I.- Datos Generales

Código	Título
EC0466	Diagnóstico electrónico automotriz

Propósito del Estándar de Competencia

Servir como referente para la evaluación y certificación de las personas que se desempeñan en el diagnóstico electrónico automotriz y cuyas competencias incluyen: Obtener la información de la solicitud del cliente en relación con el vehículo y Diagnosticar electrónicamente el estado del vehículo.

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.

Para alcanzar la competencia en este Estándar de Competencia se requieren en promedio 2 años de experiencia laboral o 1 año de experiencia con 120 horas de capacitación.

Descripción general del Estándar de Competencia

El EC describe el desempeño de las personas que realizan la función de diagnóstico electrónico automotriz; desde obtener la información de la solicitud del cliente en relación con el vehículo; inspeccionar los sistemas y componentes del vehículo; confirmar la queja expresada por el cliente; ejecutar el diagnóstico electrónico; realizar la prueba de camino; confirmar códigos de falla y ejecutar pruebas funcionales.

También establece los conocimientos teóricos básicos con los que debe contar la persona que realiza el diagnóstico electrónico automotriz para realizar su trabajo, 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. Se coordina con compañeros de trabajo del mismo nivel jerárquico.

Comité de Gestión por Competencias que lo desarrolló
Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC).

Fecha de aprobación por el Comité Técnico del CONOCER:	Fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación:
21 de agosto de 2014	28 de agosto de 2014

Periodo sugerido de revisión/actualización del EC:

2 años

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

Grupo unitario
2632 Mecánicos en mantenimiento y reparación de vehículos de motor

Ocupaciones asociadas
Mecánico automotriz
Reparador de vehículos de motor, mofles, muelles, radiadores, etcétera

Ocupaciones no contenidas en el Sistema Nacional de Clasificación de Ocupaciones y reconocidas en el Sector para este EC
Técnico en diagnóstico electrónico automotriz
Electricista automotriz
Instalador de alarmas y autoestéreos

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:

8111 Reparación y mantenimiento de automóviles y camiones

Subrama:

81111 Reparación mecánica y eléctrica de automóviles y camiones

Clase:

811111 Reparación mecánica en general de automóviles y camiones. MEX

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

- Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC)
- Instituto de Capacitación de la Industria de la Construcción (ICIC)
- Centro de Operadores y Mecánicos (COM-ICIC)

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 manera simulada si el sitio para la evaluación cuenta con la estructura para llevar a cabo el desarrollo de todos los criterios de evaluación

referidos en el EC.
El candidato iniciará su evaluación con los desempeños referidos en el Elemento 1, después se evaluarán los productos solicitados en el mismo Elemento como resultado de su desempeño. Enseguida se evaluarán los desempeños del Elemento 2, después se evaluarán los productos solicitados en el mismo Elemento como resultado de su desempeño; al final el evaluador aplicará el cuestionario correspondiente a los conocimientos requeridos para el diagnosta.

Apoyos/Requerimientos:

- Es necesario contar como mínimo con los siguientes instrumentos para poder poner en práctica este EC: Escáner, multímetro digital, manómetro, estetoscopio, pulsador de inyectores, lámpara de pruebas led, calibrador de alambre, Osciloscopio, probador de bujías, densímetro. Herramienta de mecánica tipo A. Apoyos: Información técnica automotriz, Orden de trabajo, Formato de trabajo. Vehículo de prueba.

Duración estimada de la evaluación

- 30 minutos en gabinete y 4 horas en campo, totalizando 4 horas 30 minutos

Referencias de Información

Norma DIN 72552	Designación de Terminales de Conexión eléctrica según el Instituto Alemán de Normalización.
Norma ISO 15031-3	Específica un conjunto mínimo de requisitos de un conector de diagnóstico utilizado en la comunicación entre un vehículo y un equipo de prueba externo para el diagnóstico relativo a las emisiones según la Organización Internacional de Estándares.
Norma ISO 9141-2	Requerimientos para el intercambio digital de información de acuerdo a la Organización Internacional de Estándares.
Norma SAE J1850	Define el protocolo para la trasmisión serial de datos según la Sociedad Americana de Ingenieros.
Norma ISO 14230	Definición de los requerimientos comunes para sistemas de diagnóstico implementados en un conector serial de datos según la Organización Internacional de Estándares.
Norma SAE J1587	Protocolo de diagnóstico estandarizado para vehículos de servicio pesado según la Sociedad Americana de ingenieros.

II.- Perfil del Estándar de Competencia

Estándar de Competencia	Elemento 1 de 2	Elemento 2 de 2
Diagnóstico electrónico automotriz	Obtener la información de la solicitud del cliente en relación con el vehículo	Diagnosticar electrónicamente el estado del vehículo

III.- Elementos que conforman el Estándar de Competencia

Referencia	Código	Título
1 de 2	E1511	Obtener la información de la solicitud del cliente en relación con el vehículo

CRITERIOS DE EVALUACIÓN
La persona es competente cuando demuestra los siguientes:
DESEMPEÑOS

1. Obtiene información acerca de las necesidades de cliente en relación con el vehículo:
- Preguntando al cliente el motivo de su queja,
- Solicitando al cliente los antecedentes de servicios y reparaciones del vehículo,
- Anotando en la Orden de trabajo el año, modelo, línea, tipo de motor, y VIN del vehículo,
- Solicitando al cliente que exprese las condiciones bajo las cuales se da el problema, y
- Registrando en la Orden de trabajo la información suministrada por el cliente.

2. Inspecciona los sistemas y componentes del vehículo:
- Revisando visualmente que los niveles de aceite, motor, refrigerante, dirección, frenos y transmisión automática estén de acuerdo con las recomendaciones del fabricante,
- Corroborando físicamente que las mangueras estén completas y libres de fugas,
- Constatando con el calibrador de presión de aire que los neumáticos esté dentro de los parámetros especificados por el fabricante,
- Corroborando físicamente que el desgaste de los neumáticos esté dentro de los parámetros especificados por el fabricante,
- Corroborando que el vehículo tenga sus componentes críticos completos y conectados de acuerdo con las especificaciones del fabricante,
- Comprobando físicamente que el filtro de aire esté en condiciones de operación y sea el recomendado por el fabricante,
- Revisando físicamente que el estado general de la carrocería y luces esté en condiciones de operación,
- Revisando físicamente que las conexiones, terminales y cableado estén en condiciones de operación, sin cortes, descubiertos / rotos,
- Verificando la sujeción de la batería a su base al manipularla manualmente,
- Activando el dispositivo de freno de estacionamiento,
- Colocando la palanca de transmisión en neutral,
- Colocando el interruptor del vehículo en posición de encendido,
- Confirmando visualmente en el tablero que los testigos luminosos enciendan,
- Corroborando visualmente en el tablero de alimentación y operación de los sistemas eléctricos y electrónicos que estén encendidos,
- Registrando en el formato de trabajo aquellos que permanezcan apagados,
- Dando marcha hasta que arranque el vehículo evitando acelerar,
- Verificando visualmente que los testigos luminosos del tablero se apaguen,
- Registrando en el formato de trabajo aquellos que permanezcan encendidos,
- Comprobando físicamente la existencia de entradas de aire que afecten la dosificación de la mezcla de aire-combustible,
- Bloqueando con la mano la salida del escape para verificar la presión de salida y la existencia de fugas,
- Replicando las condiciones de la queja al operar la unidad, y
- Registrando la información recabada en el formato de trabajo.

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:
PRODUCTOS

1. La Orden de Trabajo elaborada:

- Incluye los datos del cliente recabados,
- Contiene el histórico de servicios del vehículo registrados,
- Establece las condiciones bajo las cuales ocurre la falla,
- Especifica la queja del cliente documentada, y
- Detalla el año, modelo, línea, tipo de motor y VIN del vehículo.

2. El Formato de Trabajo elaborado:

- Establece los resultados de la inspección visual del vehículo, y
- Define los resultados de la confirmación de la queja del cliente.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS	NIVEL
1. Elementos a considerar para seguir una ruta de diagnóstico	Conocimiento
2. Situaciones a considerar para la solución rápida del problema expresado por el cliente.	Conocimiento

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

ACTITUDES/HÁBITOS/VALORES

1. Amabilidad:	La forma en que trata al cliente y busca entender sus necesidades en relación con el vehículo.

GLOSARIO

1. Número VIN:	Número de chasis o número de bastidor, denominado internacionalmente Vehicle Identification Number (VIN) es una secuencia alfanumérica que identifica los vehículos de motor de cualquier tipo, y los remolques a partir de un cierto peso, es un código específico y único para cada unidad fabricada.
2. Queja del cliente:	Percepción subjetiva expresada por el cliente con respecto a la operación anormal del vehículo.

Referencia	Código	Título
2 de 2	E1512	Diagnosticar electrónicamente el estado del vehículo

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:
DESEMPEÑOS

1. Inicia el diagnóstico electrónico:

- Conectando el escáner a la terminal de autodiagnóstico,
- Recuperando los códigos de falla arrojados por el escáner,
- Registrando los códigos de falla arrojados por el escáner en el formato de trabajo, y
- Borrando los códigos de falla.

2. Realiza prueba de camino:
- Arrancando el motor del vehículo,
- Dejando funcionar el motor del vehículo en marcha mínima hasta la activación del motoventilador,
- Operando el vehículo en carga media y plena carga,
- Operando la caja de transmisión en todas sus marchas al frente, y
- Corroborando visualmente la operación de los indicadores del tablero de acuerdo con los rangos establecidos por el fabricante.

3. Confirma códigos de falla:
- Conectando el escáner a la terminal de autodiagnóstico,
- Recuperando los códigos de falla arrojados por el escáner, y
- Registrando los códigos de falla arrojados por el escáner en el formato de trabajo.

4. Ejecuta pruebas funcionales para mal funcionamiento del circuito del sensor de oxigeno calentado:
- Inspeccionando visualmente el circuito del sensor de oxígeno para verificar la presencia de cableado expuesto, contaminación de agua, corrosión y ensamble apropiado,
- Ejecutando la prueba con interruptor de encendido en posición de encendido con motor apagado,
- Conectando el escáner a la terminal de autodiagnóstico,
- Corroborando que el voltaje del sensor de oxígeno en el escáner presente valores inferiores a .600 voltios,
- Registrando la lectura de voltaje del sensor de oxígeno en el formato de trabajo,
- Inspeccionando físicamente el fusible del calefactor del sensor de oxígeno,
- Desconectando el conector del sensor de oxígeno,
- Midiendo la tensión eléctrica con el voltímetro entre los circuitos de alimentación al calefactor y tierra física,
- Midiendo la tensión eléctrica con el voltímetro entre los circuitos de alimentación al calefactor y tierra en el conector del arnés del sensor de oxígeno,
- Anotando en la orden de trabajo la lectura obtenida,
- Inspeccionando físicamente el fusible de alimentación al calefactor del Sensor de Oxígeno,
- Registrando el resultado de la inspección del fusible en la orden de trabajo,
- Corroborando la integridad del circuito de alimentación al relevador del calefactor del Sensor de Oxígeno,
- Registrando en el formato de trabajo el estado del circuito de alimentación,
- Desconectando el relevador de alimentación al calefactor del sensor de oxígeno,
- Midiendo con el óhmetro la resistencia entre el circuito de alimentación al relevador y el fusible,
- Registrando los resultados en la orden de trabajo,
- Midiendo con el voltímetro la tensión del circuito de alimentación positiva en el conector del arnés del relevador del calefactor del sensor de oxígeno durante el arranque del motor,
- Midiendo con el voltímetro la tensión del circuito de alimentación positiva en el conector del arnés del relevador del calefactor del sensor de oxígeno con el interruptor en posición de encendido sin arrancar el motor,
- Revisando con óhmetro el circuito de tierra del relevador del calefactor del sensor de oxígeno en el conector del arnés,
- Registrando el resultado en el formato de trabajo,

- Midiendo con multímetro la resistencia de la bobina del relevador del calefactor del Sensor de Oxígeno,
- Comprobando auditivamente la activación del relevador del calefactor del Sensor de Oxígeno al aplicarle voltaje, y
- Registrando el resultado de los dos pasos anteriores en el Formato de Trabajo.

5. Ejecuta pruebas funcionales a los inyectores para sistema de combustible con mezcla aire/combustible pobre:
- Comprobando la existencia de fugas de gas en la salida del tubo de escape al bloquearlo manualmente,
- Corroborando visualmente que el sistema de admisión de aire esté libre de fugas, obstrucciones y daño físico aparente,
- Corroborando visualmente la existencia de fugas de vacío,
- Corroborando visualmente la integridad del sistema EVAP,
- Corroborando visualmente la integridad del sistema PCV,
- Comprobando con el escáner conectado a la terminal de autodiagnóstico que la señal del sensor MAF se encuentre dentro de los valores predeterminados por el fabricante,
- Registrando los valores del sensor MAF en el Formato de Trabajo,
- Verificando con el escáner que la señal del sensor de oxígeno se encuentre dentro de los valores predeterminados por el fabricante,
- Registrando los valores del sensor de oxígeno en el Formato de Trabajo,
- Comprobando con el escáner que el pulso de inyección se encuentre presente para cada inyector y dentro de los valores preestablecidos por el fabricante,
- Inspeccionando visualmente que el sistema de alimentación de combustible esté sin fugas y daño físico,
- Corroborando con manómetro que la presión de la línea de combustible se encuentre en los rangos establecidos por el fabricante y que la lectura se mantenga estable,
- Registrando las lecturas del manómetro en el formato de trabajo,
- Corroborando con el estetoscopio el funcionamiento del inyector,
- Comprobando con el escáner conectado a la terminal de auto diagnóstico en modo prueba de actuadores/test activo el balance de potencia en cada cilindro del motor,
- Revisando con lámpara de pruebas el pulso de inyección,
- Verificando con el óhmetro la resistencia del embobinado de los inyectores y libre de un corto a tierra,
- Registrando el valor de resistencia de los inyectores en el formato de trabajo,
- Verificando con el voltímetro la línea de alimentación de corriente de los inyectores,
- Registrando el resultado del voltaje obtenido en el formato de trabajo,
- Corroborando físicamente el estado del fusible de alimentación del circuito de inyectores,
- Desconectando el relevador de energía, y
- Midiendo con óhmetro la resistencia entre el circuito de alimentación de batería al relevador y el fusible.

6. Ejecuta pruebas funcionales para verificar fallas de encendido en los cilindros:
- Comprobando la ausencia de códigos de falla para sensor de oxígeno para mezcla pobre y mezcla rica,
- Comprobando físicamente la existencia de fallas en los sistemas de escape, EVAP y alimentación de combustible,
- Corroborando visualmente la integridad física de cables de bujía y bobinas con motor apagado,

- Revisando con óhmetro la resistencia de cables de bujía,
- Corroborando que los valores obtenidos se encuentren dentro de los parámetros establecidos por el fabricante,
- Registrando las lecturas obtenidas en el formato de trabajo,
- Corroborando algún daño físico y desgaste de las bujías al retirarlas del motor,
- Verificando con el calibrador de alambre que la calibración de las bujías esté de acuerdo a las especificaciones del fabricante,
- Verificando con el osciloscopio la operación de la bobina de encendido,
- Inhabilitando eléctricamente la bomba de combustible al retirar el fusible/relevador/conector de la bomba,
- Arrancando el motor hasta que el motor se detenga,
- Retirando la bujía número uno del motor,
- Comprobando con el probador de bujías la presencia de alta tensión en la bujía,
- Comprobando con óhmetro la resistencia del embobinado primario y secundario de la (s) bobina (s) de encendido,
- Corroborando que los valores obtenidos se encuentren dentro de los parámetros establecidos por el fabricante,
- Registrando los resultados en el formato de trabajo,
- Verificando con óhmetro la continuidad en el fusible de alimentación al circuito de la (s) bobina (s),
- Verificando con óhmetro la continuidad del circuito de alimentación de batería entre el fusible y el relevador del sistema de encendido,
- Desconectando el relevador de energía,
- Comprobando auditivamente/físicamente el funcionamiento del relevador de energía al alimentarlo de energía,
- Verificando con el voltímetro la línea de alimentación de corriente a la (s) bobina (s),
- Corroborando con el voltímetro la alimentación positiva durante el arranque del motor al relevador de alimentación a la (s) bobina (s),
- Revisando con lámpara de pruebas la activación de la (s) bobina (s),
- Conectando la lámpara de pruebas del positivo de batería al negativo en el conector del arnés de la (s) bobina (s),
- Dando marcha al vehículo, y
- Corroborando que la lámpara de pruebas pulse.

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:
PRODUCTOS

1. El Formato de Trabajo elaborado:
- Incluye los registros de códigos de falla arrojados por el escáner,
- Contiene los registros arrojados en la prueba de camino,
- Especifica los registros de códigos de falla obtenidos en la confirmación de códigos, y
- Detalla los valores obtenidos en las pruebas funcionales.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS	NIVEL
1. Interpretación de diagramas eléctricos.	Conocimiento
2. Utilización de voltímetro, óhmetro, pulsador de inyectores y manómetro.	Conocimiento

CONOCIMIENTOS	NIVEL
3. Comportamiento del sensor de oxígeno	Conocimiento
4. Principio de trabajo del sistema de encendido.	Conocimiento

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

1. Limpieza:	La forma en que maneja los residuos de fluidos y los deposita en las áreas designadas para tal fin.
2. Orden:	La forma en la que respeta la secuencia establecida en la ruta de diagnóstico.

GLOSARIO

1. Código de diagnóstico de falla:	Nomenclatura alfanumérica que determina una falla registrada por el Sistema OBD.
2. Código de falla P0135:	Mal funcionamiento del circuito del calefactor del sensor de oxígeno. Causas probables: circuito abierto, cortocircuito a tierra o a corriente. Refiere cableado, calefactor del sensor, relevador del calefactor, PCM dañado.
3. Código de falla P0171:	Sistema pobre banco uno. En caso de que el valor de compensación de mezcla sea extremadamente grande el PCM juzga la condición como falla del sistema de combustible. Causas probables: falta de presión de combustible, falla de inyector, presión de combustible baja, regulador de presión de combustible con falla, filtro o líneas de combustible tapadas o sucias, válvula check de la bomba de combustible fallando, sensor de presión de riel de combustible con falla, fugas de aire, fugas de gas de escape.
4. Código de falla P0301:	Monitor de diagnóstico de fallas de encendido cilindro uno. Si el PCM detecta una fluctuación lo suficiente para hacer variar la señal del Sensor de Posición del Cigüeñal, determina una falla de encendido. Causas probables: Falla en bujía, baja compresión, presión de combustible incorrecta, falla en inyector de combustible, fugas de aire de admisión, falla en bobina(s) de encendido, falta de combustible, falla de señal de Sensor de Posición de Cigüeñal, falla en sistema EVAP, falla en Sensor de Oxígeno.
5. Código de falla P0310:	Monitor de diagnóstico de fallas de encendido. Falla de encendido cilindro múltiple. Ídem al P0301
6. EVAP:	Sistema de Control de Emisiones Evaporativas.
7. MAF:	Mass Air Flow. Sensor de Flujo de masa de Aire
8. Protocolo OBD II:	Es la abreviatura de On Board Diagnostics (Diagnóstico de a bordo) II, la segunda generación de los requerimientos del equipamiento autodiagnosticable de a bordo.
9. PCM:	Power train control module por sus siglas en inglés. Computadora del tren motriz.
10. PCV:	Positive Crankcase Ventilation. Sistema de Ventilación Positiva del Carter.
11. Ruta de diagnóstico:	Diagrama de flujo o árbol de fallas.