I.- Datos Generales

Código	Título
EC0972	Programación del robot industrial

Propósito del Estándar de Competencia

Servir como referente para la evaluación y certificación de las personas que ejercen la función de técnico en la sistematización de condiciones de programación y operación, realización de pruebas de operación/funcionamiento y programación del robot industrial.

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

Este EC presenta los requerimientos que deberá demostrar una persona para ser considerado competente en la función de técnico en las actividades de programación del robot industrial. También 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, depende de las instrucciones de un superior y se coordina con compañeros de trabajo del mismo nivel jerárquico.

Comité de Gestión por Competencias que lo desarrolló

Comité de Gestión por Competencias de la Formación para el Trabajo

Fecha de aprobación por el Comité Técnico del CONOCER:	Fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación:
13 de febrero de 2018	23 de marzo de 2018

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
2992 Otros técnicos no clasificados anteriormente

Ocupaciones asociadas
Programador de robot industrial
Operador de robot industrial

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

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

Sector:
Sin Referente
Subsector:
Sin Referente
Rama:
Sin Referente
Subrama:
Sin Referente
Clase:
Sin Referente

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

- Centro de Investigación y Desarrollo de la Formación para el Trabajo (CIDFORT)
- Dirección General de Centros de Formación para el Trabajo (DGCFT)
- Centro de Capacitación para el Trabajo Industrial (CECATI) No. 11.
- Centro de Especialidades Robótica y Aplicaciones Industriales A. C. (CERAI)
- Instituto Politécnico Nacional (IPN)
- Tecnológico de Estudios Superiores Cuautitlán Izcalli (TESCI)
- Tecnológico Universitario del Valle de Chalco
- Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería, Ciencias Sociales y Administrativas (UPIICSA)
- Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH)
- Universidad Mexicana del Bicentenario Tepotzotlán
- Universidad Politécnica de Tulancingo (UPT)
- Universidad Tecnológica Tecámac (UTT)

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.
Apoyos/Requerimientos:	• Robot Industrial. • Teach pendant. • Controlador.

Duración estimada de la evaluación

- 30 minutos en gabinete y 1 hora en campo, totalizando 1:30 horas

Referencias de Información

- Estándar Nacional Americano para Robots Industriales y Sistemas Robotizados ANSI/RIA/R15.

II.- Perfil del Estándar de Competencia

Estándar de Competencia	Elemento 1 de 3
Programación del robot industrial	Sistematizar condiciones de programación y operación del robot industrial

Elemento 2 de 3

Realizar pruebas de operación/funcionamiento del robot industrial

Elemento 3 de 3

Programar el robot industrial

III.- Elementos que conforman el Estándar de Competencia

Referencia	Código	Título
1 de 3	E3053	Sistematizar condiciones de programación y operación del robot industrial

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. Aplica normas de seguridad en operación y programación referidas en el Estándar Nacional Americano para Robots Industriales y Sistemas Robotizados (ANSI/RIA/R15) de la organización:
   - Utilizando el equipo de protección y seguridad al ingresar al área de trabajo,
   - Aplicando las normas de seguridad e higiene en el área de trabajo,
   - Aplicando los procedimientos de seguridad al operar y programar el robot industrial, y
   - Aplicando normas/políticas de seguridad establecidas por la empresa.

2. Verifica el robot industrial previo al inicio de la operación y programación:
   - Revisando las conexiones internas del sistema robotizado: controlador al robot y controlador al teach,
   - Inspeccionando que el robot cuente con todas sus articulaciones y su herramienta de trabajo,
   - Verificando que esté libre de objetos ajenos a la operación del robot, y
   - Aplicando las normas/políticas de la empresa para reportar fallas/herramientas faltantes del robot industrial.

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

PRODUCTOS

1. La lista de verificación para inspección del funcionamiento del robot contiene:
   - La celda de trabajo donde se realizará la evaluación,
   - El número de robot y nombre del operador/conductor,
   - El espacio de trabajo del robot,
   - La alimentación de la energía eléctrica del interruptor principal,
   - La verificación de energía eléctrica del interruptor de alimentación al controlador,
   - La verificación del funcionamiento de interruptores de seguridad del controlador,
   - La verificación de las interfaces del teach al controlador, y
   - La verificación del funcionamiento de interruptores de seguridad en teach.

2. La lista de verificación de inspección del funcionamiento del robot contiene:
   - El espacio para las observaciones correspondientes, en caso de que existan, y
   - Los criterios del cumplimiento de la seguridad de equipo de protección personal.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS	NIVEL
1. Estándar Nacional Americano para Robots Industriales y Sistemas Robotizados (ANSI/RIA/R15)	Conocimiento

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

RESPUESTAS ANTE SITUACIONES EMERGENTES

Situación emergente

1. Fallo del robot industrial.

Respuestas esperadas

1. Paro general, reestablecer el robot industrial de manera manual, llevar el robot industrial a inicio (HOME), continuar el proceso del robot industrial, aplica normas/políticas de seguridad establecidas por la empresa.

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

ACTITUDES/HÁBITOS/VALORES

1.	Responsabilidad:	La manera en cómo realiza el restablecimiento del robot industrial en un paro de emergencia, de acuerdo al manual de operación del fabricante.
2.	Orden:	La manera en cómo realiza sus actividades, siguiendo la secuencia del restablecimiento del robot industrial en un paro de emergencia.

GLOSARIO

1.	Celda de Trabajo:	Conjunto de máquinas ordenadas sistemáticamente para realizar una tarea.
2.	Controlador:	Computadora de uso específico.
3.	Home:	Punto de inicio de movimiento del robot que define el fabricante.
4.	Interfaces:	Circuito o conector que hace posible el “entendimiento” entre dos elementos de hardware, es decir, permite su comunicación.
5.	Interruptor:	Su función es cortar o no, el paso de la corriente eléctrica: por medio de distintos tipos de mecanismos, juntan y separan cables. La llave de la luz y el pulsador de un timbre son ejemplos de interruptores.
6.	Robot:	Es una máquina capaz de llevar a cabo diversas tareas y actividades de manera autónoma.
7.	Robot Industrial:	Manipulador mecánico, reprogramable y de uso general, se define como un sistema híbrido de cómputo que realiza actividades físicas y de computación.
8.	Teach:	Terminal de enseñanza que permite la manipulación, programación y comunicación que requiere el usuario.

Referencia	Código	Título
2 de 3	E3054	Realizar pruebas de operación/funcionamiento del robot industrial

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. Opera (jogeo) el robot industrial:
   - Atendiendo las indicaciones de sus colaboradores,
   - Suministrando las alimentaciones eléctricas al robot industrial,
   - Realizando el energizado de los sistemas de control de acuerdo a los procedimientos del fabricante y de la estación de trabajo,
   - Accionando los interruptores de control principal, de controlador del robot industrial y teach pendant,
   - Ejecutando los movimientos a baja velocidad para el desarrollo de las trayectorias respectivas al inicio y durante la programación del robot industrial, de acuerdo a la estación de trabajo,
   - Aplicando las funciones lineales, circulares y articulares del robot industrial durante la operación de la tarea requerida, y
   - Realizando la administración de los espacios de trabajo del robot industrial.

La persona es competente cuando obtiene las siguientes:

ACTITUDES/HÁBITOS/VALORES

1. Iniciativa:	La manera en la que propone alternativas de solución y realiza acciones preventivas de una falla.
2. Orden:	La manera en que establece los puntos de seguridad de las conexiones del robot industrial durante la operación de la tarea requerida.
3. Responsabilidad:	La manera en que realiza el trabajo con los estándares de calidad referidos en el manual de operación.
4. Tolerancia:	La manera en que comprende y atiende las diferencias con los demás.

GLOSARIO

1. Administración de los espacios:	Orden de los equipos para optimizar la manipulación y movimientos de los productos y que sean ergonómicamente adecuados para los operarios.
2. Alimentación eléctrica:	Flujo de electrones en un conductor eléctrico.
3. Eje:	Se entiende como unión relativa entre dos eslabones.
4. Electrón:	Partícula del átomo que se desplaza en un conductor eléctrico.
5. Eslabón:	Unión de dos elementos mecánicos.
6. Función articular:	Se entiende como el movimiento independiente de cada eje del robot.

7.	Función circular:	Movimiento de dos o más ejes para mantener una trayectoria circular en un plano.
8.	Función lineal:	Movimiento de dos o más ejes para mantener una trayectoria lineal en un plano.
9.	Jogeo:	Movimiento de uno o más ejes.
10.	Teach pendant:	Es un tipo de interfaz HMI diseñada para la programación y verificación de los programas a ejecutar por parte del robot industrial.

Referencia	Código	Título
3 de 3	E3055	Programar el robot industrial

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. Realiza la programación del robot industrial:
   - Revisando la orden de trabajo a realizar por el robot industrial y si es programable,
   - Respaldando de manera digital, el programa del robot industrial,
   - Creando un programa de movimientos en el teach pendant del robot industrial,
   - Generando la lógica de programación mediante las funciones del robot industrial,
   - Ejecutando el programa del robot industrial.
   - Verificando el funcionamiento de la tarea a realizar por el robot industrial,
   - Realizando los ajustes (en caso de ser necesario) del programa del robot industrial,
   - Validando y ejecutando el programa en modo automático del robot industrial, y
   - Concluyendo la programación del robot industrial con los requerimientos finales de acuerdo a lo solicitado en la orden de trabajo.

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

PRODUCTOS

1. La lista de verificación para la orden del trabajo del robot contiene:
   - La descripción de la orden de trabajo en la celda robótica,
   - La actividad a programar por el robot en la celda robótica,
   - El nombre de la empresa,
   - El nombre del conductor/operador del robot industrial,
   - La fecha de la actividad a programar, y
   - La tarea a realizar.

2. La lista de verificación para la tarea del trabajo del robot describe:
   - El programa donde el robot industrial simule las trayectorias de la tarea solicitada,
   - Los diferentes tipos de movimientos, y
   - Las velocidades de la tarea a realizar por el robot industrial.

3. La lista de verificación del trabajo del robot describe:

- La verificación de que no haya errores en el robot,
- La creación de un programa llamado evaluación x,
- La creación de un punto seguro para el robot,
- Los movimientos del robot solicitados en la orden de trabajo,
- La grabación del punto anterior trasladándolo en forma lineal,
- El tiempo de espera en segundos para llegar al punto referido en la orden de trabajo.
- Los movimientos de forma lineal, circular y eje por eje para mover el robot en los puntos referidos en la orden de trabajo,
- El traslado del robot a punto seguro, (copiar el punto y grabar la instrucción),
- El programa para guardar y correr en modo manual la tarea realizada, y
- La realización de la rutina haciendo uso de este programa para realizar una sola actividad.

4. La lista de verificación para la orden del trabajo del robot contiene:

- El espacio para colocar observaciones en caso de ser necesarias,
- Firma del programador, y
- Firma del jefe inmediato.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS	NIVEL
1. Sistema métrico decimal	Conocimiento
2. Operaciones aritméticas	Conocimiento
3. Sistemas de Impulsión de los robots industriales	Conocimiento
4. Sistema locomotor	Conocimiento
5. Configuración cartesiana	Aplicación
6. Configuración cilíndrica	Conocimiento
7. Configuración brazo articulado	Aplicación
8. Sistema de comunicación	Conocimiento
9. Movimientos y velocidades del robot industrial	Aplicación
10. Programación con el Teach	Análisis
11. Programación del robot industrial	Análisis

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

ACTITUDES/HÁBITOS/VALORES

1. Responsabilidad: Condiciones para que el robot industrial pueda moverse de manera coordinada.
2. Perseverancia: La manera en que demuestra interés permanente por lograr lo requerido.

GLOSARIO

1. Lógica de programación: Orden de los equipos para optimizar la manipulación y movimientos de los productos y que sean ergonómicamente adecuados para los operarios.
2. Programa: Se define al conjunto de instrucciones para realizar una tarea.
3. Simulación: Es la ejecución de un programa a través de un medio virtual.

4. Sistema locomotor:	Se define al conjunto de dispositivos mecánicos que genera un movimiento.
5. Tarea:	Conjunto de pasos para realizar una actividad requerida.