

## **I.- Datos Generales**

<b>Código</b>	<b>Título</b>
EC1304	Implementación y mantenimiento de sistemas hidráulicos y neumáticos

### **Propósito del Estándar de Competencia**

Servir como referente para la evaluación y certificación de las personas que se desempeñan implementando y dando mantenimiento a los sistemas hidráulicos y neumáticos.

Asimismo, puede ser referente para el desarrollo de programas de capacitación y de formación basados en Estándares de Competencia (EC).

El presente EC se refiere únicamente a funciones para cuya realización no se requiere por disposición legal, la posesión de un título profesional. Por lo que para certificarse en este EC no deberá ser requisito el poseer dicho documento académico.

### **Descripción general del Estándar de Competencia**

El EC describe las competencias de las personas que desempeñan la función de implementación y mantenimiento de sistemas mecánicos en la industria, entre las cuales se encuentran ejecutar tareas técnicas relacionadas con la materia de hidráulica y neumática y con el funcionamiento, mantenimiento y reparación de equipos; así como la operación y puesta en marcha de un circuito hidráulico y/o neumático, además establece los conocimientos teóricos, básicos y prácticos con los que debe contar la persona encargada de esta función, así como las actitudes relevantes en su desempeño.

El presente EC se fundamenta en criterios rectores de legalidad, competitividad, libre acceso, respeto, trabajo digno y responsabilidad social.

### **Nivel en el Sistema Nacional de Competencias: Dos**

Desempeña actividades programadas, que, en su mayoría, son rutinarias y predecibles, dependen de las instrucciones de un superior. Se coordina con compañeros de trabajo del mismo nivel jerárquico.

### **Comités de Gestión por Competencias que lo desarrollaron**

Clúster Automotriz de Nuevo León  
Universidad Autónoma de Nuevo León

**Fecha de aprobación por el Comité Técnico del CONOCER: 25 de noviembre de 2020**

**Fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación: 28 de diciembre de 2020**

**Periodo sugerido de revisión /actualización del EC:**

5 años

### **Ocupaciones relacionadas con este EC de acuerdo con el Sistema Nacional de Clasificación de Ocupaciones (SINCO)**

**Grupo unitario**

2633 Técnicos en mantenimiento y reparación de maquinaria e instrumentos industriales.

2639 Otras ocupaciones de mecánicos y técnicos en el mantenimiento y reparación de equipos mecánicos, vehículos de motor e instrumentos industriales, no clasificados anteriormente.

**Ocupaciones asociadas**

Técnico mecánico en mantenimiento industrial.

**Ocupaciones no contenidas en el Sistema Nacional de Clasificación de Ocupaciones y reconocidas en el Sector para este EC**

Electromecánicos industriales.

Trabajadores en mantenimiento industrial.

Trabajadores electromecánicos industriales.

**Clasificación según el sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN)**

**Sector:**

81 Otros servicios excepto actividades gubernamentales.

**Subsector:**

811 Servicios de reparación y mantenimiento

**Rama:**

8113 Reparación y mantenimiento de maquinaria y equipo agropecuario, industrial, comercial y de servicios

**Subrama:**

81131 Reparación y mantenimiento de maquinaria y equipo agropecuario, Industrial, comercial y de servicios.

**Clase:**

811312 Reparación y mantenimiento de maquinaria y equipo industrial.

El presente EC, una vez publicado en el Diario Oficial de la Federación, se integrará en el Registro Nacional de Estándares de Competencia que opera el CONOCER a fin de facilitar su uso y consulta gratuita.

**Organizaciones participantes en el desarrollo del Estándar de Competencia**

- Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

**Aspectos relevantes de la evaluación**

Detalles de la práctica:

- Para demostrar la competencia en este EC, se recomienda que se lleve a cabo en el lugar de trabajo y durante su jornada laboral; sin embargo, pudiera realizarse de forma simulada si el área de evaluación cuenta con los materiales, insumos, e infraestructura, para llevar a cabo el desarrollo de todos los criterios de evaluación referidos en el EC.
- La Entidad de Certificación y Evaluación o el Centro de Evaluación deberá proporcionar al candidato, toda la información respecto a la presentación de las evidencias solicitadas y especificadas en el Instrumento de Evaluación a partir de este EC.

**Apoyos/Requerimientos:**

- Equipos, maquinaria, material, herramienta, que utiliza para el mantenimiento en cada sistema y dispositivo citado en el EC.
- Equipo de seguridad (Casco, gafas, botas, guantes de seguridad, bata, tapones auditivos, candado LOTO).
- Herramienta y equipos: Kit de desarmadores, unidad de potencia hidráulica, compresor, tanque de almacenamiento de fluido hidráulico, manómetros.
- Insumos: válvulas hidráulicas, válvulas neumáticas, actuador hidráulico, actuador neumático, mangueras, fluido hidráulico (aceite), filtros hidráulicos.

**Duración estimada de la evaluación**

- 30 minutos en gabinete y 4 horas en campo, totalizando 4 horas con 30 minutos.

**Referencias de Información**

- NOM-008-SCFI-2002, Sistema General de Unidades de Medida. Publicación 27 de noviembre de 2002. Vigente.
- NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal – Selección, uso y manejo de los centros de trabajo. Publicación 9 de diciembre de 2008. Vigente.
- NOM-026-STPS-2008, Colores y Señales de Seguridad e Higiene e Identificación de Riesgos por Fluidos Conducidos en Tuberías. Publicación 25 de noviembre de 2008. Vigente.
- ISO 1219-1:2012, Sistemas y Componentes de Potencia Fluida – Símbolos Gráficos y Diagramas de Circuitos – Parte 1: Símbolos Gráficos para Uso Convencional y Aplicaciones de Procesamiento de Datos. Publicación 21 de mayo de 2012. Vigente.
- ISO 1219-2:2012, Sistemas y Componentes de Potencia Fluida – Símbolos Gráficos y Diagramas de Circuitos – Parte 2: Diagramas de Circuitos. Publicación 21 de agosto de 2012. Vigente.

**II.- Perfil del Estándar de Competencia**

**Estándar de Competencia**

Implementación y mantenimiento de sistemas hidráulicos y neumáticos

**Elemento 1 de 4**

Realizar la implementación de circuitos hidráulicos

**Elemento 2 de 4**

Realizar el mantenimiento de circuitos hidráulicos

**Elemento 3 de 4**

Realizar la implementación de circuitos neumáticos

**Elemento 4 de 4**

Realizar el mantenimiento de circuitos neumáticos

### III.- Elementos que conforman el Estándar de Competencia

Referencia	Código	Título
1 de 4	E4105	Realizar la implementación de circuitos hidráulicos

#### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes

#### DESEMPEÑOS

1. Verifica de manera visual el área de implementación del circuito hidráulico:
  - Revisando que esté libre de objetos ajenos a la implementación,
  - Corroborando que no haya humedad, agua u otros fluidos en el lugar,
  - Verificando que haya tomas de energía operando/funcionando, y
  - Verificando que haya trapos que permitan la limpieza del área en caso de derrames de aceite.
2. Verifica de manera visual las herramientas a utilizar:
  - Revisando que se encuentren en condiciones de operación seguras de acuerdo con lo establecido por el fabricante, y
  - Corroborando que estén libres de óxido y organizadas en la caja de herramientas/trabajo.
3. Establece las acciones para la implementación de circuito hidráulico:
  - Identificando el diagrama del circuito hidráulico a implementar,
  - Verificando en el diagrama el tipo de actuador hidráulico a utilizar,
  - Identificando en el diagrama las válvulas hidráulicas a utilizar,
  - Corroborando en el diagrama la interconexión de las válvulas hidráulicas a utilizar,
  - Verificando en el diagrama la presión de trabajo del circuito hidráulico a implementar,
  - Corroborando en el diagrama la función que realizará el circuito hidráulico a implementar, y
  - Seleccionando el equipo y herramientas de acuerdo con la implementación a realizar.
4. Verifica las condiciones de operación del equipo de alimentación del circuito hidráulico:
  - Identificando el cable de conexión de la unidad de potencia hidráulica,
  - Verificando de manera visual que la clavija del cable de conexión de la unidad de potencia hidráulica se encuentre conectada a un tomacorriente, e
  - Identificando de manera visual el botón utilizado para arrancar la unidad de potencia hidráulica.
5. Verifica los elementos de conexión y los conductos a utilizar para la instalación del circuito hidráulico:
  - Identificando los tipos de conexiones a utilizar,
  - Corroborando que las conexiones a utilizar se encuentren en condiciones óptimas de operación,
  - Verificando de manera visual que las mangueras utilizadas para la interconexión del circuito se encuentren sin daños en su superficie exterior, y
  - Verificando de manera visual que las conexiones de los extremos de las mangueras a utilizar se encuentren en condiciones óptimas de operación.
6. Verifica los componentes hidráulicos a utilizar en la implementación del circuito hidráulico:
  - Identificando las válvulas hidráulicas requeridas para la implementación del circuito hidráulico,
  - Verificando de manera visual que el cuerpo de la válvula hidráulica no presente marcas/grietas producto de golpes/caídas,

- Verificando de manera manual que las conexiones de las válvulas hidráulicas se encuentren fijas, y
  - Verificando de manera visual que el cuerpo del actuador hidráulico no presente marcas/grietas producto de golpes/caídas.
7. Verifica que el tanque de almacenamiento del fluido hidráulico se encuentre en buenas condiciones:
- Corroborando que no existan grietas en la superficie del tanque producto de golpes,
  - Verificando de manera visual que no existan fugas de fluido hidráulico desde el interior del tanque,
  - Verificando de manera visual que exista el nivel de fluido hidráulico requerido en el tanque de almacenamiento mediante el uso de la mirilla,
  - Verificando que la conexión entre la bomba hidráulica y el tanque de almacenamiento se encuentre sellada,
  - Corroborando de manera manual que el tapón de drenado del tanque de almacenamiento se encuentre cerrado, y
  - Corroborando que la tapa del tanque de almacenamiento se encuentre sellada para evitar la entrada de contaminantes.
8. Realiza la implementación de circuito hidráulico:
- Conectando mediante el uso de una manguera el puerto de tanque de la válvula hidráulica direccional con el puerto de retorno,
  - Conectando mediante el uso de una manguera la salida de presión de la bomba hidráulica con el puerto de alimentación de presión de la válvula hidráulica direccional,
  - Conectando mediante el uso de una manguera la salida de presión del puerto A de la válvula hidráulica direccional con el puerto de alimentación del actuador hidráulico para su movimiento de salida,
  - Conectando mediante el uso de una manguera la salida de presión del puerto B de la válvula hidráulica direccional con el puerto de alimentación del actuador hidráulico para su movimiento de retroceso, y
  - Verificando de manera manual que todas las conexiones entre las mangueras, las válvulas y el actuador hidráulico se encuentren colocadas correctamente.
9. Realiza pruebas de funcionamiento del circuito hidráulico:
- Oprimiendo el botón de arranque para energizar la unidad de potencia hidráulica,
  - Iniciando con la unidad de potencia hidráulica sin presión en el circuito,
  - Alimentando el circuito hidráulico una vez que la unidad de potencia hidráulica haya arrancado,
  - Comprobando la correcta activación de los puertos A y B de la válvula hidráulica direccional mediante el accionamiento manual,
  - Comprobando que el actuador hidráulico se extienda y se retraiga al activar los puertos A y B, respectivamente, de la válvula hidráulica direccional mediante el accionamiento manual,
  - Dejando el circuito hidráulico libre de fluidos y elementos que no correspondan a la implementación, y
  - Realizando el proceso de verificación del circuito hidráulico en caso de falla.

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

## PRODUCTOS

1. El circuito hidráulico implementado:

- Alcanza la presión de trabajo establecida en el diagrama hidráulico,
- Contiene las mangueras conectadas fijamente a las conexiones de los componentes hidráulicos,
- Utiliza las válvulas hidráulicas direccionales adecuadas de acuerdo con lo establecido en el diagrama hidráulico,
- Presenta las interconexiones entre válvulas hidráulicas direccionales de acuerdo con lo presentado en el diagrama hidráulico,
- Utiliza el tipo de actuador hidráulico correcto de acuerdo con lo establecido en el diagrama hidráulico,
- Se encuentra sin fugas de fluido hidráulico, y
- Funciona acorde a lo establecido en el diagrama hidráulico.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

**CONOCIMIENTOS**

**NIVEL**

- |  |             |
|--|-------------|
| 1. Análisis e interpretación de diagramas hidráulicos.           | Comprensión |
| 2. Funcionamiento de unidad de potencia hidráulica.              | Comprensión |
| 3. Funcionamiento y lectura de manómetros.                       | Comprensión |
| 4. Tipos de conexiones en mangueras.                             | Comprensión |
| 5. Funcionamiento de diferentes tipos de actuadores hidráulicos. | Comprensión |
| 6. Funcionamiento de válvulas hidráulicas direccionales.         | Comprensión |
| 7. Accionamiento de válvulas hidráulicas.                        | Comprensión |
| 8. Funcionamiento de válvula hidráulica de alivio de presión.    | Comprensión |

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

**ACTITUDES/HÁBITOS/VALORES**

- |                 |   |
|-----------------|---|
| 1. Cooperación: | La manera en que se coordina con sus compañeros de trabajo durante todo el proceso de implementación y mantenimiento.   |
| 2. Limpieza:    | La manera en que durante todo el proceso de implementación y mantenimiento mantiene limpia el área de trabajo, materiales/equipos/elementos/ dispositivos necesarios para su función. |
| 3. Orden:       | La manera en que acomoda y mantiene en orden los materiales/equipos/elementos/dispositivos necesarios durante todo el proceso de implementación y mantenimiento.                      |

**GLOSARIO**

1. **Actuador Hidráulico:** Dispositivo mecánico que consta de un cilindro dentro del cual se desplaza un émbolo o pistón y que transforma la presión de un fluido, generalmente aceite, en energía mecánica para proporcionar una fuerza que actúe sobre otro dispositivo mecánico.
2. **Circuito Hidráulico:** Sistema que comprende un conjunto interconectado de componentes separados que transporta un fluido, generalmente aceite, teniendo como finalidad principal controlar el flujo o la presión de dicho fluido. Se encuentra comprendido principalmente por una unidad de alimentación (bomba hidráulica), mangueras y actuadores hidráulicos.
3. **Clavija:** Pieza de material aislante que se encuentra en el extremo de un cable y de la que sobresalen varillas metálicas que se introducen en un tomacorriente para establecer una conexión eléctrica.
4. **Diagrama:** Representación gráfica y/o esquemática de un circuito hidráulico/neumático.
5. **Fluido Hidráulico:** Fluido transmisor de potencia que se utiliza para transformar, controlar y transmitir los esfuerzos mecánicos a través de una variación de presión o de flujo y, dependiendo de su aplicación, debe variar su característica principal, la viscosidad.
6. **Manguera:** Tubo hueco flexible empleado para transportar fluidos de un lugar a otro y que su estructura está conformada por un tubo interno, un refuerzo para soportar la presión de trabajo y la cubierta que la protege de la intemperie.
7. **Presión de Trabajo:** Fuerza que ejerce un fluido sobre las superficies de los componentes hidráulicos/neumáticos que conforman un circuito hidráulico/neumático al encontrarse éste en funcionamiento.
8. **Tanque de Almacenamiento:** Estructura generalmente de forma cilíndrica que puede ser fabricada de diversos materiales y que es usada para guardar y/o preservar fluidos a presión ambiente.
9. **Tomacorriente:** Elemento empotrado en la pared que se conecta a la instalación eléctrica de un lugar y que se encuentra definido por elementos fundamentales como su número de polos, la tensión máxima a la que se puede someter y la corriente máxima que puede circular a través de él; en conjunto con las clavijas forman un enchufe.
10. **Unidad de Potencia Hidráulica:** Sistema hidráulico completo integrado en un dispositivo compacto utilizado para mover un dispositivo mecánico, generalmente, uno o dos actuadores hidráulicos; entre sus principales componentes se encuentra un motor eléctrico, una bomba, válvulas de control hidráulico y un tanque.

11. Válvula Direccional: Hidráulica Componente de un circuito hidráulico que permite regular y controlar los parámetros de presión y caudal del flujo de aceite del circuito hidráulico, así como de dirigirlo en uno u otro sentido según la necesidad.

Referencia	Código	Título
2 de 4	E4106	Realizar el mantenimiento de circuitos hidráulicos

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes

#### DESEMPEÑOS

1. Prepara el área de mantenimiento:
  - Revisando que esté libre de objetos ajenos al mantenimiento,
  - Corroborando que no haya agua/fluido que dificulte/afecte la realización del mantenimiento,
  - Verificando que haya tomas de energía cerca del área de mantenimiento operando/funcionando, y
  - Realizando el tarjeteo/candadeo/LOTO para avisar sobre el mantenimiento de las máquinas.
2. Verifica la orden de trabajo:
  - Corroborando el tipo y la descripción del mantenimiento a realizar, y
  - Verificando a qué equipo se le realizará el mantenimiento.
3. Selecciona la herramienta a utilizar de acuerdo con el tipo de mantenimiento descrito en la orden de trabajo:
  - Revisando de manera visual que se encuentren en condiciones de seguridad y de operación de acuerdo con lo establecido por el fabricante, y
  - Corroborando de manera visual que estén libres de óxido y organizadas en la caja de herramientas.
4. Identifica el problema en el circuito hidráulico:
  - Interpretando el diagrama de conexiones del circuito hidráulico,
  - Identificando en base al diagrama los componentes hidráulicos del sistema,
  - Verificando de manera manual que las conexiones de las válvulas y/o el actuador hidráulico se encuentren ajustadas,
  - Revisando de manera visual que no se presenten fugas de fluido hidráulico por las conexiones de las válvulas y/o el actuador hidráulico,
  - Revisando de manera visual que no se presenten fugas de fluido hidráulico por el cuerpo de las mangueras de conexión,
  - Revisando de manera visual el estado de los componentes hidráulicos del circuito analizado,
  - Verificando de manera visual que la unidad de potencia hidráulica se encuentre encendida y en funcionamiento,
  - Verificando de manera manual que el accionamiento de la válvula hidráulica direccional no presente problemas en su movimiento,
  - Corroborando de manera visual que la presión de trabajo del circuito hidráulico se encuentre conforme a lo establecido en el diagrama,
  - Verificando de manera visual que los componentes hidráulicos instalados en el circuito sean los adecuados conforme a lo establecido en el diagrama,

- Corroborando de manera visual que las mangueras se encuentren conectadas en los puertos correctos de las válvulas y el actuador hidráulico de acuerdo con lo establecido en el diagrama, e
  - Identificando los componentes hidráulicos dañados.
5. Realiza el mantenimiento al circuito hidráulico:
- Corroborando que el mantenimiento a realizar sea el descrito en la orden de trabajo,
  - Reemplazando los componentes hidráulicos que presentan fallas/mal funcionamiento,
  - Verificando de manera visual que los componentes hidráulicos sustituidos se hayan colocado de acuerdo con las especificaciones del fabricante,
  - Verificando de manera visual que las mangueras de interconexión de los componentes hidráulicos hayan sido colocadas conforme a lo establecido en el diagrama,
  - Corroborando de manera visual que las conexiones entre las mangueras y los componentes hidráulicos sustituidos no presenten fugas de fluido hidráulico, y
  - Corroborando que el circuito esté libre de polvo y restos de material.
6. Realiza las pruebas de funcionamiento del equipo:
- Retirando el tarjeteo/candadeo/LOTO,
  - Energizando la unidad de potencia hidráulica,
  - Verificando de manera visual que la presión de trabajo del circuito hidráulico sea la requerida conforme a lo establecido en el diagrama,
  - Verificando de manera visual que la válvula hidráulica direccional y el actuador hidráulico sea el adecuado de acuerdo con lo establecido en el diagrama,
  - Verificando de manera visual que las mangueras estén conectadas en los puertos correctos de los componentes hidráulicos conforme a lo establecido en el diagrama,
  - Corroborando de manera manual que el accionamiento de la válvula hidráulica direccional active los puertos de salida de presión de la válvula,
  - Corroborando de manera visual que el actuador hidráulico salga y se retraiga mediante el movimiento del accionamiento manual de la válvula hidráulica direccional, y
  - Realizando el proceso de verificación del circuito hidráulico en caso de falla.

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

## PRODUCTOS

1. El reporte del mantenimiento elaborado:
  - Indica la fecha en la que se realizó el mantenimiento,
  - Contiene el nombre y firma de la persona que realizó el mantenimiento,
  - Especifica el departamento y el equipo al cual se realizó el mantenimiento,
  - Incluye una descripción del mantenimiento realizado,
  - Describe el estado anterior y actual del equipo,
  - Contiene la firma del jefe de departamento/líder de turno,
  - Contiene el listado de los componentes reemplazados y sus características, e
  - Incluye sugerencias de operación para evitar que se repita el problema.
2. El circuito hidráulico funcionando:
  - Presenta el equipo limpio, libre de grasa,
  - Contiene todos los componentes hidráulicos instalados conforme a lo establecido en el diagrama proporcionado por el cliente,

- Contiene todos los componentes hidráulicos conectados conforme a lo establecido en el diagrama proporcionado por el cliente, y
- Realiza los movimientos de salida y retroceso del actuador hidráulico.

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

CONOCIMIENTOS	NIVEL
1. Utilización de herramientas básicas.	Comprensión
2. Estructura de orden de trabajo.	Comprensión
3. Aplicación de tarjeteo/candadeo/LOTO	Comprensión
4. Estructura de reporte de mantenimiento.	Comprensión
5. Utilización de equipo de protección personal.	Comprensión

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

**ACTITUDES/HÁBITOS/VALORES**

1. Responsabilidad: La manera en que porta el equipo de protección personal durante la ejecución de la instalación y mantenimiento de acuerdo con lo establecido en el apartado 6 de la NOM-017-STPS vigente.

**GLOSARIO**

1. Candadeo: Se refiere a la acción de colocar candados de diferentes colores sobre dispositivos de bloqueo para realizar un trabajo sin presencia de fuentes de energía.
2. LOTO: Se refiere a prácticas y procedimientos específicos para proteger la seguridad de los empleados de la activación o inicio inesperado de máquinas y equipos.
3. Orden de Trabajo: Documento escrito donde se especifican las instrucciones para realizar una actividad o tarea cumpliendo con los requisitos planteados por el solicitante.
4. Reporte de Mantenimiento: Documento escrito que detalla las actividades realizadas como parte del mantenimiento a componentes, equipos o sistemas, así como su estado final posterior a la actividad.
5. Tarjeteo: Acción de colocar ayudas visuales en forma de tarjetas sobre los dispositivos de bloqueo que permitan identificar los elementos de alimentación que controlan las fuentes de energía.

Referencia	Código	Título
------------	--------	--------

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes

### DESEMPEÑOS

1. Verifica de manera visual el área de implementación del circuito neumático:
  - Revisando que esté libre de objetos ajenos a la implementación,
  - Corroborando que no haya humedad, agua u otros fluidos en el lugar, y
  - Verificando que haya tomas de energía operando/funcionando.
2. Verifica de manera visual las herramientas a utilizar:
  - Revisando que se encuentren en condiciones de operación seguras de acuerdo con lo establecido por el fabricante, y
  - Corroborando que estén libres de óxido y organizadas en la caja de herramientas/trabajo.
3. Establece las acciones para la implementación de circuito neumático:
  - Identificando el diagrama del circuito neumático a implementar,
  - Verificando en el diagrama el tipo de actuador neumático a utilizar,
  - Identificando en el diagrama las válvulas neumáticas a utilizar,
  - Corroborando en el diagrama la interconexión de las válvulas neumáticas a utilizar,
  - Verificando en el diagrama la presión de trabajo del circuito neumático a implementar,
  - Corroborando en el diagrama la función que realizará el circuito neumático a implementar, y
  - Seleccionando el equipo y herramientas de acuerdo con la implementación a realizar.
4. Verifica las condiciones de operación del equipo de alimentación del circuito neumático:
  - Identificando el cable de conexión del motor del compresor de aire,
  - Verificando de manera visual que la clavija del cable de conexión del motor del compresor de aire se encuentre conectada a un tomacorriente, e
  - Identificando de manera visual el interruptor utilizado para arrancar el motor del compresor de aire.
5. Verifica los elementos de conexión y los conductos a utilizar para la instalación del circuito neumático:
  - Identificando los tipos de conexiones a utilizar,
  - Corroborando que las conexiones a utilizar se encuentren en condiciones óptimas de operación,
  - Verificando de manera visual que las mangueras utilizadas para la interconexión del circuito se encuentren sin daños en su superficie exterior, y
  - Verificando de manera visual que las conexiones de los extremos de las mangueras a utilizar se encuentren en condiciones óptimas de operación.
6. Verifica los componentes neumáticos a utilizar en la implementación del circuito neumático:
  - Identificando las válvulas neumáticas requeridas para la implementación del circuito neumático,
  - Verificando de manera visual que el cuerpo de la válvula neumática no presente marcas/grietas producto de golpes/caídas,
  - Verificando de manera manual que las conexiones de las válvulas neumáticas se encuentren fijas, y
  - Verificando de manera visual que el cuerpo del actuador neumático no presente marcas/grietas producto de golpes/caídas.

7. Realiza la implementación de circuito neumático:

- Verificando de manera visual que los puertos de escape a la atmósfera cuenten con silenciador,
- Conectando mediante el uso de una manguera la salida de presión del compresor de aire con el puerto de alimentación de presión de la válvula neumática direccional,
- Conectando mediante el uso de una manguera la salida de presión del puerto 2 de la válvula neumática direccional con el puerto de alimentación del actuador neumático para su movimiento de salida,
- Conectando mediante el uso de una manguera la salida de presión del puerto 4 de la válvula neumática direccional con el puerto de alimentación del actuador neumático para su movimiento de retroceso, y
- Verificando de manera manual que todas las conexiones entre las mangueras, las válvulas y el actuador neumático se encuentren colocadas correctamente.

8. Realiza pruebas de funcionamiento del circuito neumático:

- Verificando que la válvula de bloqueo de presión se encuentre cerrada,
- Oprimiendo el interruptor de arranque para energizar el compresor,
- Alimentando el circuito neumático y ajustando la presión de operación del circuito mediante el uso de la válvula neumática reguladora de presión,
- Comprobando la correcta activación de los puertos 2 y 4 de la válvula neumática direccional mediante el accionamiento manual,
- Comprobando que el actuador neumático se extienda y se retraiga al activar los puertos 2 y 4, respectivamente, de la válvula neumática direccional mediante el accionamiento manual,
- Dejando el circuito neumático libre de polvo y elementos que no correspondan a la implementación, y
- Realizando el proceso de verificación del circuito neumático en caso de falla.

La persona es competente cuando obtiene el siguiente:

**PRODUCTO**

1. El circuito neumático implementado:

- Alcanza la presión de trabajo establecida en el diagrama neumático,
- Contiene las mangueras conectadas fijamente a las conexiones de los componentes neumáticos,
- Utiliza las válvulas neumáticas direccionales adecuadas de acuerdo con lo establecido en el diagrama neumático,
- Presenta las interconexiones entre válvulas neumáticas direccionales de acuerdo con lo presentado en el diagrama neumático,
- Utiliza el tipo de actuador neumático correcto de acuerdo con lo establecido en el diagrama neumático,
- Se encuentra sin fugas de aire, y
- Funciona acorde a lo establecido en el diagrama neumático.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

**CONOCIMIENTOS**

1. Análisis e interpretación de diagramas neumáticos.
2. Funcionamiento de compresores de aire.

**NIVEL**

- Comprensión
- Comprensión

- |   |             |
|---|-------------|
| 3. Funcionamiento de diferentes tipos de actuadores neumáticos. | Comprensión |
| 4. Funcionamiento de válvulas neumáticas direccionales.         | Comprensión |
| 5. Accionamiento de válvulas neumáticas.                        | Comprensión |
| 6. Funcionamiento de válvula neumática reguladora de presión.   | Comprensión |

## GLOSARIO

1. **Actuador Neumático:** Dispositivo mecánico que consta de un cilindro dentro del cual se desplaza un émbolo o pistón y que transforma la presión de un fluido, generalmente aire comprimido, en energía mecánica para proporcionar una fuerza que actúe sobre otro dispositivo mecánico.
2. **Circuito Neumático:** Sistema que comprende un conjunto interconectado de componentes separados que transporta aire, teniendo como finalidad principal controlar su flujo o su presión. Se encuentra comprendido principalmente por una unidad de alimentación (compresor de aire), mangueras y actuadores neumáticos.
3. **Compresor de Aire:** Máquina de fluido cuya finalidad es incrementar la presión del aire que absorbe a presión atmosférica mediante un intercambio de energía entre el compresor y el aire, convirtiendo el trabajo ejercido por el compresor en energía de flujo, aumentando la presión y la energía cinética del aire.
4. **Válvula Neumática Direccional:** Componente de un circuito neumático que permite regular y controlar los parámetros de presión y caudal del flujo de aire del circuito neumático, así como de dirigirlo en uno u otro sentido según la necesidad.

<b>Referencia</b>	<b>Código</b>	<b>Título</b>
4 de 4	E4108	Realizar el mantenimiento de circuitos neumáticos

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes

### DESEMPEÑOS

1. Prepara el área de mantenimiento:
  - Revisando que esté libre de objetos ajenos al mantenimiento,
  - Corroborando que no haya agua/fluido que dificulte/afecte la realización del mantenimiento,
  - Verificando que haya tomas de energía cerca del área de mantenimiento operando/funcionando, y
  - Realizando el tarjeteo/candadeo/LOTO para avisar sobre el mantenimiento de las máquinas.

2. Verifica la orden de trabajo:

- Corroborando el tipo y la descripción del mantenimiento a realizar, y
- Verificando a qué equipo se le realizará el mantenimiento.

3. Selecciona la herramienta a utilizar de acuerdo con el tipo de mantenimiento descrito en la orden de trabajo:

- Revisando de manera visual que se encuentren en condiciones de seguridad y de operación de acuerdo con lo establecido por el fabricante, y
- Corroborando de manera visual que estén libres de óxido y organizadas en la caja de herramientas.

4. Identifica el problema en el circuito neumático:

- Interpretando el diagrama de conexiones del circuito neumático,
- Identificando en base al diagrama los componentes neumáticos del sistema,
- Verificando de manera manual que las conexiones de las válvulas y/o el actuador neumático se encuentren ajustadas,
- Revisando de manera visual que no se presenten fugas de aire por las conexiones de las válvulas y/o el actuador neumático,
- Revisando de manera visual que no se presenten fugas de aire por el cuerpo de las mangueras de conexión,
- Revisando de manera visual el estado de los componentes neumáticos del circuito analizado,
- Verificando de manera visual que el compresor de aire se encuentre encendido y en funcionamiento,
- Verificando de manera manual que el accionamiento de la válvula neumática direccional no presente problemas en su movimiento,
- Corroborando de manera visual que la presión de trabajo del circuito neumático se encuentre conforme a lo establecido en el diagrama,
- Verificando de manera visual que los componentes neumáticos instalados en el circuito sean los adecuados conforme a lo establecido en el diagrama,
- Corroborando de manera visual que las mangueras se encuentren conectadas en los puertos correctos de las válvulas y el actuador neumático de acuerdo con lo establecido en el diagrama, e
- Identificando los componentes neumáticos dañados.

5. Realiza el mantenimiento al circuito neumático:

- Corroborando que el mantenimiento a realizar sea el descrito en la orden de trabajo,
- Reemplazando los componentes neumáticos que presentan fallas/mal funcionamiento,
- Verificando de manera visual que los componentes neumáticos sustituidos se hayan colocado de acuerdo con las especificaciones del fabricante,
- Verificando de manera visual que las mangueras de interconexión de los componentes neumáticos hayan sido colocadas conforme a lo establecido en el diagrama,
- Corroborando de manera visual que las conexiones entre las mangueras y los componentes neumáticos sustituidos no presenten fugas de aire, y
- Corroborando que el circuito esté libre de polvo y restos de material.

6. Realiza las pruebas de funcionamiento del equipo:

- Retirando el tarjeteo/candadeo/LOTO,
- Energizando el compresor de aire,

- Verificando de manera visual que la presión de trabajo del circuito neumático sea la requerida conforme a lo establecido en el diagrama,
- Verificando de manera visual que la válvula neumática direccional y el actuador neumático sea el adecuado de acuerdo con lo establecido en el diagrama,
- Verificando de manera visual que las mangueras estén conectadas en los puertos correctos de los componentes neumáticos conforme a lo establecido en el diagrama,
- Corroborando de manera manual que el accionamiento de la válvula neumática direccional active los puertos de salida de presión de la válvula,
- Corroborando de manera visual que el actuador neumático salga y se retraiga mediante el movimiento del accionamiento manual de la válvula neumática direccional, y
- Realizando el proceso de verificación del circuito neumático en caso de falla.

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

### PRODUCTOS

1. El reporte del mantenimiento elaborado:

- Indica la fecha en la que se realizó el mantenimiento,
- Contiene el nombre y firma de la persona que realizó el mantenimiento,
- Especifica el departamento y el equipo al cual se realizó el mantenimiento,
- Incluye una descripción del mantenimiento realizado,
- Describe el estado anterior y actual del equipo,
- Contiene la firma del jefe de departamento/líder de turno,
- Contiene el listado de los componentes reemplazados y sus características, e
- Incluye sugerencias de operación para evitar que se repita el problema.

2. El circuito neumático funcionando:

- Presenta el equipo limpio, libre de grasa,
- Contiene todos los componentes neumáticos instalados conforme a lo establecido en el diagrama proporcionado por el cliente,
- Contiene todos los componentes neumáticos conectados conforme a lo establecido en el diagrama proporcionado por el cliente, y
- Realiza los movimientos de salida y retroceso del actuador neumático.