

## **I.- Datos Generales**

<b>Código</b>	<b>Título</b>
EC1013	Mantenimiento de sistemas automáticos

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

Servir como referente para la evaluación y certificación de las personas que realicen el mantenimiento de sistemas automáticos, para lo cual ejecutan el plan de mantenimiento predictivo, el plan de mantenimiento preventivo y el mantenimiento correctivo del sistema automático.

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 presente EC describe el desempeño de la persona responsable del mantenimiento de sistemas automáticos, la cual ejecuta el plan de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo del sistema automático, valida la operación de maquinaria y equipo del sistema automático, realiza la medición de variables eléctricas y electrónicas, entrega reportes de mantenimiento del sistema automático elaborado en la etapa predictiva, preventiva y correctiva, así como opera el sistema automático para su revisión, instala maquinaria y equipo en el sistema automático, elabora el reporte para cada prototipo automático instala y realizar trabajos de mantenimiento correctivo de sistema automático. También establece los conocimientos teóricos básicos con los que la persona debe dar mantenimiento de sistemas electrónicos, así como las actitudes relevantes de su desempeño.

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

Desempeña actividades tanto programadas rutinarias como impredecibles. Recibe orientaciones e instrucciones específicas de un superior. Requiere supervisar y orientar a otros trabajadores jerárquicamente subordinados.

### **Comité de Gestión por Competencias que lo desarrolló**

De la Subsecretaría de Educación Media Superior

**Fecha de aprobación por el Comité Técnico del CONOCER:**

18 de mayo de 2018

**Fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación:**

28 de junio de 2018

**Periodo 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**

2641 Técnicos eléctricos

**Ocupaciones asociadas**

Técnico eléctrico.

Técnico en instalación y mantenimiento de sistemas de energía alternativos.

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

Nombre de la ocupación

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

**Sector:**

81 Otros servicios excepto actividades gubernamentales

**Subsector:**

811 Servicio 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**

- Grupo de Desarrollo Sistémico y Marketing GOG SA de CV
- Subsecretaría de Educación Media Superior (SEMS).
- Asociación Mexicana de Capacitación de Personal y Empresarial, A. C.
- Sistema Nacional de Desarrollo Profesional Docente (SINADEP).
- Instituto de Capacitación y Educación para el Trabajo AC (ICET).
- Confederación Patronal de la República Mexicana (COPARMEX).

**Relación con otros estándares de competencia**

Estándares relacionados

- EC0671 Realizar la instalación y mantenimiento de un sistema mecatrónico
- EC0215 Mantenimiento correctivo a instalaciones eléctricas industriales

**Aspectos relevantes de la evaluación**

**Detalles de la práctica:**

En la evaluación, considere los siguientes aspectos:

- El desarrollo de la evaluación de desempeño podrá realizarse en una situación real o simulada.
- Los productos como resultado del desempeño solicitado, se presentarán durante la evaluación de la Competencia, por lo que no se considera ningún tipo de evidencia histórica.

**Apoyos/Requerimientos:**

- Equipo de protección personal.
- Instrumentos de medición eléctrica.
- Insumos necesarios para limpieza y mantenimiento de maquinaria y equipo.
- Planos y diagramas del sistema electrónico
- Especificaciones de la(s) piezas o elemento(s) eléctrico(s), electrónico(s).
- Software de PLC.
- Software de configuración de interfase.
- PC.
- Cable de interfase.
- PLC.
- Estación de prueba Eléctrica (botones, lámparas indicadoras).
- Suministro de alimentación eléctrica.
- Herramienta para ensamble del PLC.
- Cable calibre 20 awg.
- Manual del fabricante, planos y diagramas de los componentes del sistema automático.

### **Duración estimada de la evaluación**

- 2 horas en gabinete y 3 horas en campo, totalizando 5 horas

### **Referencias de Información**

- NORMA Oficial Mexicana NOM-004-STPS-1999, Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo



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

### **Estándar de Competencia**

Mantenimiento de sistemas automáticos

### **Elemento 1 de 3**

Ejecutar el plan de mantenimiento predictivo del sistema automático

### **Elemento 2 de 3**

Ejecutar el plan de mantenimiento preventivo del sistema automático

### **Elemento 3 de 3**

Ejecutar el mantenimiento correctivo del sistema automático

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

Referencia	Código	Título
1 de 3	E3180	Ejecutar el plan de mantenimiento predictivo del sistema automático

#### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

#### DESEMPEÑOS

1. Valida la operación de maquinaria y equipo del sistema automático de acuerdo con las fechas determinadas en el plan de mantenimiento predictivo:
  - Identificando en los planos y diagramas del sistema automático los componentes y las instalaciones a validar, y
  - Verificando las características técnicas de los componentes y las instalaciones en los manuales del fabricante.
2. Verifica la vida útil de los componentes que integran el sistema automático:
  - Comprobando que los equipos de control /autómatas programables y los elementos de campo / sensores, motores, robots, servoválvulas, se encuentren dentro de los tiempos de respuesta establecidos en el instructivo de operación,
  - Realizando la limpieza externa de los equipos, instalación y accesorios de acuerdo con lo establecido en el manual del fabricante/instructivo de operación,
  - Revisando físicamente la ausencia de deformaciones en los equipos, instalación y accesorios después de limpiar cada uno,
  - Revisando físicamente que las conexiones no estén flojas y tengan la continuidad de cables, conectores y regletas a la alimentación eléctrica,
  - Ajustando las conexiones de los microprocesadores, microcontroladores e interfaces que operan en el sistema automático de acuerdo con sus principios de funcionamiento,
  - Tomando las lecturas de resistencia, voltaje y amperaje en el multímetro, con el selector de medida que corresponda a la variable y con las puntas de prueba conectadas en los bornes de acuerdo con el color rojo y negro que corresponde, y
  - Verificando que operen los circuitos electrónicos analógicos, digitales y controladores electrónicos básicos de acuerdo con sus principios de funcionamiento establecidos por el fabricante.

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

#### PRODUCTOS

1. El reporte de mantenimiento del sistema automático elaborado en la etapa predictiva:
  - Incluye el nombre y firma del técnico responsable,
  - Contiene la fecha de elaboración de los trabajos de mantenimiento predictivo,
  - Describe el diagnóstico de los componentes revisados del sistema automático,
  - Indica el estado de operación de los componentes que están por concluir su vida útil, y
  - Describe el estado de operación del sistema automático después del mantenimiento predictivo.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

**CONOCIMIENTOS**

1. Sistema de medida métrico e ingles
2. Proceso de operación de instrumentos de medición
  - Micrómetro,
  - Vernier,
  - Goniómetro,
  - Comparador óptico,
  - Medidor de alturas, y
  - Sensor palpador

**NIVEL**

- Comprensión
- Aplicación

**GLOSARIO**

1. **Mantenimiento predictivo:** Acciones que se toman y técnicas que se aplican con el objetivo de detectar posibles fallas y defectos en las etapas incipientes para evitar que estos fallos se manifiesten en uno más grande durante el funcionamiento del sistema automático, evitando que ocasionen paros de emergencia y tiempos muertos. Se realiza, aunque el sistema no haya dado síntomas de tener problemas. Sus ventajas son:
  - Las fallas se detectan en la etapa inicial por lo que se cuenta con suficiente tiempo para hacer la planificación y la programación de las acciones del mantenimiento correctivo.
  - Las técnicas de detección del mantenimiento predictivo son inspecciones que se pueden realizar con el sistema operando.

<b>Referencia</b>	<b>Código</b>	<b>Título</b>
2 de 3	E3181	Ejecutar el plan de mantenimiento preventivo del sistema automático

**CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

**DESEMPEÑOS**

1. Verifica la operación del sistema automático considerando sus principios de funcionamiento:
  - Realizando pruebas de la secuencia de arranque rutinaria para recabar información de la operación del sistema con carga y en vacío,
  - Localizando el componente averiado y la causa que lo produce para determinar si requiere reparación/sustitución, y
  - Cotejando el funcionamiento del sistema automático con la incorporación de componentes de tecnología automatizada, contra la información de la operación del sistema con carga y en vacío.
2. Sustituye equipos y componentes en el sistema automático programados en el plan de mantenimiento y aplicando el procedimiento preestablecido por el fabricante:

- Revisando la documentación técnica de la maquinaria, equipo y componentes electrónicos, eléctricos y mecánicos del sistema automático de equipos y componentes en el sistema automático programados para sustitución.
- Verificando físicamente que la infraestructura actual cumpla con los requerimientos de obra civil de la instalación eléctrica en mantenimiento, determinados en las especificaciones del proyecto,
- Revisando las especificaciones de los componentes del sistema automático como sensores, motores, robots y servoválvulas, correspondan con los requerimientos del proyecto y documentación técnica,
- Distribuyendo los componentes de acuerdo con la documentación técnica para su instalación, y en el lugar que corresponde de acuerdo con el plan de montaje, y
- Comprobando físicamente su fijación, posición y movilidad en condiciones de trabajo y la seguridad al intervenir para el mantenimiento.

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

### PRODUCTOS

1. El reporte de mantenimiento del sistema automático elaborado en la etapa preventiva:
  - Incluye el nombre y firma del técnico responsable,
  - Contiene la fecha de elaboración de los trabajos de mantenimiento preventivo,
  - Contiene el seguimiento del estado de operación de los componentes diagnosticados en el sistema automático,
  - Incluye la justificación del cambio de componentes que concluyo su vida útil, y
  - Describe el estado de operación del sistema automático después del mantenimiento preventivo.
2. El reporte elaborado para cada prototipo automático instalado:
  - Describe el problema a resolver,
  - Contiene la descripción del prototipo a desarrollar,
  - Contiene la justificación de la viabilidad del prototipo,
  - Describe los elementos para elaborar el prototipo automático,
  - Incluye el análisis del prototipo, e
  - Incluye fichas técnicas, planos y diagramas.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

### CONOCIMIENTOS

1. Concepto y aplicación de automatización

### NIVEL

Conocimiento

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

### ACTITUDES/HÁBITOS/VALORES

1. Iniciativa: La manera en que ofrece opciones de mejora en las actividades realizadas durante el mantenimiento preventivo.
2. Responsabilidad: La manera en que realiza el trabajo de acuerdo con los estándares de calidad requeridos en la NOM-004-STPS-1999, Sistemas de

protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.

## GLOSARIO

1. **Mantenimiento preventivo:** Se realiza de forma anticipada con el fin de prevenir el surgimiento de averías en los artefactos, equipos electrónicos, maquinaria, etc. Algunas acciones del mantenimiento preventivo son: ajustes, limpieza, análisis, lubricación, calibración, reparación, cambios de piezas, entre otros. El mantenimiento preventivo se efectúa periódicamente, tiene como objetivo detectar fallas que puedan llevar al mal funcionamiento del componente en mantenimiento y, de esta manera se evita los altos costos de reparación y se disminuye la probabilidad de paros imprevistos, asimismo, permite una mayor duración de los equipos e instalaciones y mayor seguridad para los trabajadores.

<b>Referencia</b>	<b>Código</b>	<b>Título</b>
3 de 3	E3182	Ejecutar el mantenimiento correctivo del sistema automático

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

### DESEMPEÑOS

- Realiza trabajos de mantenimiento correctivo de sistema automático:
  - Considerando lo establecido en la orden de trabajo,
  - Retirando de funcionamiento los circuitos electrónicos analógicos y digitales básicos, de acuerdo a sus aplicaciones y características,
  - Cambiando los circuitos eléctricos que estén dañados, de acuerdo con sus fundamentos y principios de operación, y
  - Considerando que coincidan las características y aplicaciones de los elementos/componentes/partes del equipo acoplados con los dañados, para la operación del sistema automático.
- Reemplaza los elementos del sistema automático que presentan falla/daño:
  - Identificando físicamente en la instalación, los elementos que fallan conforme al diagnóstico,
  - Realizando las actividades de mantenimiento conforme al procedimiento de montaje/desmontaje,
  - Sustituyendo el elemento deteriorado siguiendo la secuencia de desmontaje y montaje recomendada por el fabricante,
  - Verificando que el elemento/componente/parte del equipo/instalación sustituido es idéntico/compatible con el averiado, de acuerdo con las especificaciones del fabricante, y
  - Anotando en el reporte de mantenimiento las incidencias de los trabajos realizados.

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

### PRODUCTOS

1. El reporte de mantenimiento del sistema automático elaborado en la etapa correctiva:

- Incluye el nombre y firma del técnico responsable,
- Contiene la fecha de elaboración de los trabajos de mantenimiento correctivo,
- Describe las características y especificaciones de los componentes remplazados del sistema automático,
- Indica el estado de operación de los componentes que también pudieran haber sufrido daño, y
- Describe las incidencias de los trabajos realizados y el estado de operación del sistema automático después del mantenimiento correctivo.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

**CONOCIMIENTOS**

**NIVEL**

- |                                                                     |            |
|---------------------------------------------------------------------|------------|
| 1. Elementos electrónicos para el desarrollo del sistema automático | Aplicación |
| 2. Lenguaje de programación utilizado en el sistema automático      | Aplicación |
| 3. Tipos de tarjetas de desarrollo para el sistema automático       | Aplicación |

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

**ACTITUDES/HÁBITOS/VALORES**

- |                     |                                                                                                                                                                                       |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Responsabilidad: | La manera en que protege su integridad física y de compañeros de trabajo, aplicando durante los trabajos de mantenimiento, la normatividad vigente en materia de seguridad e higiene. |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**GLOSARIO**

- |                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Mantenimiento correctivo: | Se caracteriza por corregir o reparar los defectos de los equipos y maquinarias. No obstante, cuando se realiza de manera inmediata el mantenimiento correctivo en el equipo se puede denominar mantenimiento correctivo contingente, en cambio, cuando se programa el día para revisar y corregir la falla del equipo se conoce como mantenimiento correctivo programable. El mantenimiento correctivo se caracteriza por el arreglo de la máquina o equipo por medio del cambio de la pieza dañada por otra logrando que el sistema vuelva a funcionar correctamente. |
| 2. Prototipo:                | Es la primera versión o modelo del producto, en que se han incorporado algunas características del producto final.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |