> | <p>Construir circuitos neumáticos de acuerdo a diagramas o aplicaciones propuestas.</p> <p>Diseñar circuitos neumáticos de acuerdo con una aplicación específica.</p> <p>Diagnosticar tipos de fallas que se pueden originar en un circuito neumático, utilizando EPP.</p>             |  |

|                 |        |                             |                    |                    |
|-----------------|--------|-----------------------------|--------------------|--------------------|
| <b>ELABORÓ:</b> | DGUTYP | <b>REVISÓ:</b>              | DGUTYP             | F-DA-01-PA-LIC-1.3 |
| <b>APROBÓ:</b>  | DGUTYP | <b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> | SEPTIEMBRE DE 2024 |                    |

|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
|  | Conocer la simbología y secuencia del funcionamiento software | Diseñar circuitos neumáticos, empleando software de simulación dedicado. |  |
|--|---|--|--|

| Proceso Enseñanza-Aprendizaje   |  |                      |   |
|---------------------------------|--|----------------------|---|
| Métodos y técnicas de enseñanza | Medios y materiales didácticos   | Espacio Formativo    |   |
|                                 |  | Aula                 |   |
| Simulación.                     | Cañón  | Laboratorio / Taller | X |
| Prácticas de laboratorio.       | Computadora  | Empresa              |   |
| Proyecto.                       | Software especializado en diseño de circuitos neumáticos.<br>Elementos neumáticos. |                      |   |

| Proceso de Evaluación  |  |                              |
|--|--|------------------------------|
| Resultado de Aprendizaje   | Evidencia de Aprendizaje   | Instrumentos de evaluación   |
| Los estudiantes elaboran un circuito neumático con el diagrama correspondiente, lo simulará y armará, indicando las características de sus componentes, las capacidades de presión y caudal. | A partir de un reporte de prácticas que incluya el funcionamiento y operación de los circuitos neumáticos elaborados, apegado a la normatividad vigente. | Lista de cotejo.<br>Rúbrica. |

|                 |        |                             |                    |                    |
|-----------------|--------|-----------------------------|--------------------|--------------------|
| <b>ELABORÓ:</b> | DGUTYP | <b>REVISÓ:</b>              | DGUTYP             | F-DA-01-PA-LIC-1.3 |
| <b>APROBÓ:</b>  | DGUTYP | <b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> | SEPTIEMBRE DE 2024 |                    |

|                    |  |    |                       |    |               |    |
|--------------------|--|----|-----------------------|----|---------------|----|
| Unidad             | IV. Circuitos electro-neumáticos   |    |                       |    |               |    |
| Propósito esperado | El estudiante construirá circuitos electro-neumáticos, para realizar trabajo en aplicaciones de procesos industriales. |    |                       |    |               |    |
| Tiempo Asignado    | Horas del Saber  | 12 | Horas del Saber Hacer | 18 | Horas Totales | 30 |

| Temas                                      | Saber<br>Dimensión Conceptual   | Saber Hacer<br>Dimensión Actuacional   | Ser y Convivir<br>Dimensión Socioafectiva   |
|--|---|--|---|
| Simbología de elementos electro neumáticos | Identificar la simbología de los componentes electro-neumáticos.  | Determinar las características de los componentes electroneumáticos.<br><br>Interpretar los símbolos en un circuito electro-neumático.                             | Toma de decisión, Rapidez de ejecución, Motivado, Autónomo, Trabajo bajo presión, Deductivo, comunicación efectiva, Leal, Tolerancia,   |
| Componentes electro-neumáticos             | Explicar el funcionamiento de los distintos componentes electro-neumáticos:<br><br>- Electroválvulas<br><br>- Relés<br><br>- Temporizadores<br><br>- Contadores | Seleccionar los elementos electro-neumáticos:<br><br>- Electroválvulas<br><br>- Relés<br><br>- Temporizadores<br><br>- Contadores<br><br>- Lámpara de señalización | Comprensión, Asertividad, Empatía, Colaboración, participativo, Honestidad, Solidaridad, Igualdad, Optimismo, Confianza, Gratitud, Libertad, Observador, Ordenado, Creativo, Argumentación, Paciencia, Empatía, Gratitud, Humildad, |

|                 |        |                             |                    |                    |
|-----------------|--------|-----------------------------|--------------------|--------------------|
| <b>ELABORÓ:</b> | DGUTYP | <b>REVISÓ:</b>              | DGUTYP             | F-DA-01-PA-LIC-1.3 |
| <b>APROBÓ:</b>  | DGUTYP | <b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> | SEPTIEMBRE DE 2024 |                    |

|  |  |  |                          |
|--|--|--|--------------------------|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lámpara de señalización</li> <li>- Botones pulsadores</li> </ul> <p>Explicar el funcionamiento de sensores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Límite</li> <li>- Inductivos</li> <li>- Capacitivos</li> <li>- Ópticos</li> <li>- Magnéticos</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Botones pulsadores</li> </ul> <p>Seleccionar los sensores de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Límite</li> <li>- Inductivos</li> <li>- Capacitivos</li> <li>- Ópticos</li> <li>- Magnéticos</li> </ul>                                  | Solidaridad, Sinceridad. |
| Circuitos y componentes electro-neumáticos | <p>Explicar el funcionamiento de circuitos electro-neumáticos de acuerdo a una aplicación específica.</p> <p>Explicar el concepto de falla y analizar los circuitos neumáticos, eléctricos e instalaciones, detectando y corrigiendo las posibles fallas existentes en los circuitos electro-neumáticos.</p> <p>Identificar la simbología y secuencia del funcionamiento software.</p> | <p>Diseñar circuitos electro-neumáticos de acuerdo a una aplicación específica.</p> <p>Diagnosticar diferentes tipos de fallas que se originan en un circuito electro-neumático, utilizando EPP.</p> <p>Diseñar circuitos electro-neumáticos. empleando software de simulación dedicado.</p> |                          |

|                 |        |                             |                    |                    |
|-----------------|--------|-----------------------------|--------------------|--------------------|
| <b>ELABORÓ:</b> | DGUTYP | <b>REVISÓ:</b>              | DGUTYP             | F-DA-01-PA-LIC-1.3 |
| <b>APROBÓ:</b>  | DGUTYP | <b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> | SEPTIEMBRE DE 2024 |                    |

|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
|   |   |  |  |
| Funcionamiento de elementos electroneumáticos proporcionales. | Identificar los elementos proporcionales electroneumáticos                            | Diseñar diagramas electroneumáticos integrando elementos proporcionales, empleando la aplicación de software de simulación.<br><br>Valorar la integración de circuitos electro-neumáticos a procesos empleando elementos proporcionales. |  |
| Comunicación IOT  | Identificar los componentes que integran la comunicación IOT en la electro-neumática. | Valorar la integración de elementos de la comunicación y control IOT en circuitos electro-neumáticos.  |  |

| Proceso Enseñanza-Aprendizaje   |  |                      |   |
|---------------------------------|--|----------------------|---|
| Métodos y técnicas de enseñanza | Medios y materiales didácticos                               | Espacio Formativo    |   |
|                                 |  | Aula                 |   |
| Simulación.                     | Cañón  | Laboratorio / Taller | X |
| Prácticas de laboratorio.       | Computadora<br>Software especializado en diseño de circuitos | Empresa              |   |

|                 |        |                             |                    |                    |
|-----------------|--------|-----------------------------|--------------------|--------------------|
| <b>ELABORÓ:</b> | DGUTYP | <b>REVISÓ:</b>              | DGUTYP             | F-DA-01-PA-LIC-1.3 |
| <b>APROBÓ:</b>  | DGUTYP | <b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> | SEPTIEMBRE DE 2024 |                    |

|           |                                      |  |  |
|-----------|--------------------------------------|--|--|
| Proyecto. | neumáticos.<br>Elementos neumáticos. |  |  |
|-----------|--------------------------------------|--|--|

| Proceso de Evaluación   |  |                              |
|---|--|------------------------------|
| Resultado de Aprendizaje  | Evidencia de Aprendizaje   | Instrumentos de evaluación   |
| Los estudiantes elaboran un circuito electro-neumático con el diagrama correspondiente, lo simulara y armara, indicando las características de sus componentes, las capacidades de presión y caudal | A partir de un reporte de prácticas que incluya el funcionamiento y operación de los circuitos neumáticos elaborados, apegado a la normatividad vigente. | Lista de cotejo.<br>Rúbrica. |

|                    |   |    |                       |    |               |    |
|--------------------|---|----|-----------------------|----|---------------|----|
| Unidad             | V. Circuitos oleohidráulicos y electrohidráulicos   |    |                       |    |               |    |
| Propósito esperado | El estudiante construirá circuitos oleohidráulicos y electrohidráulicos, para su aplicación industrial. |    |                       |    |               |    |
| Tiempo Asignado    | Horas del Saber   | 12 | Horas del Saber Hacer | 18 | Horas Totales | 30 |

| Temas                     | Saber   | Saber Hacer   | Ser y Convivir  |
|---------------------------|---|---|---|
|                           | Dimensión Conceptual  | Dimensión Actuacional   | Dimensión Socioafectiva   |
| Simbología oleohidráulica | Identificar la simbología de los componentes oleohidráulicos.<br><br>Relacionar la simbología y componentes | Interpretar la simbología en un circuito oleohidráulico de acuerdo a una aplicación industrial específica | Toma de decisión, Rapidez de ejecución, Motivado, Autónomo, Trabajo bajo presión, Deductivo, comunicación efectiva, |

|                 |        |                             |                    |                    |
|-----------------|--------|-----------------------------|--------------------|--------------------|
| <b>ELABORÓ:</b> | DGUTYP | <b>REVISÓ:</b>              | DGUTYP             | F-DA-01-PA-LIC-1.3 |
| <b>APROBÓ:</b>  | DGUTYP | <b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> | SEPTIEMBRE DE 2024 |                    |

|                           |  |  |  |
|---------------------------|--|--|--|
|                           | oleohidráulicos aplicados en un proceso industrial establecido.<br><br>Describir el funcionamiento de cada componente oleohidráulico.  |  | Leal, Tolerancia, Comprensión, Asertividad, Empatía, Colaboración, participativo, Honestidad, Solidaridad, Igualdad, Optimismo, Confianza, Gratitud, Libertad, Observador, Ordenado, Creativo, Argumentación, Paciencia, Empatía, Gratitud, Humildad, Solidaridad, Sinceridad. |
| Elementos oleohidráulicos | Explicar el funcionamiento y aplicación de los distintos elementos oleohidráulicos:<br><br>Válvulas:<br>- Direccionales<br>- Caudal<br>- Presión<br>- Alivio<br>- Anti retorno(check)<br><br>Actuadores:<br>- Doble efecto<br>- Motores Oleoidráulicos<br><br>Explicar el funcionamiento de circuitos oleohidráulicos teórico – práctico de acuerdo a una aplicación específica. | Seleccionar los diferentes elementos oleohidráulicos:<br><br>Válvulas:<br>- Direccionales<br>- Caudal<br>- Presión<br>- Alivio<br>- Anti retorno(check)<br><br>Actuadores:<br>- Doble efecto<br>- Motores Oleoidráulicos<br><br>Construir circuitos oleohidráulicos de acuerdo a diagramas o aplicaciones propuestas |  |
| Circuitos oleohidráulicos | Explicar las fallas más comunes de los   | Diagnosticar fallas que se pueden  |  |

|                 |        |                             |                    |                    |
|-----------------|--------|-----------------------------|--------------------|--------------------|
| <b>ELABORÓ:</b> | DGUTYP | <b>REVISÓ:</b>              | DGUTYP             | F-DA-01-PA-LIC-1.3 |
| <b>APROBÓ:</b>  | DGUTYP | <b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> | SEPTIEMBRE DE 2024 |                    |

|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
|   | <p>circuitos e instalaciones, en los circuitos oleohidráulicos.</p> <p>Identificar la simbología y secuencia del funcionamiento de un circuito oleohidráulico con con software de aplicación.</p>   | <p>originar en un circuito oleohidráulico, utilizar EPP</p> <p>Diseñar circuitos oleohidráulicos empleando software de simulación dedicado.</p>  |  |
| Componentes electrohidráulicos (Hidráulica de potencia) | <p>Explicar el funcionamiento y características de los componentes electrohidráulicos:</p> <p>Electroválvulas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Relés</li> <li>- Temporizadores</li> <li>- Contadores</li> <li>- Lámpara de señalización</li> <li>- Botones Pulsadores</li> </ul> <p>Sensores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Límite</li> </ul> | <p>Seleccionar los diferentes elementos electrohidráulicos:</p> <p>Electroválvulas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Relés</li> <li>- Temporizadores</li> <li>- Contadores</li> <li>- Lámpara de señalización</li> <li>- Botones Pulsadores</li> </ul> <p>Sensores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Límite</li> <li>- Inductivos</li> </ul> |  |

|                 |        |                             |                    |                    |
|-----------------|--------|-----------------------------|--------------------|--------------------|
| <b>ELABORÓ:</b> | DGUTYP | <b>REVISÓ:</b>              | DGUTYP             | F-DA-01-PA-LIC-1.3 |
| <b>APROBÓ:</b>  | DGUTYP | <b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> | SEPTIEMBRE DE 2024 |                    |

|   |  |   |  |
|---|--|---|--|
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inductivos</li> <li>- Capacitivos</li> <li>- Ópticos</li> <li>- Magnéticos</li> <li>- Motores Hidráulicos</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacitivos</li> <li>- Ópticos</li> <li>- Magnéticos</li> </ul>  |  |
| <p>Circuitos electrohidráulicos (Hidráulica de potencia).</p> | <p>Describir el procedimiento para realizar el diagrama de un circuito electrohidráulico de aplicación específica.</p> <p>Explicar la detección y corrección de las fallas más comunes que se presentan en los circuitos electrohidráulicos.</p> <p>Identificar la simbología y secuencia del funcionamiento de los circuitos electrohidráulicos con software de aplicación.</p> | <p>Interpretar el funcionamiento de los diferentes elementos electrohidráulicos interconectados.</p> <p>Construir circuitos electrohidráulicos de acuerdo a diagramas o aplicaciones dadas.</p> <p>Implementar circuitos electrohidráulicos de acuerdo a una aplicación específica.</p> <p>Diagnosticar las principales fallas que se pueden originar en un circuito electrohidráulico, utilizando EPP.</p> |  |

|                 |        |                             |                    |                    |
|-----------------|--------|-----------------------------|--------------------|--------------------|
| <b>ELABORÓ:</b> | DGUTYP | <b>REVISÓ:</b>              | DGUTYP             | F-DA-01-PA-LIC-1.3 |
| <b>APROBÓ:</b>  | DGUTYP | <b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> | SEPTIEMBRE DE 2024 |                    |

|  |   |   |  |
|--|---|---|--|
|  |   | Diseñar circuitos electrohidráulicos empleando software de simulación dedicado  |  |
| Funcionamiento de elementos electrohidráulicos proporcionales. | Identificar los elementos proporcionales electrohidráulicos | Diseñar diagramas electrohidráulicos integrando elementos proporcionales, mediante la aplicación de software de simulación.<br><br>Integrar circuitos electrohidráulicos mediante elementos proporcionales. |  |

| Proceso Enseñanza-Aprendizaje   |   |                      |   |
|---------------------------------|---|----------------------|---|
| Métodos y técnicas de enseñanza | Medios y materiales didácticos  | Espacio Formativo    |   |
|                                 |   | Aula                 |   |
| Simulación.                     | Cañón   | Laboratorio / Taller | X |
| Prácticas de laboratorio.       | Computadora   | Empresa              |   |
| Proyecto.                       | Software especializado en diseño de circuitos oleohidráulicos.<br><br>Elementos oleohidráulicos.<br><br>Unidad de potencia. |                      |   |

|                 |        |                             |                    |                    |
|-----------------|--------|-----------------------------|--------------------|--------------------|
| <b>ELABORÓ:</b> | DGUTYP | <b>REVISÓ:</b>              | DGUTYP             | F-DA-01-PA-LIC-1.3 |
| <b>APROBÓ:</b>  | DGUTYP | <b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> | SEPTIEMBRE DE 2024 |                    |

| Proceso de Evaluación   |   |  |
|---|---|--|
| Resultado de Aprendizaje  | Evidencia de Aprendizaje  | Instrumentos de evaluación   |
| Los estudiantes elaboran un circuito oleohidráulico con el diagrama correspondiente, lo simulará y armará, indicando las características de sus componentes, las capacidades de presión y caudal. | A partir de un reporte de prácticas que incluya el funcionamiento y operación de los circuitos oleohidráulicos elaborados, apegado a la normatividad vigente. | Ejercicios prácticos.<br>Lista de verificación.<br>Estudio de casos.<br>Rúbrica. |

| Perfil idóneo del docente  |  |   |
|--|--|---|
| Formación académica  | Formación Pedagógica   | Experiencia Profesional   |
| Ing. Mecánico Industrial.<br>Ing. Electromecánico.<br>Ing. en Mecatrónica.<br>Ing. de Mantenimiento. | Cursos pedagógicos basados en competencias.<br>Educación basada en competencias.<br>Educación basada en problemas.<br>Educación basada en proyectos. | Experiencia laboral y/o docente en manejo de equipos neumáticos e oleohidráulicos de potencia.<br><br>Supervisor y/o jefe del área de mantenimiento industrial. |

| Referencias bibliográficas  |      |                          |                      |                   |                   |
|---|------|--------------------------|----------------------|-------------------|-------------------|
| Autor   | Año  | Título del documento     | Lugar de publicación | Editorial         | ISBN              |
| Juan Camilo Vázquez Cortés,<br>Juan Pablo Cardona Guio, John Jairo Leal Gómez | 2017 | Automatización Neumática | México               | Ediciones de la U | 978-958-762-491-5 |

|                 |        |                             |                    |                    |
|-----------------|--------|-----------------------------|--------------------|--------------------|
| <b>ELABORÓ:</b> | DGUTYP | <b>REVISÓ:</b>              | DGUTYP             | F-DA-01-PA-LIC-1.3 |
| <b>APROBÓ:</b>  | DGUTYP | <b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> | SEPTIEMBRE DE 2024 |                    |

|  |      |  |           |                   |                   |
|--|------|--|-----------|-------------------|-------------------|
| Juan Camilo Vázquez Cortés   | 2016 | Automatización Electroneumática                          | Bogotá    | Ediciones de la U | 978-958-762-578-3 |
| R.C. Weber, W. Haring, U. Metzger                                      | 2005 | Manual de neumática para nivel básico TP 101             | México    | FESTO             | 978-38-127-3137-9 |
| Gerardo Aragón González, Aurelio Canales Palma, Alejandro León Galicia | 2014 | Introducción a la Potencia Fluida                        | México    | Reverté UAM       | 978-607-7815-14-3 |
| Heiz P Blonch  | 2007 | Guía Práctica para la Tecnología de los compresores      | México    | México            | 978-97-010-1825-5 |
| J.Roldan   | 2006 | Neumática, Hidráulica y electricidad aplicada            | Madrid    | Paraninfo         | 978-84-283-1648-4 |
| Antonio Diez de la Cortina León  | 2008 | Manual de Oleohidráulica                                 | México    | Alfaomega         | 978-970-15-1444-3 |
| Salvador Millan  | 1998 | Cálculo y Diseño de Circuitos en Aplicaciones Neumáticas | Barcelona | España            | 970-15-0466-6     |

| Referencias digitales                           |                       |                                   |   |
|---|-----------------------|-----------------------------------|---|
| Autor   | Fecha de recuperación | Título del documento              | Vínculo   |
| Marín, E. M., García, J. P. and González, J. M. | 17 abril de 2024      | Hidráulica Práctica               | <a href="https://www.perlego.com/book/2099074/hidraulica-prctica-pdf">https://www.perlego.com/book/2099074/hidraulica-prctica-pdf</a> |
| Festo   | 17 abril de 2024      | Manual de Hidráulica Proporcional | <a href="https://www.academia.edu/8688140/103194179_FESTO">https://www.academia.edu/8688140/103194179_FESTO</a>                       |

|                 |        |                             |                    |                    |
|-----------------|--------|-----------------------------|--------------------|--------------------|
| <b>ELABORÓ:</b> | DGUTYP | <b>REVISÓ:</b>              | DGUTYP             | F-DA-01-PA-LIC-1.3 |
| <b>APROBÓ:</b>  | DGUTYP | <b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> | SEPTIEMBRE DE 2024 |                    |

|   |                  |                                       |  |
|---|------------------|---------------------------------------|--|
|   |                  |                                       | <a href="#"><u>Manual de Hidraulica Proporcional</u></a>   |
| Festo   | 17 abril de 2024 | Manual de Hidráulica Proporcional     | <a href="https://www.academia.edu/8688140/103194179_FESTO_Manual_de_Hidraulica_Proporcional"><u>https://www.academia.edu/8688140/103194179_FESTO_Manual de Hidraulica Proporcional</u></a>   |
| Mecatrónica   | 17 abril de 2024 | Electro-neumática y Electrohidráulica | <a href="https://www.xn--mecatrnica-lbb.com.co/p/electroneumatica-electrohidraulica.html"><u>https://www.xn--mecatrnica-lbb.com.co/p/electroneumatica-electrohidraulica.html</u></a>         |
| Marín, E. M.,<br>García, J. P. and<br>González, J. M. | 17 abril de 2024 | Hidráulica Práctica                   | <a href="https://www.perlego.com/book/2099074/hidraulica-prctica-pdf"><u>https://www.perlego.com/book/2099074/hidraulica-prctica-pdf</u></a>   |
| INACAP  | 17 abril de 2024 | Manual de Hidráulica y Neumática      | <a href="http://www.solucionesenhidraulica.com.mx/archivos/Manual-Hidraulica-y-Neumatica.pdf"><u>http://www.solucionesenhidraulica.com.mx/archivos/Manual-Hidraulica-y-Neumatica.pdf</u></a> |
| FLOWSERVE   | 17 abril de 2024 | Repositorio de Bombas                 | <a href="https://www.flowserve.com/es/resources/knowledge-center/"><u>https://www.flowserve.com/es/resources/knowledge-center/</u></a>   |
| EDUCACYL  | 17 abril de 2024 | Principios de Neumática e Hidráulica  | <a href="https://www.educa.jcyl.es"><u>https://www.educa.jcyl.es</u></a>   |
| Mecatrónica   | 17 abril de 2024 | Electro-neumática y Electrohidráulica | <a href="https://www.xn--mecatrnica-lbb.com.co/p/electroneumatica-electrohidraulica.html"><u>https://www.xn--mecatrnica-lbb.com.co/p/electroneumatica-electrohidraulica.html</u></a>         |

|                 |        |                             |                    |                    |
|-----------------|--------|-----------------------------|--------------------|--------------------|
| <b>ELABORÓ:</b> | DGUTYP | <b>REVISÓ:</b>              | DGUTYP             | F-DA-01-PA-LIC-1.3 |
| <b>APROBÓ:</b>  | DGUTYP | <b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> | SEPTIEMBRE DE 2024 |                    |

|                 |        |                             |                    |                    |
|-----------------|--------|-----------------------------|--------------------|--------------------|
| <b>ELABORÓ:</b> | DGUTYP | <b>REVISÓ:</b>              | DGUTYP             | F-DA-01-PA-LIC-1.3 |
| <b>APROBÓ:</b>  | DGUTYP | <b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> | SEPTIEMBRE DE 2024 |                    |