I.- Datos Generales

Código	Título
EC0648	Mantenimiento a circuitos de control

Propósito del Estándar de Competencia

Servir como referente para la evaluación y certificación de las personas que se desempeñan en el mantenimiento a circuitos de control, aplicando las condiciones de seguridad personal y de trabajo, preparando la maquinaria y herramienta, y ejecutando el mantenimiento tanto preventivo como correctivo.

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 Estándar de Competencia, expresa las habilidades, destrezas y conocimientos que la persona debe tener para realizar actividades de mantenimiento en circuitos de control, identificando el tipo de mantenimiento y atendiendo los protocolos y políticas de la empresa. Involucra las actividades desde la preparación del equipo de seguridad personal y de trabajo, de la maquinaria y del espacio que será utilizado. Realiza mediciones, interpreta diagramas eléctricos y electrónicos, establece diagnósticos de fallas y sustituye piezas y refacciones. Colaborando así con el cumplimiento de objetivos y atendiendo la calidad de los servicios y mantenimiento realizado.

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. Depende de las instrucciones de un superior. Se coordina con compañeros de trabajo del mismo nivel jerárquico.

Comité de Gestión por Competencias que lo desarrolló
Colegio de Educación Profesional Técnica

Fecha de aprobación por el Comité Técnico del CONOCER:	Fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación:
9 de noviembre de 2015	16 de diciembre de 2015

Periodo sugerido de revisión /actualización del EC:
3 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

2634 Mecánicos en mantenimiento y reparación de maquinaria e instrumentos industriales

Ocupaciones asociadas

Técnico mecánico y en mantenimiento industrial

Trabajador en mantenimiento industrial

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:

8112 Reparación y mantenimiento de equipo electrónico y de equipo de precisión

Subrama:

81121 Reparación y mantenimiento de equipo electrónico y de equipo de precisión

Clase:

811219 Reparación y mantenimiento de otro equipo electrónico y de equipo de precisión

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

- Colegio de Educación Profesional Técnica

Relación con otros estándares de competencia

Estándares relacionados

- Gestión del mantenimiento industrial
- Mantenimiento correctivo a instalaciones eléctricas industriales
- Mantenimiento industrial básico
- Preparación del mantenimiento a los sistemas electromecánicos
- Mantenimiento mecánico, electromecánico y electrónico a equipos de producción de bebidas no alcohólicas y conservas alimenticias

Aspectos relevantes de la evaluación

Detalles de la práctica:	• La práctica se llevará a cabo comenzando con dos tipos de órdenes de servicio, una preventiva y otra correctiva. Ambos procesos se llevaran durante la práctica y están indicados por los desempeños y productos solicitados.

Apoyos/Requerimientos:	• Equipo de seguridad: casco, gafas, botas de seguridad, guantes de electricista, bata/overol, tapones auditivos, pulsera antiestática, conos, cinta delimitadora, candados y etiquetas. • Herramienta: Pinzas de electricista, pinzas de corte, pinzas de punta, pinzas mecánicas, juego de desarmadores, navaja, cautín, pasta para soldar/líquido para soldar, martillo, extractor de soldadura, juego de llaves (allen, españolas, milimétricas y torx), remachadora, brocha, aspiradora, cajas clasificadoras, lámpara, lupa, extensión, taladro, juego de brocas, fuente de alimentación y arco con segueta. • Insumos: aire comprimido, cinta de aislar, aislante thermofit, pasta disipadora de calor, limpiador de contactos, alcohol isopropilico, grasa para mecanismos, remaches, tornillos, cinchos, estopa, franela, refacciones y piezas de reemplazo. • Equipos: multímetro, ampeametro de gancho, osciloscopio, pirómetro y escáner / computadora. • Maquinaria: maquinaria con circuito de control eléctrico-electrónico. • Orden de trabajo, Formatos de diagnóstico, bitácora y manuales técnicos.

Duración estimada de la evaluación

- 45 minutos en gabinete y 3 horas en campo, totalizando 3 horas 45 minutos.

Referencias de Información

- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
- NOM-001-SEDE-2012, Instalaciones Eléctricas.
- NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal, selección, uso y manejo en los centros de trabajo.
- NOM-029-STPS-2011, Mantenimiento de las instalaciones eléctricas en los centros de trabajo.

II.- Perfil del Estándar de Competencia

Estándar de Competencia

Mantenimiento a circuitos de control

Elemento 1 de 4

Preparar equipo y herramienta

Elemento 2 de 4

Preparar el área de trabajo

Elemento 3 de 4

Ejecutar mantenimiento a los circuitos de control

Elemento 4 de 4

Cerrar mantenimiento

III.- Elementos que conforman el Estándar de Competencia

Referencia	Código	Título
1 de 4	E2054	Preparar equipo y herramienta

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. Revisar la orden de trabajo:
   - Verificando el modelo de la maquinaria,
   - Verificando la marca de la maquinaria,
   - Verificando el tipo de orden: preventivo o correctivo,
   - Verificando horario y tiempo en que se realizará el mantenimiento,
   - Verificando si existen instrucciones específicas de mantenimiento, y
   - Verificando si se necesitarán autorizaciones de otras áreas para dar el mantenimiento.

2. Preparar la herramienta y equipo de seguridad:
   - Seleccionando el equipo de protección personal conforme a lo solicitado en la orden de trabajo,
   - Seleccionando el equipo de protección personal conforme a las políticas de la empresa,
   - Seleccionando el equipo de seguridad de trabajo conforme a la orden de trabajo, y
   - Seleccionando la herramienta y equipo conforme al mantenimiento indicado en la orden de trabajo.

3. Preparar insumos y refacciones:
   - Verificando documentación técnica de la maquinaria a intervenir para determinar los insumos y refacciones que pueden ser utilizados con base en sus características técnicas,
   - Seleccionado insumos y refacciones conforme a la orden de trabajo, y
   - Seleccionando insumos y refacciones nuevas o cuyas características de vida útil y desgaste permitan su reutilización, conforme a políticas de la empresa.

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

PRODUCTOS

1. Las refacciones seleccionadas:
   - Se encuentran protegidas conforme a sus características técnicas, y
   - Se mantienen protegidas hasta el momento de su uso,

2. La solicitud de insumos y refacciones elaborada:
   - Indica el modelo y marca de la maquinaria a la que se brindará mantenimiento,
   - Contiene la descripción de insumos y materiales,
   - Indica las unidades de medida y cantidades,
   - Indica la fecha de la requisición de los insumos y materiales,
   - Contiene el nombre de la persona que realiza la solicitud,
   - Contiene las autorizaciones conforme a la política de la empresa, y
   - Contiene los anexos de información conforme a las políticas de la empresa,

3. Las herramientas y equipo seleccionados:
- Se encuentran integras y en condiciones de funcionamiento, y
- Están libres de materiales ajenos a su funcionamiento como grasa, polvo y humedad,

La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS	NIVEL
1. Procedimientos de seguridad, Medidas de seguridad generales y Condiciones de seguridad indicados en la NOM-029-STPS-2011, Mantenimiento de las instalaciones eléctricas en los centros de trabajo.	Comprensión
2. Indicaciones, instrucciones o procedimientos para el uso, revisión, reposición, limpieza, limitaciones, mantenimiento, resguardo y disposición final del equipo de protección personal de la NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal, selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	Comprensión

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

ACTITUDES/HÁBITOS/VALORES

1. Orden:	La manera en que sigue una secuencia lógica para determinar las acciones y seleccionar los materiales comenzando por la orden de trabajo.

GLOSARIO

1. Autorizaciones:	Acto mediante el cual el patrón, o una persona responsable del mantenimiento de las instalaciones eléctricas designada por él, aprueba por escrito que los trabajadores capacitados realicen dichos trabajos de altura, espacios confinados, o subestaciones, así como a los que manejen instalaciones eléctricas energizadas.
2. Equipo de protección personal (EPP):	Conjunto de elementos y dispositivos, diseñados específicamente para proteger al trabajador contra accidentes y enfermedades que pudieran ser causados por agentes o factores generados con motivo de sus actividades de trabajo y de la atención de emergencias. En caso de que en el análisis de riesgo se establezca la necesidad de utilizar ropa de trabajo con características de protección, ésta será considerada equipo de protección personal.
3. Equipo de seguridad de trabajo:	Conjunto de elementos mecánicos o eléctricos utilizados para mostrar advertencias, delimitar y restringir una zona de riesgo para terceras personas en su acceso aproximación.
4. Orden de trabajo:	Documento que contiene las especificaciones y actividades que se realizarán en una acción de mantenimiento especifico.

Referencia	Código	Título
2 de 4	E2055	Preparar el área de trabajo

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. Utiliza el equipo de protección personal:
   - Conforme a la secuencia de actividades que lo requieran, y
   - Conforme a las políticas de la empresa.

2. Verifica los requerimientos para ejecutar el mantenimiento:
   - Confirmado la autorización con el área determinada por las políticas de la empresa, y
   - Corroborando el reporte previo del ultimo mantenimiento realizado contra los parámetros de operación actuales.

3. Prepara la maquinaria para su mantenimiento:
   - Aplicando los procedimientos establecidos por el fabricante de la maquinaria,
   - Elaborando un diagnóstico preliminar con base en el último reporte de mantenimiento realizado,
   - Interrumpiendo la energía eléctrica de la maquinaria para mantenimiento conforme a parámetros y recomendaciones del fabricante, y
   - Corroborando mediante un aparato de medición las condiciones de suministro eléctrico en la maquinaria para mantenimiento, conforme a parámetros y recomendaciones del fabricante.

4. Prepara el lugar donde se realizara el mantenimiento:
   - Delimitando el espacio que será utilizado durante el mantenimiento,
   - Utilizando el equipo de seguridad de trabajo para señalar advertencias a personas ajenas al mantenimiento,
   - Corroborando que los señalamientos sean visibles para personas ajenas al mantenimiento,
   - Verificando que no existan objetos ajenos al mantenimiento,
   - Verificando que no existan sustancias que pongan el riesgo a la persona, como grasa o humedad,
   - Colocando las etiquetas de seguridad en el área que delimita la maquinaria para mantenimiento,
   - Colocando las cintas delimitadoras en el área que delimita la maquinaria para mantenimiento, e
   - Implementando las condiciones de iluminación que permitan visibilidad en el área de mantenimiento.

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

PRODUCTOS

1. El área delimitada:
   - Tiene elementos suficientes y visibles para personas ajenas al mantenimiento,
   - Los elementos que delimitan el área corresponden a las políticas de la empresa, y
   - Está libre de objetos ajenos al mantenimiento.

2. La maquinaria preparada para mantenimiento:
   - Tiene los parámetros de energía recomendados por el fabricante para el mantenimiento.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS	NIVEL
1. Código de colores de seguridad aplicados a sistemas eléctricos y electrónicos. NOM-001-SEDE-2012, Instalaciones Eléctricas.	Conocimiento

Referencia	Código	Título
3 de 4	E2056	Ejecutar mantenimiento a los circuitos de control

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. Utiliza el equipo de protección personal:
   - Conforme a la secuencia de actividades que lo requieran,
   - Conforme a las políticas de la empresa,
   - Aplicando las medidas de seguridad e higiene indicadas en la NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal, selección, uso y manejo en los centros de trabajo, y
   - Aplicando las medidas de seguridad indicadas en la NOM-029-STPS-2011, Mantenimiento de las instalaciones eléctricas en los centros de trabajo, condiciones de seguridad.

2. Desensambla componentes de la maquinaria:
   - Utilizando las herramientas conforme a los elementos específicos y características técnicas,
   - Registrando la secuencia de desensamble o utilizando diagramas del fabricante,
   - Conforme a los procedimientos establecidos por el fabricante, y
   - Colocando las piezas desensambladas de manera ordenada y clasificada.

3. Revisa visualmente el circuito de control:
   - Detectando posibles daños visibles como: áreas con rastros de cortos circuitos, cables quemados, piezas deterioradas, alarmas visuales, objetos y sustancias ajenas al circuito de control, excesos de suciedad y humedad,
   - Identificando los subsistemas existentes integrados al circuito de control, e
   - Identificando piezas o conectores sueltos.

4. Identifica componentes con posibles fallas:
   - Detectando tornillería suelta o floja,
   - Detectando conectores con circuitos abiertos,
   - Detectando si existen ruidos anormales en el circuito de control,
   - Detectando calentamiento excesivo de los componentes del circuito de control, conforme a sus especificaciones técnicas, y
   - Detectando olores anormales del circuito de control.

5. Interpreta diagramas eléctricos y electrónicos:
   - Localizando sistemas de protección,
   - Detectando entradas y salidas del circuito de control,
   - Detectando sensores / dispositivos de entrada,
   - Detectando actuadores / dispositivos de salida,
   - Identificando parámetros para la medición de cada elemento del circuito de control, e

- Identificando las secuencias de los bloques de control.

6. Utiliza equipos de medición para variables eléctricas y electrónicas:
   - Utilizando los equipos específicos para las variables eléctricas y electrónicas que se deben medir,
   - Utilizando unidades y conversiones conforme a los diagramas eléctricos y electrónicos del circuito de control, y
   - Contrastando parámetros de operación reales con parámetros de especificaciones técnicas.

7. Elabora el diagnóstico correctivo:
   - Determinando posibles fallas con base en las variables de medición,
   - Determinando posibles fallas con base en elementos detectados de forma visual y manual,
   - Determinado las causas internas de la falla en el circuito de control,
   - Determinado las causas externas de la falla en el circuito de control,
   - Realizando pruebas de funcionamiento antes del cambio de piezas/refacciones,
   - Corroborando los componentes detectados como causantes de la falla,
   - Realizando ajustes en el circuito de control y subsistemas conforme a las especificaciones, técnicas del fabricante,
   - Realizando pruebas de funcionamiento posteriores al cambio de piezas/refacciones, y
   - Realizando mediciones de variables durante ambas pruebas.

8. Elabora el diagnóstico preventivo:
   - Realizando pruebas de funcionamiento antes del cambio de piezas/refacciones,
   - Realizando ajustes en el circuito de control y subsistemas conforme a las especificaciones técnicas del fabricante,
   - Realizando pruebas de funcionamiento posteriores al cambio de piezas/refacciones, y
   - Realizando mediciones de variables durante ambas pruebas.

9. Reemplaza piezas / refacciones del mantenimiento correctivo:
   - Conforme a la falla detectada.
   - Conforme a procedimientos del fabricante,
   - Utilizando la herramienta especifica conforme a características técnicas,
   - Utilizando piezas / refacciones nuevas o autorizadas por las políticas de la empresa,
   - Retirando los elementos de protección de las piezas / refacciones hasta el momento de la instalación,
   - Corroborando la instalación de los elementos conforme a datos técnicos como: alineación, sujeción, rigidez, torque, posición y elementos adicionales indicados por el fabricante, y
   - Evitando dejar residuos ajenos al circuito de control durante el remplazo.

10. Reemplaza piezas / refacciones mantenimiento preventivo:
    - Conforme a la orden de trabajo,
    - Conforme a procedimientos del fabricante,
    - Utilizando la herramienta especifica conforme a características técnicas,
    - Utilizando piezas / refacciones nuevas o autorizadas por las políticas de la empresa,
    - Retirando los elementos de protección de las piezas / refacciones hasta el momento de la instalación,
    - Corroborando la instalación de los elementos conforme a datos técnicos como: alineación, sujeción, rigidez, torque, posición y elementos adicionales indicados por el fabricante, y

- Evitando dejar residuos ajenos al circuito de control durante el remplazo.

11. Establece tiempos de mantenimiento:
- Con base en la orden de trabajo,
- Con base en la complejidad de la reparación,
- Con base en la disponibilidad de insumos o refacciones, y
- Con base en las políticas de la empresa.

12. Reensambla la maquinaria:
- Utilizando la herramienta especifica conforme a características técnicas,
- Conforme a los parámetros y especificaciones del fabricante,
- Verificando que no existan componentes sueltos,
- Verificando que no quede herramienta o equipo al interior del circuito de control,
- Verificando que no queden sustancias ajenas al circuito de control, y
- Verificando que no queden residuos ajenos al circuito de control.

13. Pone en marcha la maquinaria:
- Realizando el proceso de energizar la maquinaria conforme a los parámetros del fabricante,
- Realizando el proceso de arranque de la maquinaria conforma la procedimiento indicado por el fabricante,
- Verificando los parámetros eléctricos y electrónicos conforme a características técnicas del fabricante, y
- Verificando los parámetros de operación conforme al proceso de producción.

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

PRODUCTOS

1. La máquina ensamblada:
- Está funcionando conforme a los parámetros indicados por el fabricante,
- Está ensamblada con todos los elementos que la integran, y
- Está libre de elementos fuera de su lugar, provocados durante el mantenimiento.

2. El lugar de trabajo limpio:
- Está libre de herramienta y objetos ajenos a la maquinaria,
- Tiene retirados los elementos de seguridad de trabajo: cintas, etiquetas, candados, conos, y
- Está libre de sustancias ajenas a la maquinaria.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS	NIVEL
1. Simbología y tipos de variables eléctricas y electrónicas.	Conocimiento

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

RESPUESTAS ANTE SITUACIONES EMERGENTES

Situación emergente

1. Ocurre corto circuito / incendio en la zona del tablero de control.

Respuestas esperadas

1. Emitir la alarma, desenergizar el equipo / iniciar el paro de emergencia y utilizar el extintor, evitando el uso de líquidos altamente conductivos.

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

ACTITUDES/HÁBITOS/VALORES

1. Orden: La manera en que ordena su herramienta y las piezas desensambladas durante todo el proceso de mantenimiento.
2. Responsabilidad: La manera en que determina la organización de elementos involucrados a sus actividades de mantenimiento y que son parte integral de la maquinaria, con base en las condiciones de operación, disponibilidad de insumos y tiempos.

Referencia	Código	Título
4 de 4	E2057	Cerrar el mantenimiento

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

PRODUCTOS

1. El diagnostico correctivo elaborado:
- Indica el nombre de la persona que realizo el mantenimiento,
- Indica el tipo de maquinaria,
- Indica la marca de la maquinaria,
- Indica la empresa / área / departamento al que corresponde la maquinaria,
- Indica el número de serie o identificación de la maquinaria,
- Indica la fecha, hora de inicio y hora de término del mantenimiento realizado,
- Contiene las mediciones de los parámetros previos al mantenimiento,
- Contiene las mediciones de los parámetros posteriores al mantenimiento,
- Describe las posibles causas internas y externas de la falla,
- Describe la falla y las piezas / refacciones involucradas,
- Indica las piezas / refacciones que fueron sustituidas,
- Describe los ajustes realizados,
- Contiene las firmas de las áreas involucradas conforme a las políticas de la empresa, y
- Contiene la referencia a la orden de trabajo por la cual se realizó el mantenimiento.

2. El diagnostico preventivo elaborado:
- Indica el nombre de la persona que realizo el mantenimiento,
- Indica el tipo de maquinaria,
- Indica la marca de la maquinaria,
- Indica la empresa / área / departamento al que corresponde la maquinaria,
- Indica el número de serie o identificación de la maquinaria,
- Indica la fecha, hora de inicio y hora de término del mantenimiento realizado,
- Contiene las mediciones de los parámetros previos al mantenimiento,

- Contiene las mediciones de los parámetros posteriores al mantenimiento,
- Describe actividad realizada y las piezas / refacciones involucradas,
- Indica las piezas / refacciones que fueron sustituidas,
- Describe los ajustes realizados,
- Incluye observaciones generales sobre el funcionamiento de la maquinaria,
- Contiene las firmas de las áreas involucradas conforme a las políticas de la empresa, y
- Contiene la referencia a la orden de trabajo por la cual se realizó el mantenimiento.

3. La bitácora de mantenimiento requisitada:
- Contiene la información solicitada por las políticas de la empresa.

4. La documentación técnica utilizada:
- Está libre de daños provocados por la persona que realizo el mantenimiento, y
- Esta entregada a las áreas responsables de su resguardo conforma las políticas de la empresa.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS	NIVEL
1. Clasificación de residuos involucrados en el mantenimiento a circuitos de control.	Conocimiento

GLOSARIO

1. Bitácora de mantenimiento:	Instrumento implementado por la empresa donde se registran las actividades acumuladas de mantenimiento realizadas a los circuitos de control de la maquinaria.