I.- Datos Generales

Código	Título
EC1411	Evaluación de las instalaciones eléctricas en áreas clínicas de atención general y terapéuticas.

Propósito del Estándar de Competencia

Servir como referente para la evaluación y certificación de las personas que realizan la función técnica de evaluar la eficiencia, seguridad y desempeño de la instalación eléctrica de las áreas clínicas de atención general y de las áreas terapéuticas (no se incluyen áreas húmedas o mojadas).

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 técnicas 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 estándar de competencia contempla las funciones que realiza un técnico en la evaluación de instalaciones eléctricas en áreas clínicas de atención general y terapéuticas (sin incluir áreas húmedas o mojadas); considerando la planeación y verificaciones previas a la evaluación, las mediciones a las instalaciones eléctricas requeridas para determinar si los receptáculos eléctricos se consideran habilitados o inhabilitados, la elaboración del reporte del estado general de las condiciones eléctricas y la emisión de los resultados obtenidos; todo esto, con el objetivo de disminuir al mínimo el riesgo eléctrico en la infraestructura de las áreas, para el personal operativo y los pacientes.

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
Sector de Ingeniería Biomédica.

Fecha de aprobación por el Comité Técnico del CONOCER:	Fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación:
19 de noviembre de 2021	15 de diciembre de 2021
Periodo sugerido de revisión /actualización del EC:	**Tiempo de Vigencia en el Certificado de competencia en este EC:**

3 años	4 años

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

Grupo unitario
2640 Supervisor de técnicos eléctricos, en electrónica y de equipos en telecomunicaciones y electromecánicos.
2641 Técnicos eléctricos.
2642 Electricistas y linieros.
2649 Otros técnicos eléctricos, en electrónica y de equipos en telecomunicaciones y electromecánicos, no clasificados anteriormente.

Ocupaciones asociadas
Encargado, supervisor e inspector de reparación y mantenimiento eléctrico y electromecánico.
Técnico eléctrico.
Técnico en instalación y mantenimiento de sistemas de energía alternativos.
Electricista.
Liniero.

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

Técnicos biomédicos.

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

Sector:
54 Servicios profesionales, científicos y técnicos.
Subsector:
541 Servicios profesionales, científicos y técnicos.
Rama:
5413 Servicios de arquitectura, ingeniería y actividades relacionadas.
Sub rama:
54133 Servicios de ingeniería.
Clase
541330 Servicios de ingeniería.

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

- BioMec Consultores.
- Colegio de Ingenieros Biomédicos de México A.C.
- GAS LATAM México, S.A. de C.V.
- Universidad Politécnica de Chiapas.

Relación con otros estándares de competencia
EC0413 Gestión del mantenimiento al sistema energético de inmuebles

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:	• Espacio físico (área clínica de atención general o terapéutica) equipo patrón calibrado (multímetro, probador de polaridad, medidor de fuerza de retención, detector de voltaje inductivo) y herramientas (pinzas y desarmadores), instrumentos de registro y etiquetado. • En caso de que la evaluación se realice de manera simulada, se requerirá de personas que funjan como responsable del área clínica, responsable técnico de la instalación eléctrica del área clínica y supervisor de la evaluación de instalación eléctrica. • Papelería. (Plan de trabajo, Lista de verificación, Reporte de estado general de condiciones eléctricas, etiquetas de habilitado y etiquetas de no habilitado).

Duración estimada de la evaluación

- 1 hora en gabinete y 1 hora en campo, totalizando 2 horas.

Referencias de Información

- Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012 Instalaciones Eléctricas (utilización). Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 29 de noviembre de 2012, vigente.
- Norma Oficial Mexicana NOM-016-SSA3-2012 Que establece las características mínimas de infraestructura y equipamiento de hospitales y consultorios de atención médica especializada. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 08 de enero de 2013, vigente.
- NFPA 99 – 2021 Código de Instalaciones de Atención Médica. Publicada por la Asociación Nacional de Protección contra Incendios en 2021, vigente.
- Norma Oficial Mexicana NOM-017-STPS-2008 Equipo de protección personal- Selección, uso y manejo en los centros de trabajo. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 09 de diciembre de 2008, vigente.

II.- Perfil del Estándar de Competencia

Estándar de Competencia

Evaluación de las instalaciones eléctricas en áreas clínicas de atención general y terapéuticas.

Elemento 1 de 3

Preparar las herramientas, los equipos patrón y las condiciones del lugar de la instalación eléctrica.

Elemento 2 de 3

Realizar la evaluación de la instalación eléctrica.

Elemento 3 de 3

Emitir los resultados de la evaluación de la instalación eléctrica.

III.- Elementos que conforman el Estándar de Competencia

Referencia	Código	Título
1 de 3	E4310	Preparar las herramientas, los equipos patrón y las condiciones del lugar de la instalación eléctrica.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. Realiza el plan de trabajo:
   - Antes de iniciar la evaluación,
   - Solicitando la información requerida en el plan de trabajo, al personal responsable del área clínica a evaluar,
   - Coordinando con el personal responsable del área clínica a evaluar, la disponibilidad en la fecha y hora de la evaluación de seguridad,
   - Solicitando la información del calibre de los conductores de la instalación eléctrica,
   - Solicitando información de la cantidad de los receptáculos eléctricos existentes en cada una de las áreas clínicas a revisar,
   - Solicitando información del código de vestimenta o requerimiento especial para ingresar a la Institución/área clínica a evaluar,
   - Seleccionando las herramientas/equipos patrón/documentación, de acuerdo con la evaluación a realizar,
   - Verificando el funcionamiento de las herramientas/equipos patrón a utilizar, y
   - Verificando la vigencia de la calibración de los equipos patrón a utilizar.

2. Verifica el área de trabajo:
   - Antes de iniciar la evaluación,
   - Presentándose con el personal responsable del área a evaluar,
   - Verificando visualmente que el área se encuentre en condiciones de seguridad, orden y limpieza, de acuerdo con lo establecido en la NOM-001-SEDE-2012 Instalaciones Eléctricas (utilización) o vigente,
   - Verificando que no existan extensiones eléctricas ni multicontactos,
   - Identificando visualmente el tablero de distribución y receptáculos,
   - Identificando visualmente el calibre de los conductores de la instalación eléctrica en los receptáculos eléctricos,
   - Identificando visualmente los equipos conectados a la red eléctrica local y de emergencia, e
   - Indagando con el personal del área a evaluar el tipo de equipo que está conectado a la red.

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

PRODUCTOS

1. El plan de trabajo elaborado:
   - Se presenta en formato impreso,
   - Contiene el nombre de la Institución y del área clínica a evaluar,
   - Contiene la dirección de la Institución a evaluar (calle/avenida, número exterior, número interior, colonia, código postal, ciudad, estado),
   - Contiene el nombre y datos de contacto de la persona que solicita la evaluación,

- Contiene el nombre y datos de contacto del responsable del área clínica de la evaluación,
- Contiene la cantidad y descripción de las áreas clínicas a revisar,
- Contiene el calibre de los conductores de la instalación eléctrica,
- Contiene la cantidad de los receptáculos eléctricos existentes en cada una de las áreas clínicas a revisar,
- Contiene el código de vestimenta o requerimiento especial para ingresar a la Institución/área clínica a evaluar,
- Contiene la fecha y hora en que se llevará a cabo la evaluación,
- Contiene la descripción de los equipos patrón a utilizar,
- Contiene el número de serie/número único de identificación, marca, fecha de calibración y estado funcional de los equipos patrón a utilizar,
- Contiene la descripción de las herramientas especializadas a utilizar,
- Contiene el estado físico funcional de las herramientas especializadas a utilizar,
- Contiene un espacio para observaciones generales, y
- Contiene el nombre y firma de la persona que realiza la evaluación.

2. La lista de verificación elaborada:
   - Se presenta en formato impreso,
   - Contiene la fecha y hora de la evaluación,
   - Especifica el nombre de la Institución,
   - Contiene la dirección de la Institución a evaluar (calle/avenida, número exterior, número interior, colonia, código postal, ciudad, estado),
   - Especifica el nombre del responsable del área en que se realizará la evaluación,
   - Contiene la cantidad y descripción de las áreas a revisar,
   - Describe los equipos patrón a utilizar,
   - Contiene número de serie/número único de identificación, marca, fecha de calibración y estado funcional de los equipos patrón a utilizar,
   - Especifica la existencia de los equipos patrón a utilizar,
   - Describe las herramientas especializadas a utilizar,
   - Contiene el estado físico funcional de las herramientas especializadas a utilizar,
   - Especifica la existencia de las herramientas especializadas a utilizar,
   - Contiene un espacio para observaciones generales,
   - Especifica los datos de contacto de la persona que realiza la evaluación, y
   - Contiene el nombre y firma de la persona que realiza la evaluación.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS	NIVEL
1. Uso de los equipos patrón: • Multímetro. • Probador de polaridad. • Medidor de fuerza de retención. • Detector de voltaje inductivo.	Aplicación
2. Medidas de seguridad personal.	Aplicación
3. Clasificación de áreas en establecimientos de atención a la salud: NOM-016-SSA3-2012, NFPA 99- 2021.	Comprensión
4. Criterios para clasificación de dispositivos médicos con base en su nivel de riesgo sanitario.	Comprensión

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

RESPUESTAS ANTE SITUACIONES EMERGENTES

Situación emergente

1. Se presenta un corto circuito de la instalación eléctrica que desenergiza (interrupción del fluido eléctrico) el circuito eléctrico de los receptáculos.

Respuesta esperada

1. Se dirige al responsable del área para que este reporte el evento con mantenimiento/conservación y espera el restablecimiento del suministro de energía eléctrica.

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

ACTITUDES/HÁBITOS/VALORES

1.	Orden:	La manera en que mantiene en orden el equipo y herramientas propios de su función para su uso óptimo.
2.	Responsabilidad:	La manera en que muestra interés en verificar el buen funcionamiento de los equipos patrón y herramientas, antes de iniciar con la evaluación de seguridad eléctrica.

GLOSARIO

1.	Áreas de atención general:	Las zonas hospitalarias están clasificadas de acuerdo con el riesgo al que se somete al paciente o al personal médico. Un criterio es el riesgo de infección debido al contacto que se pueda tener con la sangre y los fluidos en general de los pacientes. Las áreas de atención general son áreas no críticas del hospital como farmacias y consulta externa.
2.	Áreas terapéuticas:	Son las áreas no críticas donde se da tratamiento a los pacientes. Este EC pone especial interés en las áreas donde el tratamiento se realiza con electro estimulador.
3.	Calibre de los conductores:	El calibre define el tamaño de la sección transversal del conductor. El calibre puede estar expresado en mm² o bajo la normalización americana en AWG (*American Wire Gauge*).
4.	Detector de voltaje inductivo:	Instrumento que detecta el campo inductivo que genera un conductor energizado, es decir, por el que pasa un voltaje.
5.	Equipos patrón:	Instrumento que se utiliza para la medición de una magnitud cuantificada en valores, los cuales son comparados con los parámetros establecidos o permitidos. Dicho equipamiento deberá contar con la calibración vigente por un laboratorio acreditado. Tales como: multímetro, probador de retención (de forma enunciativa más no limitativa).
6.	Medidor de fuerza de retención:	Instrumento que mide la fuerza de retención, definida como la fuerza que une a una clavija con el receptáculo al que está conectada. Esta fuerza define la dificultad de desconexión mecánica.

7.	Multímetro:	Instrumento que se utiliza para la medición de magnitudes eléctricas. Las más comunes son voltaje, resistencia y corriente. Estas herramientas de diagnóstico pueden emplearse con corriente alterna o con corriente continua.
8.	Persona que solicita la evaluación:	Persona responsable de la institución o establecimiento de salud o del área clínica de atención general o terapéutica que solicitó el servicio de evaluación de la instalación eléctrica.
9.	Probador de polaridad:	Instrumento que tiene como función verificar la correcta conexión de los receptáculos eléctricos, detectando: tierra abierta, neutro abierto, fase abierta y fase-tierra invertidas.
10.	Receptáculo eléctrico:	Dispositivo de conexión eléctrica instalado en una salida para la inserción de una clavija.
11.	Responsable del área a evaluar:	Persona que labora en la institución o establecimiento de salud que es responsable directo del área en que se lleva a cabo la evaluación. Puede ser personal clínico, médico o de enfermería.

Referencia	Código	Título
2 de 3	E4311	Realizar la evaluación de la instalación eléctrica.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. Realiza las mediciones a la instalación eléctrica:
   - Identificando visualmente el tablero de distribución y receptáculos,
   - Solicitando al responsable técnico de la instalación eléctrica del área clínica, la desconexión de los equipos instalados en el área/circuito eléctrico a evaluar,
   - Confirmando el cumplimiento de la desconexión de los equipos instalados en el área/circuito eléctrico a evaluar, mediante inspección visual,
   - Identificando visualmente el calibre de los conductores de la instalación eléctrica en los receptáculos eléctricos,
   - Midiendo el voltaje entre los diferentes polos de los receptáculos eléctricos con el multímetro de prueba,
   - Revisando que la instalación eléctrica tenga instalado correctamente el contacto de puesta a tierra,
   - Verificando con el medidor de polaridad y el multímetro de prueba, que los receptáculos eléctricos se encuentren polarizados, y
   - Midiendo la fuerza de retención de los receptáculos eléctricos con el medidor de fuerza de retención.

2. Realiza el etiquetado de los receptáculos:
   - Determinando el color de etiquetado de cada uno de los receptáculos eléctricos, de acuerdo con los resultados obtenidos en la inspección visual y las mediciones realizadas a la instalación física,
   - Aplicando el código de colores de las etiquetas habilitado/inhabilitado para cada receptáculo eléctrico, de acuerdo con su estado físico y eléctrico, y
   - Colocando las etiquetas rojas/verdes en la cara frontal de cada uno de los receptáculos eléctricos.

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

PRODUCTOS

1. El reporte del estado general de las condiciones eléctricas elaborado:
   - Se presenta en formato impreso,
   - Especifica fecha y hora de la evaluación,
   - Contiene el nombre de la Institución y dirección donde se realizó la evaluación,
   - Indica el nombre de la persona que solicitó la evaluación,
   - Indica el nombre del responsable del área clínica en que se realizó la evaluación,
   - Especifica el/las área(s) clínica (s) en que se realizó la evaluación,
   - Presenta el diagrama eléctrico por zona unitaria específica,
   - Presenta el calibre de los conductores de la instalación eléctrica,
   - Presenta el número de equipos conectados a la red eléctrica en el área,
   - Especifica el tipo de equipo con el que cuenta el área,
   - Describe el estado del cordón eléctrico y clavija de cada uno de los equipos conectados,

- Presenta el identificador de cada uno de los receptáculos eléctricos,
- Especifica si el receptáculo eléctrico está conectado a la red eléctrica normal/emergencia,
- Especifica si el receptáculo eléctrico es de grado médico,
- Especifica si el receptáculo eléctrico se encuentra polarizado,
- Especifica si el receptáculo eléctrico se encuentra aterrizado,
- Contiene el valor del voltaje registrado en los diferentes polos de los receptáculos, con unidad de medida,
- Especifica si el valor del voltaje registrado en los diferentes polos de los receptáculos está en rango o fuera de rango,
- Especifica la fuerza de retención del receptáculo eléctrico,
- Especifica si el receptáculo está etiquetado como habilitado/inhabilitado,
- Contiene la cantidad total de receptáculos en cada una de las áreas evaluadas,
- Especifica la cantidad de receptáculos polarizados en cada una de las áreas evaluadas,
- Especifica la cantidad de receptáculos aterrizados en cada una de las áreas evaluadas,
- Especifica la cantidad de receptáculos con voltaje registrado de la línea eléctrica en rango en cada una de las áreas evaluadas,
- Especifica la cantidad de receptáculos con voltaje registrado en los diferentes polos en rango, en cada una de las áreas evaluadas,
- Describe el estado en que se encuentran los receptáculos eléctricos,
- Contiene las recomendaciones finales respecto al estado en que se encuentran las instalaciones eléctricas de las áreas evaluadas,
- Describe los riesgos a la seguridad,
- Contiene un espacio para observaciones adicionales,
- Contiene el nombre y firma de la persona que realizó la evaluación,
- Contiene el nombre y firma de la persona que supervisó la evaluación, y
- Contiene nombre y firma de la persona responsable del área que recibe el reporte.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS	NIVEL
1. Conceptos básicos de electricidad: voltaje, corriente, resistencia y puesta a tierra.	Conocimiento
2. Simbología eléctrica básica.	Aplicación
3. Tipos de receptáculos y clavijas: Grado médico.	Conocimiento
4. Mediciones eléctricas básicas en rango y fuera de rango con unidades de medición.	Conocimiento
5. Etiquetado de receptáculos eléctricos: Rojo- Inhabilitado. Verde- Habilitado.	Conocimiento

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

ACTITUDES/HÁBITOS/VALORES

1. Orden:	La manera en que presenta de forma clara y comprensible la información en el reporte de estado general de las condiciones eléctricas elaborado.

2.	Responsabilidad:	La manera en que realiza la elaboración del reporte de estado general de las condiciones eléctricas, completo y llenado correctamente.

GLOSARIO

1.	Circuito eléctrico:	Es el recorrido de la electricidad a través de un conductor, desde la fuente de energía hasta su lugar de consumo. Todo circuito eléctrico requiere, para su funcionamiento, de una fuente de energía, en este caso, de una corriente eléctrica, así como de un dispositivo de protección.
2.	Consultorio:	Establecimiento público, social o privado, independiente o ligado a un hospital, que tiene la finalidad de prestar atención médica especializada a pacientes ambulatorios (NOM-016-SSA3-2012).
3.	Identificador:	Clave y/o número único de identificación para asignar a cada uno de los receptáculos eléctricos.
4.	Inventario:	Registro completo, ordenado y actualizado de los objetos relacionados con el tema de interés. Para este EC, el inventario considera los equipos conectados a la red eléctrica (médicos y no médicos), dentro de la zona unitaria específica en que se realiza la evaluación de seguridad eléctrica.
5.	Red eléctrica:	Es un conjunto de elementos interconectados para suministrar energía eléctrica desde las centrales de generación a los puntos de consumo.
6.	Responsable técnico de la instalación eléctrica del área a evaluar:	Persona que labora en la institución o establecimiento de salud y que es el encargado o responsable de las instalaciones eléctricas. Puede ser personal de mantenimiento o conservación.
7.	Riesgo eléctrico:	El riesgo eléctrico es aquel con potencial de daño suficiente para producir fenómenos de electrocución y quemaduras.
8.	Unidad de medida:	Modelo establecido para medir diferentes magnitudes, en unidades de medida eléctrica se encuentran las unidades eléctricas básicas, derivadas y suplementarias.
9.	Zona unitaria específica:	Espacio delimitado y específico que forma parte de un piso (cuarto o área límite mayor).

Referencia	Código	Título
3 de 3	E4312	Emitir los resultados de la evaluación de la instalación eléctrica.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. Informa los resultados de la evaluación:
   - Comunicando a la persona responsable del área, el estado general de las condiciones eléctricas,
   - Utilizando un lenguaje verbal/no verbal en sintonía con el personal responsable,
   - Escuchando activamente al personal responsable, y
   - Respondiendo las dudas que emita el personal responsable.

2. Describe a la persona responsable del área el estado actual de la instalación eléctrica:
   - Mencionando la cantidad y tipos de receptáculos que cumplen con las medidas de seguridad eléctrica recomendadas,
   - Mencionando la cantidad y tipos de receptáculos que no cumplen con las medidas de seguridad eléctrica recomendadas, y
   - Expresando el resultado obtenido de las mediciones realizadas, haciendo mención de la unidad de medida.

3. Describe las recomendaciones finales sobre el reporte del estado general de las condiciones eléctricas:
   - Expresando las áreas de oportunidad identificadas,
   - Expresando los riesgos a la seguridad identificados,
   - Expresando las observaciones adicionales, y
   - Entregando una copia del reporte del estado general de las condiciones eléctricas elaborado.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS	NIVEL
1. Efectos de la corriente en el cuerpo humano.	Conocimiento
2. Riesgos eléctricos en áreas clínicas de atención general y terapéuticas: • Estados de humedad según IEC60364. • Macroshock y microshock.	Comprensión

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

ACTITUDES/HÁBITOS/VALORES

1. Amabilidad:	La manera en que de forma amable y cordial ofrece información y emite recomendaciones finales de la evaluación de la seguridad eléctrica a la persona responsable del área que recibe el reporte de estado general de las condiciones eléctricas.
2. Iniciativa:	La manera en que ofrece alternativas de solución de forma verbal al expresar las oportunidades identificadas, los riesgos a la

seguridad identificados y las observaciones adicionales de la evaluación.