I.- Datos Generales

Código	Título
EC1164	Ensamble de tarjetas electrónicas en el proceso de montaje superficial

Propósito del Estándar de Competencia
Servir como referente para la evaluación y certificación de las personas que desarrollan funciones de ensamble de tarjetas electrónicas en el proceso de montaje superficial, y que en el medio se les conoce como técnicos operarios SMT.

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, se integra por los desempeños, productos, conocimientos y actitudes que se requieren para el desarrollo de dicha función, para lo que la persona, deberá demostrar que tiene las competencias para la operación de diferentes equipos como son: de impresión, de inspección de soldadura en pasta y el de colocación de componentes en la tarjeta electrónica. Asimismo, deberá demostrar que posee la competencia para realizar la inspección ya sea manual o automática de los componentes de la tarjeta. Esta inspección considera una inspección visual y automática con el propio equipo y con rayos “X”, también deberá demostrar la competencia para el monitoreo del horno de reflujo.
Durante el proceso de ensamble el candidato también demostrará la competencia para realizar las actividades del mantenimiento preventivo al equipo.

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
Actividades programadas que, en su mayoría, son rutinarias y predecibles; depende de instrucciones de un superior; se coordina con compañeros del mismo nivel jerárquico.

Comité de Gestión por Competencias que lo desarrolló
Flex

Fecha de aprobación por el Comité Técnico del CONOCER:	Fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación:
4 de marzo de 2019	10 de abril de 2019

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
8212 Ensambladores y montadores de partes eléctricas y electrónicas.

Ocupaciones asociadas
Ensamblador y montador de partes eléctricas.
Ensamblador y montador de partes electrónicas.
Armador de interruptores eléctricos.
Ensamblador de switch eléctricos.

Clasificación según el sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN)
Sector:
31-33 Industrias manufactureras[T].
Subsector:
334 Fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y de otros equipos, componentes y accesorios electrónicos.
Rama:
3344 Fabricación de componentes electrónicos[T].
Subrama:
33441 Fabricación de componentes electrónicos.
Clase:
334410 Fabricación de componentes electrónicos.

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
- Flex

Estándares relacionados
- EC1044 Desarrollo del proceso de producción piloto en tecnología de montaje superficial.

Aspectos relevantes de la evaluación

Detalles de la práctica:	• La evaluación deberá realizarse en una situación real de trabajo, garantizando que se obtengan las evidencias establecidas en el Estándar de Competencia. • En caso de simulación, se deberá garantizar que, los escenarios en los que se realice la evaluación permitan obtener las evidencias establecidas en el Estándar de Competencia. • Durante el proceso de evaluación el candidato podrá realizar consultas relacionadas a la función desarrollada.
Apoyos/Requerimientos:	• Línea de producción de SMT. • Equipo de seguridad personal. • Herramental.

Duración estimada de la evaluación
- 1 hora 30 minutos en gabinete y 1 hora en campo, totalizando 2 horas 30 minutos.

Referencias de Información

1. NOM-018 STPS 2015 “Sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo”,
2. IPC-A-610. Para Aceptabilidad de ensambles Electrónicos, vigente

II.- Perfil del Estándar de Competencia

Estándar de Competencia

Ensamble de tarjetas electrónicas en el proceso de montaje superficial

Elemento 1 de 5

Operar el equipo de impresión de soldadura en pasta

Elemento 2 de 5

Operar el equipo de inspección de soldadura en pasta

Elemento 3 de 5

Operar el equipo de colocación de componentes en la tarjeta electrónica

Elemento 4 de 5

Realizar la inspección manual/automática de componentes en la tarjeta electrónica

Elemento 5 de 5

Monitorear la operación del horno de reflujo

III.- Elementos que conforman el Estándar de Competencia

Referencia	Código	Título
1 de 5	E3668	Operar el equipo de impresión de soldadura en pasta

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. Prepara el equipo de impresión de soldadura en pasta:
   - Manteniendo las instrucciones de trabajo a la vista del operador durante todo el proceso,
   - Corroborando que las instrucciones de trabajo correspondan con el producto a procesar,
   - Colocando de forma manual/automática el número de serie sobre el PCB,
   - Cargando el programa del modelo del producto a procesar,
   - Validando la parametría de acuerdo con lo establecido en la instrucciones de trabajo,
   - Revisando visualmente que el herramental se encuentre sin daños y limpia,
   - Colocando el herramental de acuerdo con lo establecido en la instrucción de trabajo,
   - Colocando el papel de autolimpieza para stencil de acuerdo con lo establecido en la instrucción de trabajo,
   - Cargando el stencil de forma manual/automática de acuerdo con lo establecido en la orden de trabajo,
   - Verificando visualmente que la pasta de soldadura se encuentra homogeneizada, antes de su colocación,
   - Colocando la soldadura en pasta de forma manual/automática sobre el stencil de acuerdo con lo establecido en la instrucción de trabajo, y
   - Realizando una prueba de impresión de pasta.

2. Maneja el equipo de impresión de soldadura en pasta:
   - Realizando la limpieza del stencil de acuerdo con lo establecido en la instrucciones de trabajo, y
   - Manteniendo el nivel/cantidad de pasta de soldadura de acuerdo con lo establecido en la instrucción de trabajo/manual de operación del equipo.

3. Realiza el Total Preventive Maintenance (TPM) al equipo de impresión de soldadura en pasta:
   - Limpiando el interior del equipo (área de impresión, mesa, soporte y board clamp) de acuerdo con el procedimiento y material establecido por la empresa/cliente,
   - Verificando visualmente que el interior del equipo quede libre de residuos contaminante,
   - Revisando visualmente que la base/work holder, sistema de pines de soporte se encuentre en condiciones de uso,
   - Eliminando el polvo de las cubiertas exteriores del equipo de acuerdo con el procedimiento y material establecido por la empresa/proveedor,
   - Limpiando los residuos generados por el alcohol/solvente en la parte superior del sistema de limpieza de acuerdo con el procedimiento establecido por la empresa/proveedor,
   - Realizando la prueba de avance de papel de auto-limpieza y de dispensado de solvente,
   - Verificando visualmente que el nivel del depósito de alcohol/químico recomendado por el proveedor para el sistema de limpieza del stencil sea superior al 50%,
   - Eliminando el polvo de los sensores de entrada y salida de conveyor con toalla seca libre de pelusa,

- Eliminando el polvo del mouse, teclado y monitor de acuerdo con el procedimiento y material establecido por la empresa, y
- Registrando el resultado del Total Preventive Maintenance en el formato establecido por la empresa.

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

PRODUCTOS

1. Registro de tiempo de vida de la pasta, requisitado:
- Contiene el tiempo de estabilización que requiere la pasta,
- Contiene el número de parte de la pasta,
- Contiene la fecha de caducidad de la pasta, y
- Contiene la hora de apertura del tarro de la pasta.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS	NIVEL
1. Tipos de pastas para impresión de soldadura en pasta.	Conocimiento
2. Manejo de la soldadura en pasta.	Comprensión
3. Identificación de herramental, partes internas y partes externas del equipo de impresión de soldadura en pasta.	Conocimiento
4. Comandos básicos de operación del equipo de impresión de soldadura en pasta.	Conocimiento
5. NOM-018 STPS 2015 “Sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo”, • Apéndice A “Elementos de comunicación de peligros físicos y para la salud”. • Apéndice B “Pictograma de peligros físicos y para la salud”.	Conocimiento
6. Criterios básicos basados en IPC-A-610: • Soldadura. • Daño a la PCB.	Aplicación
7. Manejo y cuidado de la PCB.	Aplicación

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

RESPUESTAS ANTE SITUACIONES EMERGENTES

Situación emergente

1. Salpicadura de un químico a los ojos durante la operación del equipo de impresión de soldadura en pasta.

Respuestas esperadas

1. Acudir al área de lava ojos, Informar al superior inmediato y Acudir al servicio médico.

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

ACTITUDES/HÁBITOS/VALORES

1.	Limpieza:	La manera en que realiza y asegura la limpieza del herramental conforme a lo establecido en la instrucción de trabajo.
2.	Responsabilidad:	La manera en que utiliza el equipo de protección personal establecido por la empresa durante todo el proceso de operación del equipo de impresión de soldadura en pasta.

GLOSARIO

1.	Conveyor:	Transportador de tarjetas electrónicas PCB y PCBA.
2.	Herramental:	Considera: squeegees (navajas), stencil (plantilla) y soporte para la tarjeta, pala mezcladora.
3.	IPC:	Del inglés, Institute for Interconnecting and Packaging Electronic Circuits, se define como un estándar utilizado en la industria para ensambles electrónicos.
4.	Pasta homogeneizada:	Presenta un aspecto uniforme a simple vista
5.	PCB:	Del inglés, Printed Circuit Board.
6.	PCBA:	Del inglés, Printed Circuit Board Assembly.
7.	Protección personal:	Guantes de latex, lentes de seguridad, respirador, bata antiestática, taloneras.
8.	PTH:	Del inglés, Pin Through hole.
9.	Residuos contaminantes:	Soldadura en pasta, goma, pelusas, polvo y/o componentes electrónicos.
10.	SMT:	Del inglés, Surface Mount Technology.
11.	TPM:	Del inglés Total Preventive Maintenance.

Referencia	Código	Título
2 de 5	E3669	Operar el equipo de inspección de soldadura en pasta

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. Selecciona el programa del modelo a procesar:
   - Buscando el programa en la instrucción de trabajo,
   - Cargando el programa de acuerdo con el modelo a procesar, y
   - Dando inicio al proceso con el botón de start.

2. Atiende los avisos de alarma del equipo de inspección de soldadura en pasta:
   - Verificando visualmente/automáticamente que la condición de alarma corresponde a una falla real o falsa, y

- Reportando la falla real de acuerdo con el procedimiento establecido por la empresa.

3. Realiza el Total Preventive Maintenance (TPM) al equipo de inspección de soldadura en pasta:
- Eliminando el polvo del interior del equipo de acuerdo con el procedimiento establecido por la empresa/proveedor,
- Eliminando el polvo del exterior del equipo de acuerdo con el procedimiento y material establecido por la empresa/proveedor,
- Eliminando el polvo de los sensores del conveyor de acuerdo con el procedimiento y material establecido por la empresa/proveedor,
- Eliminando el polvo del mouse, teclado y monitor de acuerdo con el procedimiento y material establecido por la empresa,
- Verificando visualmente que el interior del equipo quede libre de objetos ajenos a la máquina,
- Verificando visualmente que las luces de la andón/torreta funcionen, y
- Registrando el resultado del Total Preventive Maintenance en el formato establecido por la empresa.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS	NIVEL
1. Interpretación de gráficas X R.	Conocimiento
2. Partes internas del equipo de inspección de soldadura en pasta.	Conocimiento
3. Paro de emergencia: funciones y condiciones para su uso.	Conocimiento

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

ACTITUDES/HÁBITOS/VALORES

1. Responsabilidad: La manera en que utiliza el equipo de protección personal establecido por la empresa durante todo el proceso de operación del equipo de inspección de soldadura en pasta.

Referencia	Código	Título
3 de 5	E3670	Operar el equipo de colocación de componentes en la tarjeta electrónica

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. Prepara el equipo de colocación de componentes en la tarjeta electrónica:
- Manteniendo las instrucciones de trabajo a la vista del operador durante todo el proceso,
- Corroborando que las instrucciones de trabajo correspondan con el producto a procesar,
- Verificando en sistema que el programa cargado corresponda con las hojas de cargado,

- Cotejando que el material montado corresponda con las listas de cargado/sistema de verificación de cargado de acuerdo con la tecnología utilizada,
- Cotejando que la orientación del componente corresponda con la orientación de acuerdo con lo establecido en el AVL,
- Verificando que el tiempo de los componentes sensibles a la humedad se encuentren dentro del tiempo establecido en el AVL,
- Registrando el tiempo de exposición del material sensible a la húmeda en el medio establecido por la empresa,
- Verificando visualmente que el equipo no tenga boquillas deshabilitadas,
- Verificando que el Index del componente se encuentre centrado con la muesca del feeder, y
- Verificando que el pick up se encuentre centrado con respecto al componente.

2. Maneja el equipo de colocación de componentes en la tarjeta electrónica:
- Midiendo el valor del componente con LCR de acuerdo con las especificaciones establecidas en el carrete por el proveedor,
- Validando visualmente que el valor del componente corresponda con lo establecido en el carrete por el proveedor,
- Registrando el valor del componente en el formato establecido por la empresa para este fin,
- Empatando el rollo de material al momento de que el equipo avise y de acuerdo con lo establecido en las instrucciones de trabajo,
- Cambiando el rollo de material cuando se haya terminado y de acuerdo con lo establecido en las instrucciones de trabajo, y
- Segregando el material para su disposición de acuerdo con las políticas de calidad de la empresa.

3. Atiende los avisos de alarma del equipo de colocación de componentes en la tarjeta electrónica:
- Verificando visualmente que la condición de alarma corresponde a una falla real o falsa, y
- Reportando la falla real de acuerdo con el procedimiento establecido por la empresa.

4. Realiza el Total Preventive Maintenance (TPM) al equipo colocación de componentes en la tarjeta electrónica:
- Eliminando el polvo del exterior del equipo de acuerdo con el procedimiento y material establecido por la empresa/proveedor,
- Verificando visualmente que las guardas/cubiertas de seguridad del equipo se encuentren en condiciones de uso,
- Verificando visualmente que el interior y exterior del equipo esté libre de objetos ajenos al equipo, y
- Retirando el contenido de la caja de rechazo de material de acuerdo con el procedimiento establecido por la empresa.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS	NIVEL
1. Manejo de componentes sensibles a la humedad.	Comprensión
2. Fallas que presenta el equipo de colocación de componentes en la tarjeta electrónica: • Cinta de carrete. • Falla de reconocimiento.	Comprensión

CONOCIMIENTOS	NIVEL
• Falla de pick up.	
3. Concepto, tamaños y tipos de boquillas.	Conocimiento
4. Manejo e interpretación de parámetros del equipo LCR.	Aplicación
5. Partes internas del equipo de colocación de componentes en la tarjeta electrónica.	Conocimiento

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

ACTITUDES/HÁBITOS/VALORES

1.	Orden:	La manera en que realiza la medición, registro y empate/cambio de componentes respetando la secuencia establecida en las instrucciones de trabajo.
2.	Responsabilidad:	La manera en que utiliza el equipo de protección personal establecido por la empresa durante todo el proceso de operación del equipo de colocación de componentes en la tarjeta electrónica.

GLOSARIO

1.	AVL:	Del inglés Approved Vendor List.
2.	Feeder:	Alimentador de componentes.
3.	Index:	Muesca que se encuentra en el alimentador del equipo.
4.	LCR.	Equipo que mide parámetros eléctricos primarios (resistencia, capacitancia, inductancia y conductancia) y parámetros eléctricos secundarios (impedancia y velocidad de propagación)
5.	Listas de cargado:	Materiales a colocar en el proceso de montaje superficial.
6.	Pick Up:	Levantamiento de componente.

Referencia	**Código**	**Título**
4 de 5	E3671	Realizar la inspección manual/automática de componentes en la tarjeta electrónica

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. Aplica la metodología de inspección visual de la tarjeta electrónica:
   - Colocando la herramienta de inspección sobre la tarjeta electrónica,
   - Revisando la tarjeta de acuerdo con lo establecido en el instrucción de trabajo, y
   - Registrando en el sistema de control de trazabilidad el resultado de la inspección.

2. Aplica el proceso de inspección automática a la tarjeta electrónica:

- Seleccionando el programa que corresponde con el modelo del producto a inspeccionar,
- Cargando el programa seleccionado,
- Iniciando el programa del equipo de inspección de acuerdo con la tarjeta electrónica a inspeccionar,
- Corrobora el resultado de la inspección contra la tarjeta electrónica física procesada, y
- Registrando en el sistema de control de trazabilidad el resultado de la inspección.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS	NIVEL
1. Interpretación de imágenes con inspectora automática.	Comprensión

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

ACTITUDES/HÁBITOS/VALORES

1. Responsabilidad:	La manera en que determina el defecto encontrado durante la inspección conforme al criterio establecido en la instrucción de trabajo.

GLOSARIO

1. Sistema de control de trazabilidad:	Sistema que se utiliza para identificar el historial de la unidad, y puede ser de la empresa, del cliente o del equipo.

Referencia	Código	Título
5 de 5	E3672	Monitorear la operación del horno de reflujo

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. Verifica el funcionamiento del horno de reflujo:
- Revisando el cargado del programa Stand by de acuerdo con lo establecido en la instrucción de trabajo,
- Corroborando que el modelo cargado corresponda al modelo que se está en proceso,
- Inspeccionando visualmente que el equipo cuenta con sus guardas/cubiertas y botones de seguridad,
- Validando el paralelismo del conveyor a la entrada y a la salida del horno utilizando la tarjeta dummy del modelo que está corriendo.
- Validando que el andón/torreta esté funcionando de acuerdo con el status de operación que presente el horno,
- Validando que todas las zonas de temperatura del horno de reflujo se encuentren estabilizados dentro de los parámetros establecidos en la instrucción de trabajo, y
- Ingresando manual/automáticamente las tarjetas electrónicas al horno de reflujo.

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

PRODUCTOS

1. El registro de parámetros del horno:
- Contiene el registro de la velocidad del conveyor, y
- Contiene el registro de las temperaturas de las zonas.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS	NIVEL
1. Nomenclatura de temperatura.	Conocimiento
2. Características del horno de reflujo.	Conocimiento

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

RESPUESTAS ANTE SITUACIONES EMERGENTES

Situación emergente

1. Quemadura por retirar la tarjeta sin equipo de protección en caso de falla del horno de reflujo.

Respuestas esperadas

1. Acudir al servicio médico e Informar al superior jerárquico inmediatamente.

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

ACTITUDES/HÁBITOS/VALORES

1. Responsabilidad.	La manera en que manipula las tarjetas electrónicas respetando las medidas de seguridad establecidas.

GLOSARIO

1. Andón:	Sistema utilizado para alertar de forma visual en un proceso de producción.
2. Dummy:	Tarjeta electrónica que permite la validación simulada de un proceso.
3. Stand by:	Espera.
4. Status:	Situación actual del equipo.