I.- Datos Generales

Código	Título
EC0403	Dibujo y manufactura de componentes

Propósito del Estándar de Competencia

Servir como referente para la evaluación y certificación de las personas que se ocupan de la ejecución del dibujo y fabricación de componentes industriales. El desempeño de esta función laboral incluye la integración de la información para dibujar componentes y para la fabricación de ellos.

Asimismo, puede ser referente para el desarrollo de programas de capacitación y de formación basados en 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.

Para alcanzar la competencia en este Estándar de Competencia, se requieren, en promedio, año y medio de experiencia laboral o 180 horas de capacitación.

Descripción del Estándar de Competencia

El presente documento establece los requerimientos que debe mostrar una persona para ser considerado (a) competente en la ejecución del dibujo y en la manufactura de componentes. Esto integra desde dibujar croquis, hacer un modelado de los componentes, y fabricarlos a fin de generar prototipos rápido. También se 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: Tres

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

Comité de Gestión por Competencias que lo desarrolló

Clúster Automotriz de Nuevo León, A.C.

Fecha de aprobación por el Comité Técnico del CONOCER:	Fecha de publicación en el D.O.F:
4 de diciembre de 2013	7 de marzo de 2014
Periodo de revisión/actualización del EC:	**Tiempo de Vigencia del Certificado de competencia en este EC:**

3 años	3 años

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

Grupo unitario

No hay referente

Ocupaciones asociadas

No hay referente

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

Desarrollador de productos predeterminados

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

Sector:

31-33 Industrias manufactureras

Subsector:

333 Fabricación de maquinaría y equipo

Rama:

3339 Fabricación de otra maquinaría y equipo para la industria en general

Subrama:

33399 Fabricación de otra maquinaría y equipo para la industria en general

Clase:

333999 Fabricación de otra maquinaria y equipo para la industria en general$_{MEX}$

El presente Estándar de Competencia, 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

- Dirección General de Innovación Educativa UPAEP
- Facultad de Ingeniería Industrial y automotriz de la UPAEP
- Clúster Aautomotriz de Nuevo León, A.C.

Relación con otros estándares de competencia

Estándares relacionados

- EC0231 Ejecución del ciclo de desarrollo de componentes automotrices
- EC0230 Desarrollo de líneas de manufactura de componentes automotrices

Aspectos relevantes de la evaluación

Detalles de la práctica:

- La evaluación de este estándar comprende de dos momentos.

Primero se evalúa dibujo de planos con apoyo de un software y segundo se evalúa la manufactura de componentes. En ambas evaluaciones se rigen a partir de piezas modelo, que se les asigna a los candidatos antes de dar inicio a la evaluación.

- La **evaluación de dibujo** se conforma de dos tiempos, durante los cuales el evaluador entregará un instrumento de evaluación y posteriormente recibirá evidencias históricas de seis productos solicitados.
- El primer tiempo, consiste en la aplicación de un cuestionario referente al dimensionamiento de planos, modelación de componentes mediante la herramienta de CAD y simbología del dibujo técnico.
- El segundo tiempo, el candidato entregará en una unidad de almacenamiento los siguientes productos del modelo virtual: croquis, mecanismo en dos dimensiones, componente en tres dimensiones, ensamble, análisis del comportamiento del ensamble y planos.
- Para demostrar las habilidades de la competencia se requiere, un equipo de cómputo con el programa SolidWorks 2012 y se coloque una carpeta titulada “Evaluación” que contendrá archivos de una pieza modelo.

La evaluación de **manufactura de componentes** comprende de:

- Se evaluará el conocimiento técnico para realizar un proceso de fundición con aluminio y la realización de un moldeado, para el cual se requerirá de un espacio destinado para dicho proceso.
- Se evaluará la práctica del proceso de fabricación de una caja de herramientas utilizando procesos de laminado y soldado por punto, se constatará la utilización de laminado y cizallado por la generación de un producto terminado por lo cual se requerirá de un espacio destinado para dicho proceso.
- Se evaluará el proceso de unión de tres piezas mecánicas por medio de soldadura por arco eléctrico, para lo cual se requerirá de un espacio destinado para dicho proceso.
- Otro proceso a evaluar es el de remoción de material por un taladro. Será necesario medir, marcar, cortar, el material y realizar un proceso de taladro para lo cual se requerirá de un espacio destinado para dicho proceso.
- Un proceso más a evaluar es el de torneado con aluminio de acuerdo a las especificaciones de un plano para lo cual se requerirá de un espacio destinado para dicho proceso.
- Posteriormente se evaluará el proceso de freseado con aluminio de acuerdo a las especificaciones del plano para lo cual se requerirá de un espacio destinado para dicho proceso.

- Finalmente se evaluará el prototipo rápido, para ello se utilizará el software CAD para dibujar el prototipo.

Apoyos/Requerimientos:

- Es necesario contar con una carpeta la cual contenga todas las piezas, ensambles y dibujos del componente o producto solicitado.
- Se requiere una sala con el software SolidWorks 2012 para la realización del producto solicitado e impresora 3D.
- Se requiere herramientas para realizar procesos de manufactura, como: escuadras, tijeras para lámina, punteadora, taladro de banco, taladro de piso, aditamentos para torno, buriles, y aditamentos para fresadora.
- Espacio para observar el proceso que realiza el avaluado.
- Espacio con un horno para fundición de metales, los materiales y las herramientas necesarias para el proceso de fundición y el de moldeado.
- Espacio con máquina de cizallado mecánica, una maquina soldadora por punto, una mesa de trabajo y las herramientas necesarias para realizar el proceso.
- Espacio con una planta de soldar, una mesa las herramientas y equipo de seguridad necesario para realizar dicho proceso.
- Espacio con un taladro de banco, el material de trabajo y las herramientas necesarias para realizar dicho proceso.
- Espacio con un torno convencional, material de trabajo y las herramientas necesarias para realizar dicho proceso.
- Espacio con fresadora convencional, material de trabajo y las herramientas necesarias para realizar dicho proceso.
- Materiales como crisol, fundante y desmoldante, arena para molde, aluminio, lámina de acero calibre 22, brocas y fresas.

Duración estimada de la evaluación

- 4 horas en gabinete y 8 horas en campo, totalizando 12 horas.

II.- Perfil del Estándar de Competencia

Estándar de Competencia	Elemento 1 de 2
Dibujo y manufactura de componentes	Dibujo de componentes con el uso de un software
	Elemento 2 de 2
	Manufactura de componentes

III.- Elementos que conforman el Estándar de Competencia

Referencia	Código	Título
1 de 2	E1324	Dibujo de componentes con el uso de un software

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

PRODUCTOS

1. El modelo virtual del croquis en dos dimensiones elaborado:
- Contiene croquis en dos dimensiones con las formas y medidas especificadas en el modelo de la pieza,
- Contiene el croquis definido en su totalidad, sin exceso de relaciones de posición,
- Tiene operaciones de croquis y relaciones de posición de acuerdo con lo establecido en el modelo de la pieza, e
- Incluye ecuaciones 2D en las cotas del dibujo con los datos solicitados por la pieza modelo.

2. El modelo virtual del mecanismo en dos dimensiones realizado:
- Incluye croquis con formas y operaciones de croquis especificadas en el modelo de la pieza,
- Tiene las relaciones de posición de acuerdo con el modelo del mecanismo,
- Contiene bloques que permiten simular el modelo, y
- Muestra el funcionamiento del mecanismo.

3. El modelo virtual en tres dimensiones elaborado:
- Contiene la pieza en tres dimensiones con las formas y medidas conforme con lo solicitado en el ejercicio,
- Incluye operaciones de revolución, extruir, barrer, recubrir, límite/dar espesor, además de redondeo, chaflán, taladro, ángulo de salida, vaciado, nervio, escala, cúpula, envolver, deformar, indentación, flexionar, forma libre, combinar, partir, mover/copiar. con base en lo solicitado en el modelo,
- Tiene sistemas de referencia de plano, eje, sistema de coordenada y punto con base al modelo, y

- Tiene matrices lineales y/o circulares, de acuerdo con las especificaciones del modelo.

4. El ensamble realizado:
- Muestra el diseño descendente como lo requiere el componente modelo,
- Incluye relaciones de posición básicas: coincidente, paralela, perpendicular, tangente, concéntrica, bloquear, distancia y ángulo, conforme lo exije el modelo,
- Tiene relaciones de posición avanzadas: simétrica, ancho, relación de posición de trayecto, acoplamiento lineal, distancia/ángulo límite de acuerdo con lo indicado en el modelo,
- Tiene relaciones de posición mecánicas: leva, bisagra, engranaje, piñón de cremallera, tornillo y junta universal conforme lo requiere el modelo,
- Contiene subensambles agregados en base a lo solicitado en el ejercicio, y
- Está sin exceso de relaciones de posición.

5. El análisis del comportamiento del ensambles generado:
- Contiene una vista explosionada del ensamble,
- Muestra el funcionamiento del ensamble, mediante un estudio de movimiento,
- Contiene la simulación de uniones y mecanismos del ensamble,
- Incluye el análisis de interferencias dejando el mecanismo libre de éstas, y
- Tiene la optimización de los componentes del ensamble, ejecutada por el software.

6. Los Planos del modelo, elaborados:
- Están apegados a la norma ASME y 14.5M 2009 Dibujo y Normalización de Planos,
- Tienen el tamaño A4/A3, de acuerdo con su pieza dibujada en 3D,
- Incluyen vistas en el 1er ángulo/3er ángulo con base en lo solicitado en el ejercicio,
- Incluyen vistas proyectadas, auxiliares, de sección, de detalle, parciales, roturas y recortes a su plano de la pieza dibujada conforme lo requiera el ejercicio,
- Contiene acotaciones y anotaciones en los planos de su pieza dibujada mediante notas, globos, acabado superficial, anotación de taladro, centro de círculo y línea constructiva según lo demande el ejercicio,
- Tienen las tolerancias geométricas, dimensionales y ajustes aplicados a los planos,
- Incluyen marcos de referencia, tablas de componentes con referencias a las piezas individuales del ensamble y control con la información proporcionada del modelo, y
- Están en formato A2 para el ensamble y para las piezas en formato A4/A3 doblados para sobre según corresponda.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

	NIVEL
CONOCIMIENTOS	
1. Dimensionamiento de planos utilizando tolerancias geométricas, dimensionales y ajustes.	Aplicación
2. Modelación de componentes en tres dimensiones mediante herramientas CAD.	Aplicación
3. Simbología del dibujo técnico.	Comprensión

GLOSARIO

1.	CAD	Del inglés Computer-Aided Design (CAD), que se define como Diseño Asistido por Computadora, referente a toda aplicación computacional que permite dibujar geometrías incluyendo características cualitativas.
2.	Componente	Pieza o subensamble dibujado mediante el empleo de herramientas de diseño de operaciones ágiles e intuitivas del software SolidWorks.
3.	Ensamble	Elemento formado por la inserción de dos o más piezas unidas mediante relaciones geométricas entre las piezas integrantes. El ensamble permite analizas las posibles interferencias entre componentes móviles así como la simulación del conjunto.
4.	SolidWorks	Programa de dibujo asistido por computadora para el modelado mecánico el cual permite el dibujo de piezas, ensambles y dibujos virtuales.

Referencia	**Código**	**Título**
2 de 2	E1325	Manufactura de componentes

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. Realiza la fundición de la pieza dibujada/pieza modelo en el componente:
- Verificando que el horno esté conectado y señale los grados centígrados,
- Estableciendo la temperatura de fundición del horno a 850° centígrados como mínimo,
- Verificando con un chequeo de lista, que en la mesa de trabajo se encuentren los materiales y las herramientas necesarias para fundir,
- Colocando primero el aluminio seguido del fundante en el crisol,
- Introduciendo el crisol en el horno con ayuda de guantes y pinzas para altas temperaturas,
- Colocándose el equipo de seguridad para manejar materiales a altas temperaturas,
- Retirando el crisol de horno cuando las partes del molde estén unidas,
- Vertiendo el material fundido en el molde sin dejarlo caer fuera del mismo,
- Verificando que la pieza fundida sea semejante al dibujo/pieza modelo,
- Recogiendo y colocando las herramientas y materiales sobrantes en su lugar asignado, y
- Limpiando el área de trabajo una vez finalizado el proceso.

2. Prepara el molde con la pieza modelo a fundir:
   - Preparando la arena para realizar el molde para el proceso de fundición,

- Colocando la pieza modelo en el marco hembra de moldear para obtener el molde,
- Rociando la pieza modelo con desmoldante,
- Colocando y compactando en capas la arena preparada, dentro del marco hembra hasta cubrir en su totalidad el volumen para obtener la primera mitad del molde,
- Quitando el exceso de arena para fundición con un rasero,
- Volteando el marco hembra con el modelo,
- Colocando el marco macho sobre el marco hembra,
- Rociando desmoldeante sobre la arena y la pieza modelo que se encuentra en el marco hembra,
- Colocando un tubo para verter el material fundido en la parte central de la pieza modelo y mínimo un tubo extra para respiradero, en una de las esquinas de la pieza modelo,
- Colocando y compactando en capas la arena preparada, dentro del marco macho, sin mover los tubos/piezas donde se verterá el material,
- Separando las dos partes del marco del molde sin que se deshaga el molde,
- Extrayendo la pieza modelo y los tubos/piezas sin que se vea afectado el molde por desprendimiento de arena, y
- Uniendo la parte hembra y macho del molde.

3. Realiza procesos de laminado y soldado por punto:
   - Verificando que la máquina cizalladora y dobladora estén calibradas y rectificadas, mediante un doblado a 90° y un corte paralelo en un trozo de lámina,
   - Verificando que la soldadora por punto funcione, mediante la unión de dos secciones de lámina de acero,
   - Marcando trazos sobre la lámina con las medidas conforme con las especificadas en el plano,
   - Cortando las piezas con la cizalla de acuerdo con lo solicitado en el plano,
   - Doblando las piezas con la deobladora mecánica de acuerdo a lo solicitado en el plano, y
   - Soldando las piezas con la punteadora hasta que queden alineadas y sin separaciones.

4. Realiza la soldadura por arco eléctrico:
   - Preparando el material para realizar el proceso de soldadura por arco eléctrico,
   - Verificando que el ventilador y el arco funcionan al encenderlo,
   - Colocando el rango del amperaje para el tipo del electrodo solicitado,
   - Preparando la planta de soldar para realizar el proceso de soldadura,
   - Realizando la unión de piezas por medio de cordón circular, con la planta de soldar como está indicado en el plano, y
   - Apagando y desconectando la planta de soldar al terminar el proceso de soldado.

5. Realiza el proceso de remoción de material mediante el taladro de banco:
   - Alineando la herramienta de sujeción utilizando la herramienta de calibración necesaria,
   - Revisando que la herramienta de sujeción esté montada y que no se desplace en la mesa del taladro,
   - Verificando que el taladro enciende y su mandril gire al pulsar el botón de encendido,
   - Marcando con el punzón/rallador los puntos a taladrar de acuerdo con lo solicitado en el plano,
   - Colocando la broca con el diámetro solicitado en el plano de la pieza,
   - Colocando las rpm correspondientes para el tipo de material a barrenar, y
   - Realizando los barrenos de acuerdo con el diámetro solicitado en el plano de la pieza.

6. Realiza la remoción de aluminio de la pieza con el torno:
- Verificando que el torno esté encendido al observar el giro del chuck,
- Colocando las revoluciones del giro del torno a 1200 rpm,
- Calibrando las herramientas de corte a utilizar haciendo coincidir el filo de las herramientas con el contrapunto del torno/buril de desbaste, ranurado y redondeo,
- Asegurando la herramienta de corte en la torreta hasta dejarla sin movimiento/juego,
- Marcando la pieza con las dimensiones según el plano durante el proceso,
- Colocando el material proporcionado en el chuck,
- Verificando que la herramientas de desbaste, de careado y de redondeo tengan el filo requerido para la realización de las operaciones,
- Realizando las operaciones de desbaste de acuerdo con lo establecido en el plano de la pieza,
- Verificando que la herramienta de corte cubra con las necesidades del desbaste requerido, Realizando las operaciones de careado de acuerdo con lo establecido en el plano de la pieza,
- Verificando que la herramienta de corte cubra con las necesidades del careado requerido, Realizando las operaciones ranurado de acuerdo con lo establecido en el al plano de la pieza,
- Verificando que la herramienta de corte cubra con las necesidades del ranurado requerido, y
- Verificando que la pieza tenga las dimensiones marcadas en el plano de la pieza mediante un vernier.

7. Realiza la remoción de material con la fresa:
- Calibrando el dispositivo de sujeción,
- Revisando que el dispositivo de sujeción no se mueva en la mesa de la fresadora,
- Verificando que la fresa encienda y gire al pulsar el botón de encendido,
- Colocando las revoluciones de giro de la fresadora de acuerdo con el tipo de material,
- Marcando la pieza de aluminio de acuerdo con lo solicitado en el plano de la misma,
- Colocando la herramienta de corte en la fresadora hasta dejarla fija y sin movimiento,
- Colocando la pieza en la prensa de la fresadora hasta dejarla fija y sin movimiento,
- Realizando las operaciones careado de acuerdo con lo establecido en el plano de la pieza,
- Realizando las operaciones ranurado de acuerdo con lo establecido en el plano de la pieza, y
- Verificando que la pieza tenga las dimensiones marcadas en el plano de la pieza mediante un vernier.

8. Genera prototipos rápidos:
- Imprimiendo el componente dibujado con el software CAD,
- Verificando que la impresora 3D y el display funcionen al encenderlo,
- Comprobando que exista al menos medio rollo de pvc en la impresora 3D,
- Verificando que la máquina 3D realice la pieza, y
- Comprobando que las dimensiones de la pieza corresponden con lo indicado en el plano de la misma con ayuda de un vernier.

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

PRODUCTOS

1. Los componentes manufacturados:

- Están con las dimensiones de acuerdo a un plano y sin imperfecciones,
- Tienen las formas especificadas en el plano, y
- Están libre de residuos como rebabas y aceites.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

	CONOCIMIENTOS	NIVEL
1	Concepto de procesos y manufactura.	Comprensión
2	Clasificación de materiales para la industria manufacturera.	Comprensión
3	Diferentes tipos de aceros.	Comprensión
4	Aleaciones ferrosas y no ferrosas.	Comprensión
5	Características de los cerámicos, vidrios y vitrocerámicos.	Comprensión
6	Diferentes procesos de manufactura.	Comprensión

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:
ACTITUDES/HÁBITOS/VALORES

1. Iniciativa: La manera en que en el manejo de información en medios virtuales genera buenas prácticas en la creación, modificación, y mejora de componentes durante el proceso de diseño, evitando errores y vicios ocultos en el mismo.
2. Limpieza: La manera en que limpia su área de trabajo y ordena su equipo y materiales sobrantes al concluir cada uno de todos los procesos de manufactura.
3. Orden: La manera en que en el desarrollo del modelo sigue la secuencia requerida por el componente.
4. Perseverancia La manera en que genera soluciones/mejoras de los modelos virtuales.
5. Responsabilidad: La manera en la que durante todos los procesos de manufactura utiliza el equipo de seguridad establecido por la empresa para cada proceso.

GLOSARIO

1. Barrenado Abrir agujeros con una barrena.
2. CAD Del inglés Computer-Aided Design (CAD), que se define como Diseño Asistido por Computadora, referente a toda aplicación computacional que permite dibujar geometrías incluyendo características cualitativas.

3. Chuck	Herramienta de sujeción de material utilizada en máquinas rotatorias como torno y fresadora.
4. Equipo de seguridad para altas temperaturas	Objetos de seguridad necesarios, para manipular materiales a altas temperaturas a partir de 50°C, comprendiendo pinza, guantes y bata.
5. Herramientas y materiales para fundición	Herramientas y materiales necesarios para realizar un proceso de fundición, con la capacidad de soportar altas temperaturas.
6. Manufactura	Transformación de materias primas en productos terminados para su distribución y consumo.
7. Prototipo	Primer ejemplar que se toma como modelo para crear otros de la misma clase.
8. Vitrocerámicos	Cerámica que tiene las propiedades del vidrio y es resistente a altas temperaturas y cambios bruscos.