I.- Datos Generales

Código EC1251 **Título**

Mantenimiento preventivo y correctivo al equipo de distribución y transmisión del sistema pilotaje automático 135KHz a nivel vías

Propósito del Estándar de Competencia

Servir como referente para la evaluación y certificación de las personas que dan mantenimiento preventivo y correctivo al equipo de distribución y transmisión en vías, que permite la conducción de tren de pasajeros de manera automatizada y segura. Y cuyas competencias incluyen: la preparación necesaria antes de dar mantenimiento preventivo y correctivo al equipo de distribución y transmisión en vía, la realización del mantenimiento al equipo fijo instalado a nivel vías, la realización de pruebas estáticas finales de funcionamiento al equipo fijo instalado a nivel vías y la reparación de averías de alto impacto en programas a nivel vías.

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 Estándar evalúa el desempeño que debe demostrar un técnico que realiza el mantenimiento preventivo y correctivo al equipo de distribución y transmisión a nivel vías, el cual incluye los siguientes desempeños: preparar equipos de medición para el mantenimiento, gestionar el descenso a vías donde se encuentra el equipo, realizar mantenimiento a cajas B/BQ de inicio de programa, realizar mantenimiento a las cajas B/BQ/BB de cierre del programa, realizar mantenimiento al cableado del programa a nivel vías, realizar mantenimiento a elementos de fijación del tapiz programa/madera. De igual manera, revisar valores de continuidad y resistencia en el programa intervenido, revisar valores de voltaje y corriente eléctricos en el programa intervenido. Asimismo reparar avería de programa abierto, repara avería en programa con alta resistencia, reporta salida de vías. También establece los conocimientos básicos, teóricos y complementarios con los que debe contar el técnico 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: Cuatro

Desempeña diversas actividades tanto programadas, poco rutinarias como impredecibles que suponen la aplicación de técnicas y principios básicos. Recibe lineamientos generales de un superior. Requiere emitir orientaciones generales e instrucciones específicas a personas y equipos de trabajo subordinados. Es responsable de los resultados de las actividades de sus subordinados y del suyo propio.

Comité de Gestión por Competencias que lo desarrolló
Sistema de Transporte Colectivo

Fecha de aprobación por el Comité Técnico del CONOCER:	Fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación:
21 de febrero del 2020	3 de abril del 2020

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

2643 Técnicos en instalación y reparación de equipos electrónicos, telecomunicaciones, y electrodoméstico (excepto informáticos).

Ocupaciones asociadas

Técnico en telecomunicaciones y técnico en telefonía.
Técnico en electrodomésticos y electrónica.

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

Sector:

48-49 Transportes, correos y almacenamiento.

Subsector:

485 Transporte terrestre de pasajeros, excepto ferrocarril.

Rama:

4851 Transporte colectivo y suburbano de pasajeros de ruta fija.

Subrama:

48511 Transporte colectivo y suburbano de pasajeros de ruta fija.

Clase:

485114 Transporte colectivo urbano y suburbano de pasajeros en metro[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

- Sistema de Transporte Colectivo.

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:	• Una persona que brinde apoyo en la toma de parámetros eléctricos al otro lado del circuito programa.

- Herramientas: desarmadores plano varios, perillero, pinzas de punta, pinzas de corte, pinzas ponchadora de zapata, pinzas pelacables, pinzas de electricista, lámpara de minero, llave de 11mm, llave de tren, llave para cajas B, soplete, hacha para soldar, llave ajustable pavonada, martillo/mazo, pistola de impacto Hilti, taladro de media, pistola calafateadora, flexómetro, llave T con dados de 13,14 o 17 mm.
- Material: jabón líquido biodegradable, silicón, brocas, cinta aislante, termofit, trapo, soldadura, pasta para soldar cinturones, cargas, cartuchos de gas, brochas, bases metálicas, encendedor.
- Equipo de medición: Multímetro y osciloscopio.
- Equipo de Seguridad: Botas dieléctricas, chalecos, guantes, rodilleras.
- Refacciones: cable par blindado, hilo programa, cartas bouclage, cartas couplage, zapatas terminal hembra, acrílicos con tornillos cabeza de estufa, pernos, tuercas y anclas para pistola de impacto, tornillos tirafondos, tornillos para sujetar madera de ¼ por 2 ½ pulgadas con tuerca y rondana.

Duración estimada de la evaluación

- 1 horas en gabinete y 4 horas en campo, totalizando 5 horas.

Referencias de Información

- *Manual de Pilotaje Automático 135Khz,* Sistema de Transporte Colectivo. Ciudad de México, México.

II.- Perfil del Estándar de Competencia

Estándar de Competencia

Mantenimiento preventivo y correctivo al equipo de distribución y transmisión del sistema Pilotaje Automático 135KHZ fijo a nivel vías

Elemento 1 de 3

Realizar mantenimiento al equipo de Pilotaje Automático 135KHz fijo instalado a nivel vías

Elemento 2 de 3

Realizar pruebas estáticas finales de funcionamiento al equipo fijo de Pilotaje Automático 135KHz instalado a nivel vías

Elemento 3 de 3

Reparar averías de alto impacto en programas a nivel vías

III.- Elementos que conforman el Estándar de Competencia

Referencia	Código	Título
1 de 3	E3922	Realizar mantenimiento al equipo de Pilotaje Automático 135KHz fijo instalado a nivel vías

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. Prepara equipos de medición para el mantenimiento:
- Verificando funcionamiento/nivel de batería de multímetro y osciloscopio portátiles a fin de evitar contratiempos en la zona de trabajo, y
- Realizando pruebas de continuidad, mediciones de voltaje y corriente del multímetro.

2. Gestiona el descenso a vías:
- Ubicando el Punto Kilométrico localizado en la línea (PK) de la interestación/zona de programa a intervenir conforme los planos correspondientes,
- Solicitando vía telefónica al regulador de Puesto Central de Control (PCC)/Puesto Central de Línea (PCL), el descenso a vías del grupo de trabajo a la interestación/zona de programa a intervenir de acuerdo a la orden de trabajo,
- Registrando en el reporte de informe de actividades, el nombre del Regulador de Línea que autoriza el descenso número de referencia y hora de autorización asignados para este trabajo, y
- Descendiendo a vías de acuerdo a las medidas de seguridad indicadas en el reglamento de Tránsito Peatonal en Vías.

3. Realiza mantenimiento a la caja B/caja BQ de inicio de programa:
- Limpiando con brocha cuerpo de caja, borneros, cartas bouclage y couplage, cableado en general y zapatas terminales,
- Limpiando con trapo/manta y jabón líquido biodegradable el exterior de las cajas B/BQ,
- Apretando tornillería de todas las cartas y borneros, y
- Ubicando físicamente la carta couplage del programa a intervenir, de acuerdo a plano de caja, para posteriores mediciones.

4. Realiza mantenimiento a la caja B/caja BQ/caja BB de cierre del programa:
- Limpiando con brocha cuerpo de caja, borneros, cartas bouclage y couplage, cableado en general y zapatas terminales,
- Limpiando con trapo/manta y jabón líquido biodegradable exterior de las cajas B/BQ/BB,
- Apretando la tornillería de todas las cartas y borneros, y
- Ubicando físicamente carta bouclage del programa a intervenir, de acuerdo a plano de caja, para posteriores mediciones.

5. Realiza mantenimiento al cableado del programa a nivel vías:
- Verificando visualmente que el cable par blindado está libre de daño físico de caja B/BQ a caja BJ, y de caja BJ a caja B/BB/BQ,
- Verificando visualmente que el empalme, soldadura/zapatas del cableado de inicio de programa está libre de sulfatación y daño físico,
- Volteando tapiz programa para revisar inyecciones,

- Verificando en tapiz madera que esté libre de daño físico y sulfataciones, en cada una de sus inyecciones,
- Verificando que los cruzamientos estén enteros, no estén deshechos,
- Verificando que el hilo programa esté libre de daño físico,
- Verificando visualmente que empalme, soldadura/zapatas del cableado de terminación del programa esté libre de sulfatación y daño físico, y
- Realizando correcciones en anomalías encontradas en el cableado.

6. Realiza mantenimiento a cada uno de los elementos de fijación del tapiz programa/madera:
- Realizando inspección visual de cada uno de estos elementos de fijación,
- Realizando correcciones encontradas en estos elementos de fijación, y
- Sustituyendo elementos dañados encontrados en esta revisión.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS	NIVEL
1. Interpretación de planos para ubicación de elementos del sistema de Pilotaje Automático fijo.	Comprensión
2. Materiales e insumos para dar mantenimiento al sistema de Pilotaje Automático fijo.	Aplicación
3. Elementos del equipo fijo del Pilotaje Automático 135Khz.	Conocimientos
4. Manejo de pistola de impacto para pernos/anclas.	Aplicación

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

RESPUESTAS ANTE SITUACIONES EMERGENTES

Situación emergente

1. Falta de alimentación eléctrica en los programas del armario que no permita el restablecimiento del funcionamiento de los programas en vías.

Respuestas esperadas

Verificar si la falla es por fuente de alimentación/armario de Pilotaje Automático ligado a los programas intervenidos y repararla; si fuera externa canalizar urgentemente la falla a PDC.

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

ACTITUDES/HÁBITOS/VALORES

1. Responsabilidad: La manera en que se presenta a sus labores puntualmente con la ropa de trabajo, equipo de seguridad y herramientas de trabajo, de acuerdo con los Reglamentos de la Institución y fichas técnicas de mantenimiento.

2. Iniciativa:	La manera en que corrige en forma eficaz y expedita las anomalías que se pudieran presentar durante la intervención/al final, en los programas contiguos para asegurar el funcionamiento de toda la zona de trabajo.
3. Limpieza:	La manera en que deja limpias las cajas, los alrededores de las mismas y el área ocupada en el trabajo realizado.

GLOSARIO

1. Armario:	Bastidor que contiene el conjunto de cartas-módulos que generan información de pilotaje automático para ser enviada a las vías.
2. Borneros:	Parte metálica donde se conectan y fijan terminales de cables eléctricos, y que también permiten medir las diferentes señales eléctricas que participan en el sistema de Pilotaje Automático.
3. Cable par blindado:	Cable de dos hilos de uso rudo protegida con malla metálica que se utiliza en condiciones extremas.
4. Caja B:	Caja de distribución que recibe las informaciones del armario de pilotaje automático a través de cable K13 que lleva la señal al equipo instalado en vías.
5. Caja BB:	Caja que sólo contiene cartas bouclage.
6. Caja BJ:	Cajas de inyección de programa e interconexiones entre cajas B/BB/BQ y el tapiz.
7. Caja BQ:	Caja de distribución de cables que lleva la señal del armario a la vía colocadas bajo andén/cabecera de andén.
8. Carta bouclage:	Tarjeta de resistencias de cierre de circuito con capacidad para dos programas.
9. Carta couplage:	Tarjeta de acoplamiento de impedancias entre armario de pilotaje automático y el equipo instalado en vías.
10. Cruzamiento:	Punto donde se anula campo electromagnético de acuerdo a la disposición en sentido contrario de los cables hilo programa/par blindado, cuya distancia entre ellos delimita la velocidad del tren.
11. Elemento de fijación:	Elementos tales como pernos, anclas, grapas sencillas y dobles, tirafondos, bases metálicas/concreto, tornillos varios, acrílicos, tapas estrella y soporte, soporte tapiz, regleta para madera y terminación de tapiz.
12. Empalme:	Unión de dos cables par blindado o hilo programa de pilotaje automático.
13. Hilo programa:	Cable conductor de señal instalado dentro del tapiz que induce las informaciones al tren para la explotación del pilotaje automático.

14. Interestación:	Espacio ubicado entre la distancia de una estación y otra a nivel vías.
15. Multímetro:	Equipo electrónico que tiene la capacidad de medir: intensidad, voltaje y resistencia eléctricas.
16. Osciloscopio:	Equipo electrónico que tiene la capacidad de medir y visualizar en pantalla gráfica: intensidad de corriente, voltajes y fases eléctricas.
17. Puesto Central de Control (PCC):	Lugar donde se visualiza y controla la circulación de los trenes, así como donde se solicita el descenso y salida de vías en líneas de tren neumático.
18. Puesto Central de Línea (PCL):	Lugar donde se visualiza y controla la circulación de los trenes, así como donde se solicita el descenso y salida de vías en líneas de tren férreo.
19. Puesto Despacho de Carga (PDC):	Lugar desde donde se controla la distribución de la energía eléctrica en todo el Sistema de Transporte Colectivo.
20. PK:	Punto kilométrico localizado en la línea.
21. Programa:	Señales que recibe el tren para acelerar, traccionar y frenar.
22. Regulador:	Personal del área de transportación que regula la circulación de trenes y autoriza el descenso a vías.
23. Tapiz madera:	Tramo de madera que se utiliza para contener el hilo programa en zonas con ausencia de barra guía.
24. Tapiz programa:	Tapete plástico que aloja hilo programa y sus cruzamientos ubicado sobre la barra guía.

Referencia	Código	Título
2 de 3	E3923	Realizar pruebas estáticas finales de funcionamiento al equipo fijo de Pilotaje Automático 135KHz intervenido

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. Revisa valores de continuidad y resistencia en el programa intervenido:

- Verificando con multímetro la continuidad de los cables desde la carta couplage después de poner en corto los cables que están conectados en cierre de circuito,
- Verificando con multímetro la continuidad del cable de la carta couplage a la carta bouclage,
- Verificando que la resistencia del circuito se encuentre en el rango de 0 y 30 omhs para programas mayores de 15 metros, y
- Verificando que la resistencia del circuito se encuentre cercano a 0 omhs para programas menores de 15 metros.

2. Revisa valores de voltaje y corriente eléctricos en el programa intervenido:
- Verificando con el osciloscopio que los voltajes pico a pico, tanto en entrada como en salida a carta couplage, se encuentren en rango de 35 a 90Vpp,
- Verificando con el osciloscopio que el voltaje en la carta couplage medido a la salida sea mayor o igual al voltaje de entrada,
- Midiendo con multímetro la corriente RMS tanto de entrada como de salida de la carta couplage,
- Registrando en el reporte diario de instalaciones y equipos en el túnel, los valores de voltaje y corriente obtenidos,
- Verificando con el multímetro que la corriente RMS a la salida de la carta couplage se encuentre en el rango de 60 a 110mA,
- Midiendo con el osciloscopio voltajes pico a pico en carta bouclage,
- Verificando con el osciloscopio que el voltaje en carta bouclage se encuentre en el rango de 35 a 90Vpp,
- Midiendo con el multímetro la corriente RMS en carta bouclage,
- Verificando con el multímetro que la corriente en carta bouclage se encuentre en el rango de 60 a 110mA y que no exista una diferencia mayor a 15mA con respecto a la corriente RMS medida a la salida de la carta couplage,
- Registrando en el reporte diario de instalaciones y equipos en el túnel, los valores de voltaje y corriente obtenidos, y
- Sustituyendo elementos, tarjetas, zapatas, cables dañados que impidan que los parámetros antes medidos se encuentren en los rangos indicados.

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

PRODUCTOS

1. El informe de actividades diarias elaborado:
- Contiene nombre y firma del técnico que realiza el mantenimiento,
- Contiene fecha de elaboración del mantenimiento,
- Contiene nombre del Regulador PDC/CEE/PCC, hora y el número de referencia asignado por el mismo para el descenso, trabajo y salida de vías,
- Contiene número de línea y estación/interestación de la intervención,
- Contiene nombre del equipo intervenido,
- Describe la actividad realizada,
- Describe observaciones pertinentes del mantenimiento preventivo y correctivo realizado, y
- Contiene nombre y firma de Supervisor de mantenimiento.

2. El reporte diario de instalaciones y equipos en túnel elaborado:
- Contiene número de línea, estación/interestación de la intervención,
- Contiene fecha y turno en el que se realizó el mantenimiento,
- Contiene tipo de cajas y número asignado a las mismas intervenidas,
- Contiene datos del programa revisado,
- Contiene tipo de cartas intervenidas,
- Contiene mediciones de corriente y voltaje en cada carta al final de la intervención,
- Contiene el registro si/no de alguna anomalía encontrada en el cable K13 y la ubicación,
- Registra la intervención en caso de anomalía en cable K13,
- Contiene el registro si/no de alguna anomalía encontrada en el cable par blindado y la ubicación,
- Registra la intervención en caso de anomalía en cable par blindado,

- Contiene nombres, expedientes y firmas de las personas que realizaron el mantenimiento, y
- Contiene el nombre del responsable del grupo.

3. El reporte de mantenimiento al tapiz asociado al armario elaborado:

- Contiene fecha, número de línea, estación/interestación, número de vía, de la intervención,
- Contiene PK de inicio, PK de término, ángulo de barra guía donde se encuentra instalado,
- Contiene tapa de soporte, número de tapas dañadas, número de tapas que se cambiaron, observaciones pertinentes,
- Indica tapa estrella, número de tapas dañadas, número de tapas que se cambiaron y observaciones pertinentes,
- Indica soporte tapiz, número de soportes dañados, número de soportes cambiados y observaciones pertinentes,
- Indica grapas dobles, número de grapas dañadas, número de grapas cambiadas y observaciones pertinentes,
- Indica grapas sencillas, número de grapas dañadas, número de grapas cambiadas y observaciones pertinentes,
- Indica número de cruzamientos deshechos, número de cruzamientos corregidos y observaciones pertinentes,
- Contiene unión tapiz, número de acrílicos/número de cinturones cambiados, número de PK,
- Contiene cajas BJ, número de identificación de cajas BJ, número de PK y observaciones pertinentes,
- Describe las observaciones pertinentes del cable par blindado,
- Describe las observaciones pertinentes del tapiz programa/tapiz madera,
- Contiene los nombres completos de los que participaron en el mantenimiento, número de grupo, y
- Contiene el nombre completo del responsable del grupo.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS	NIVEL
1. Electricidad Básica.	Aplicación
2. Metrología.	Aplicación

GLOSARIO

1.	Control de la Energía Eléctrica (CEE):	Área de recepción, clasificación y coordinación de atención de averías, así como la autorización de accesos a áreas restringidas en las líneas A, B, 8 y la 12.
2.	Grapas:	Sistema de fijación y aislamiento para el soporte tapiz.
3.	Puesto de Despacho de Carga (PDC):	Área de recepción, clasificación y coordinación de atención de averías, así como la autorización de accesos a áreas restringidas en las líneas 1-7, y la 9.
4.	Raíz Media Cuadrática (RMS):	Valor eficaz de corriente alterna.
5.	Cable K13:	Cable conductor blindado de 7 cuartetas que lleva información de las señales de los programas.

6. Cruzamiento deshecho: Punto en el que no se anula el campo electromagnético por la mala disposición geométrica del hilo programa.

Referencia	Código	Título
3 de 3	E3924	Reparar averías de programa a nivel vías

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. Repara avería de programa abierto:
- Desenergizando el programa a intervenir,
- Midiendo con el multímetro continuidad entre cajas couplage y bouclage,
- Determinando el punto de apertura en cable par blindado/hilo programa,
- Cambiando cable par blindado/hilo programa dañado,
- Realizando empalmes en hilo programa afectado,
- Corroborando que la resistencia del circuito se encuentre en el rango de 0 y 30 omhs para programas mayores de 15 metros,
- Corroborando que la resistencia del circuito se encuentre cercano a 0 omhs para programas menores de 15 metros,
- Alimentando eléctricamente el programa intervenido,
- Verificando con osciloscopio que los voltajes pico a pico, tanto en entrada como en salida de cartas couplage y bouclage se encuentren en rango de 35 a 90Vpp y
- Verificando con multímetro que la corriente en carta bouclage se encuentre en el rango de 60 a 110mA y que no exista una diferencia mayor a 15mA con respecto a la corriente RMS medida a la salida de la carta couplage.

2. Repara avería en programa con alta impedancia:
- Desenergizando el programa a intervenir,
- Midiendo con el multímetro el valor de resistencia entre cartas couplage y bouclage,
- Determinando puntos de afectación en cables par blindado/hilo programa,
- Sustituyendo cable par blindado/tramo de hilo programa dañado,
- Realizando empalmes en hilo programa,
- Alimentando eléctricamente el programa intervenido,
- Verificando con osciloscopio que los voltajes pico a pico, tanto en entrada como en salida de cartas couplage y bouclage se encuentren en rango de 35 a 90Vpp, y
- Verificando con multímetro que la corriente en carta bouclage se encuentre en el rango de 60 a 110mA y que no exista una diferencia mayor a 15mA con respecto a la corriente RMS medida a la salida de la carta couplage.

3. Reporta salida de vías:
- Comunicando vía telefónica al Regulador de PCC/PCL la salida de vías, y
- Registrando en el reporte de actividades diarias el apellido del regulador y la hora de salida de vías.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS	NIVEL
1. Electrónica del Pilotaje Automático.	Comprensión

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

ACTITUDES/HÁBITOS/VALORES

1. Perseverancia: La manera en la que se esfuerza por reparar cualquier avería y asegurando que los programas adyacentes se encuentren funcionando correctamente.

GLOSARIO:

1. Impedancia: Oposición al paso de la corriente alterna en un circuito.
2. Inyección: Punto donde entra/sale el cable hilo programa hacia/desde el tapiz derivado del empalme entre el par blindado y el hilo programa.
3. Permanencia: Área en donde se concentra personal técnico para iniciar y finalizar jornada laboral.