I.- Datos Generales

Código	Título
EC1508	Modelación digital 2D y 3D en edificaciones: nivel básico

Propósito del Estándar de Competencia

Servir como referente para la evaluación y certificación de las personas que realizan diseño asistido por computadora para la industria de la construcción/edificación.

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

Contiene los elementos técnicos y especializados para el diseño y modelado de edificaciones y con ello poder realizar las tareas o acciones acorde con el plan de ejecución MIC/BIM, con los conocimientos elementales para ejecutar un proyecto.

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 rutinaria 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
de Desarrollo BIM/MIC.

Fecha de aprobación por el Comité Técnico del CONOCER:	Fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación:
17 de noviembre de 2022	07 de diciembre de 2022

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
2624 Auxiliares y técnicos en construcción y arquitectura.

Ocupaciones asociadas
- Técnico y auxiliar de arquitecto.
- Técnico y auxiliar en construcción y en ingeniería civil.
- Técnico en diseño y construcción.

Ocupaciones no contenidas en el Sistema Nacional de Clasificación de Ocupaciones y reconocidas en el Sector para este EC
- Técnico en diseño asistido por computadora.
- Técnico en modelado de instalaciones/edificaciones.

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

Sector:

23 Construcción.

Subsector:

236 Edificación.

Rama:

2361 Edificación residencial.

2362 Edificación no residencial.

Subrama:

23611 Edificación residencial.

23622 Edificación de inmuebles comerciales y de servicios.

Clase:

236113 Supervisión de edificación residencial.

236222 Supervisión de edificación de inmuebles comerciales y de servicios.

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

- AMERIC S.C.
- Bentley Sistems.
- Borde Idear-Edificar.
- Estudio 80.
- Horizonte BIM.
- ICmodeling.
- OS Group.
- Universidad Nacional Autónoma de México.

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:

- Equipo de cómputo con las siguientes características:
  - Sistema operativo *Windows* 10 en adelante.
  - Memoria RAM mínima de 16 GB.
  - Tarjeta de video con capacidad mínima de 4 GB.
- Hoja anexa donde se incluyan los principales puntos de apoyo del reglamento de acuerdo con la localidad.
- PEM del proyecto a modelar.
- Archivo CAD revisado y configurado para que se pueda importar a la plataforma digital (puntos de geolocalización correctos, purgado y con sus *layers* correctos.
- Carpetas con familias configuradas.
- Plantilla configurada.

Duración estimada de la evaluación

- 30 minutos en gabinete y 4 horas con 30 minutos en campo, totalizando 5 horas.

Referencias de Información

- Especificación del nivel de desarrollo (LOD) parte 1 y comentario. Para modelos de información de edificios y datos (BIMFORUM).
- Norma Mexicana NMX-C-527-1-ONNCCE-2017, Industria de la Construcción-Modelado de Información de la Construcción-Especificaciones-Parte 1: Plan de Ejecución para Proyectos.
- Norma Oficial Mexicana NOM-001, Instalaciones Eléctricas.
- Organización y digitalización de la información sobre edificios y obras de ingeniería civil, incluido el modelado de la información de construcción (BIM) - Gestión de la información mediante el modelado de la información de construcción. Parte 1: Conceptos y principios (Norma ISO 19650).
- Organización y digitalización de la información sobre edificios y obras de ingeniería civil, incluido el modelado de la información de construcción (BIM) - Gestión de la información mediante el modelado de la información de construcción. Parte 2: Fase de entrega de los activos (Norma ISO 19650).
- Reglamento de Construcciones.

II.- Perfil del Estándar de Competencia

Estándar de Competencia
Modelación digital 2D y 3D en edificaciones: nivel básico

Elemento 1 de 3
Planear los elementos que constituyen el modelo del proyecto

Elemento 2 de 3
Elaborar el modelo del proyecto

Elemento 3 de 3
Entregar la información del modelo del proyecto

III.- Elementos que conforman el Estándar de Competencia

Referencia	Código	Título
1 de 3	E4631	Planear los elementos que constituyen el modelo del proyecto

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. Verifica que el equipo de cómputo cumple con el Plan de Ejecución MIC (PEM) que corresponde con el proyecto:
   - Comprobando el sistema operativo,
   - Verificando el tipo y velocidad del procesador, de acuerdo con los requerimientos del proyecto,
   - Corroborando que la capacidad de memoria RAM es de al menos 16 GB,
   - Corroborando que la tarjeta de video cuenta con la capacidad mínima de 4 GB,
   - Generando el archivo para el modelo del proyecto con extensión, de acuerdo con la plataforma digital, y
   - Nombrando el archivo con base en la metodología MIC/BIM.

2. Genera el archivo base que corresponda con el PEM:
   - Corroborando que la plataforma digital y la versión es la que se solicita dentro del PEM, y
   - Configurando unidades del proyecto, de acuerdo con el PEM.

3. Configura las vistas del proyecto:
   - Comprobando la nomenclatura para la colocación de nombres en el archivo a partir de una matriz de claves indicada por un modelador sr/coordinador,
   - Colocando los nombres correspondientes con las vistas de plantas, elevaciones, cortes, detalles y vistas 3D, a partir de una matriz de claves indicada por un modelador sr/coordinador,
   - Validando las unidades en el archivo 2D para su vinculación en la plataforma digital,
   - Vinculando los documentos exportados en el archivo de la plataforma digital,
   - Validando las nomenclaturas en sus espacios de trabajo, de acuerdo con la matriz de claves indicada por un modelador sr/coordinador, y
   - Colocando los ejes en planta en el archivo de la plataforma digital.

4. Revisa los componentes paramétricos del modelo:
   - Verificando que el sistema de energía tenga cargados los componentes de cables, charolas de cables, uniones de charolas, tubos y sus uniones, equipos eléctricos, luminarias y dispositivos,
   - Verificando que el sistema de agua tenga cargados los componentes de tuberías, codos, conexiones, accesorios y equipo o muebles hidro-sanitarios, y
   - Verificando que el sistema constructivo y civil tenga cargados los componentes estructurales y constructivos verticales y horizontales.

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

PRODUCTOS

1. El archivo base para el inicio del proyecto 3D elaborado:
   - Corresponde con la plataforma digital y la versión señalada en el PEM, y
   - Contiene los nombres/nomenclaturas determinadas en cada vista, dentro del modelo: plantas, cortes, detalles, alzados, vistas 3D, de acuerdo con el sistema modelado.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS	NIVEL
1. PRIMERA PARTE ISO 19650-1, Organización de la información sobre las obras de construcción - Gestión de la información mediante el modelado de la información de la construcción - Parte I: Conceptos y principios.	Comprensión
2. Conceptos y principios de NORMA ISO 19650- I.	Conocimiento
3. Definiciones LOD: BIMFORUM versión actualizada. Definiciones fundamentales.	Conocimiento
4. Memoria descriptiva del proyecto.	Comprensión
5. Reglamento de construcciones de la localidad donde se realizará la edificación/infraestructura.	Comprensión
6. Procesos colaborativos y de elaboración de un PEM descritos en la norma NMX-C-527-1-ONNCCE vigente o equivalente.	Conocimiento
7. Extensiones de plantillas en la plataforma digital.	Conocimiento
8. Plataforma digital.	Conocimiento
9. Planos topográficos para interpretación de niveles y pendientes.	Conocimiento

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

ACTITUDES/HÁBITOS/VALORES

1. Responsabilidad: La manera en que el modelo presenta la configuración de vistas y nomenclaturas de acuerdo con el PEM.

GLOSARIO

1. Archivos topográficos:	Son aquellos documentos de apoyo como planos o investigaciones en campo donde se muestra la información obtenida para la realización de cualquier proyecto.
2. Componentes paramétricos:	Son las familias donde se establecen las propiedades definidas del elemento.
3. Geolocalización:	Es la referencia al posicionamiento con el que se define la localización de un objeto espacial en un sistema de coordenadas.
4. LOD:	Por sus siglas en inglés *Level of Development*, traduciendo al español es el nivel de desarrollo del grado en que se ha pensado en la geometría del elemento, es decir, el grado en que los miembros del equipo del proyecto pueden basarse en la información al utilizar el modelo.
5. Matriz de claves:	Es aquel documento donde contendrá información en texto y número que servirá como apoyo para la colocación de códigos en archivos que se desarrollen de un proyecto.
6. Memoria descriptiva:	Es un documento que antecede o se encuentra dentro de un proyecto ejecutivo, donde se narra las justificaciones de los problemas que surgieron en el diseño del proyecto.
7. Memoria RAM:	Memoria principal de la computadora, donde residen programas y datos, sobre las que se pueden efectuar lectura y escritura.
8. MIC/BIM:	Llamado como Modelo de Información para la Construcción, es el proceso de generación y gestión de datos de un edificio a lo largo de su ciclo de vida.
9. Modelador Jr.:	Es aquella persona que no cuenta con mucho tiempo de experiencia dentro del modelado, solo cuenta con conocimientos básicos que va adquiriendo durante la formación escolar y/o laboral.
10. Modelador Sr.:	Es la persona que cuenta con mucha más experiencia dentro del modelado ya que cuenta con conocimientos básicos y avanzados y su experiencia y conocimiento marcan la pauta para que dirija al modelador Jr.
11. PEM:	Es un documento donde se obtiene referencias en parte a la implementación MIC dentro de un proyecto.
12. Planta:	Son aquellos dibujos a escala que muestran la relación entre habitaciones, espacios y características físicas vistos desde arriba. Muestra una visualización de cómo se moverán las personas por el espacio.
13. Plataforma digital:	Es aquella herramienta que servirá de apoyo para la realización de una actividad, ya sea de modelado o de un plano hablando en la parte de la disciplina arquitectónica, civil o de una ingeniería en particular.

14. Requerimientos del proyecto:	Son aquellos documentos de apoyo que son proporcionados para el desarrollo del proyecto, ya que ahí menciona las características o requisitos que se deberá de cumplir.
15. Sistema constructivo:	Es el conjunto de elementos, materiales, técnicas, herramientas y equipos que se usan para una construcción.
16. Tarjeta de video:	Es una tarjeta de expansión de la tarjeta madre del computador, que se encarga de procesar los datos provenientes del procesador y transformarlos en información comprensible y representable en el dispositivo de salida.

Referencia	Código	Título
2 de 3	E4632	Elaborar el modelo del proyecto

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. Organiza la información antes de iniciar con el modelo en un tiempo de 10 a 15 minutos:
   - Analizando archivos 2D previamente configurados por un modelador sr/coordinador para determinar qué elementos se requieren modelar, y
   - Planeando los elementos a modelar en los sistemas constructivos, civil, de agua y de energía, de acuerdo con los requerimientos del dueño para el proyecto/administrador del proyecto elaborado.

2. Genera el modelo 3D del sistema constructivo en un tiempo de 50 a 60 minutos:
   - Trazando en el nivel previamente configurado por un modelador sr/coordinador los elementos verticales tales como muros, elementos no portantes de block/tabique/aligerados, tomando como referencia el archivo 2D y revisando que las alturas correspondan con los niveles del proyecto,
   - Trazando en el nivel previamente configurado por un modelador sr/coordinador los elementos horizontales: pisos/techos/plafones, tomando como referencia el archivo 2D y revisando que las alturas correspondan a los niveles del proyecto,
   - Configurando los materiales finales de acabados en elementos constructivos verticales y horizontales, conforme se describe en los detalles del archivo 2D de referencia,
   - Colocando en el archivo de la plataforma digital los componentes paramétricos previamente configurados por un modelador sr o coordinador de acuerdo con los requisitos del proyecto: tipo de mobiliario que llevará cada espacio, medidas dependiendo de la marca, proveedor/fabricante, tipo de material, entre otros, y
   - Revisando que los elementos verticales estén en el nivel de colocación y altura de montaje correcto.

3. Genera el modelo 3D del sistema civil en un tiempo de 50 a 60 minutos:
   - Trazando en el nivel previamente configurado por un modelador sr/coordinador la cimentación determinada en el proyecto estructural,
   - Trazando en el nivel previamente configurado por un modelador sr/coordinador los elementos verticales determinados en el proyecto estructural, y
   - Trazando en el nivel previamente configurado por un modelador sr/coordinador los elementos horizontales determinados en el proyecto estructural.

4. Genera el modelo 3D del sistema de agua (sanitario-hidráulico) en un tiempo de 50 a 60 minutos:
   - Trazando las trayectorias de agua evitando interferencias con otros sistemas modelados,
   - Comprobando que el archivo de la plataforma digital cumpla con los componentes paramétricos de mobiliario: *wc*/lavabo/tinaco/tarja/lavadora/lavadero/regadera/*boiler*, dependiendo del espacio y del proyecto,
   - Trazando las trayectorias de tuberías del sistema conectadas a los componentes paramétricos correspondientes: *wc*/lavabo/regadera y los que pertenezcan al sistema de agua, y
   - Comprobando que los requerimientos del proyecto, analizados previamente por un modelador sr/coordinador, cumpla con las siguientes características: material de tubería a utilizar,

tipo/cédula de tubería, diámetro de tubería, uniones de tubería, pendiente, medidas de registros y ubicación de los mismos.

5. Genera el modelo 3D del sistema de energía en un tiempo de 50 a 60 minutos:
   - Trazando la ubicación de las trayectorias del sistema de energía, equipos, subsistemas y componentes que lo conforman, sin que interfieran con otros sistemas modelados,
   - Comprobando que el archivo de la plataforma digital cumpla con los componentes paramétricos de los equipos y componentes del sistema de acuerdo con los requerimientos del proyecto, y
   - Comprobando el cumplimiento de la captura de los atributos en la base de datos del modelo 3D de todos los equipos y componentes de acuerdo con los requerimientos del proyecto.

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

PRODUCTOS

1. El modelo 3D del sistema constructivo elaborado:
   - Contiene el modelado de elementos constructivos faltantes verticales tales como: muros, elementos no portantes de *block*/ tabique/aligerados,
   - Contiene el modelado de elementos constructivos horizontales: pisos/techos/plafones, y
   - Contiene los componentes constructivos: mobiliario/puertas/ventanas/ventanales, entre otros, colocados en el modelo referente a alturas establecidas/estandarizadas en el reglamento de construcción de la entidad.

2. El modelo 3D del sistema estructural/civil elaborado:
   - Contiene los elementos estructurales faltantes horizontales dentro del modelado proporcionado por un modelador sr/coordinador, tales como: losas estructurales, trabes, vigas, contratrabes y cimentaciones superficiales, de acuerdo con el reglamento de construcciones del municipio y/o estado vigente en la localidad donde se realizará la edificación/infraestructura, y
   - Contiene los elementos estructurales faltantes verticales dentro del modelado proporcionado por un modelador sr/coordinador, tales como: columnas, muros de carga, venteos, cimentaciones profundas y semiprofundas, de acuerdo con el reglamento de construcciones del municipio y/o estado vigente en la localidad donde se realizará la edificación/infraestructura.

3. El modelo 3D del sistema de agua elaborado:
   - Contiene el modelado de instalaciones tomando en cuenta los diferentes tipos de tuberías: cobre/*pvc*/tubería flexible que se utilizan de acuerdo con los requerimientos del proyecto del sistema de agua, y
   - Contiene los componentes: dispositivos/registro/conexiones de tuberías/mobiliarios que pertenezcan al sistema de agua, con base en la altura de montaje proporcionada por un modelador sr/coordinador.

4. El modelo 3D del sistema de energía elaborado:
   - Contiene el modelado de instalaciones, tomando en cuenta los diferentes tipos de equipos, subsistemas y componentes que lo conforman de acuerdo con los requerimientos del proyecto del sistema de energía, y
   - Contiene los componentes, tales como: dispositivos/registros/conexiones de tuberías/mobiliarios que pertenezcan al sistema de energía, con base en la altura de montaje proporcionada por un modelador sr/coordinador.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS	NIVEL
1. Etapas de vida del proyecto.	Comprensión
2. Definiciones LOD: BIMFORUM versión actualizada. Definiciones de niveles LOD B10 Superestructura: B1010 Construcción de pisos, B1020 Construcción de techos, B20 Cerramientos verticales exteriores, B2010 Paredes exteriores, B2020 Ventanas exteriores, B30 Cerramientos horizontales exteriores: B3010 Techado, C20 Acabados interiores: C2010 Acabados de pared, C2030 Pisos, C2050 Acabados de techo, D20 Fontanería: D2010 Agua doméstica, D50 Eléctrico: D5020 Servicio y distribución eléctrica, D5040 Iluminación, E20 Mobiliario: E2010 Mobiliario fijo, E 2050 Mobiliario móvil.	Conocimiento
3. Conceptos básicos técnico-constructivos.	Conocimiento
4. Conceptos básicos de sistemas estructurales/civil.	Conocimiento
5. Conceptos básicos de sistemas de agua.	Conocimiento
6. Conceptos básicos de sistemas de energía.	Conocimiento
7. Norma Oficial Mexicana NOM-001, Instalaciones Eléctricas vigente o equivalente.	Conocimiento
8. Componentes 3D de apoyo correspondientes al modelo y sistemas solicitados.	Conocimiento
9. Comandos básicos en la plataforma digital para la creación de modelos tridimensionales.	Conocimiento

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

ACTITUDES/HÁBITOS/VALORES

1. Iniciativa:	La manera en que se aplican acciones preventivas donde no se presentan superposiciones entre los sistemas al momento o después de haber trazado las trayectorias dentro del modelo.
2. Orden:	La manera en que organiza los elementos de acuerdo con el sistema dentro del modelado cumpliendo con los requisitos del proyecto.
3. Responsabilidad:	La manera en que maneja la plataforma digital para desarrollar el modelo de la edificación/infraestructura acorde con los requerimientos del proyecto.

GLOSARIO

1. Archivos 2D:	Son aquellos planos realizados dentro de una plataforma digital.

2. Sistemas:	Son aquellos sistemas que se pueden llegar a solicitar dentro de un proyecto.

Referencia	Código	Título
3 de 3	E4633	Entregar la información del modelo del proyecto

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. Prepara el modelo 3D para la entrega:
   - Comprobando que todos los elementos requeridos estén modelados de acuerdo con los requisitos del proyecto proporcionados por un modelador sr/coordinador,
   - Realizando una limpieza dentro del modelo, eliminando u ocultando aquellos elementos que no sean necesarios/no se hayan requerido dentro del proyecto, y
   - Comprobando que los elementos modelados no están traslapados/en superposición uno dentro del otro.

2. Configura el pie de plano:
   - Colocando notas referentes a la simbología: simbología gráfica y texto para la comprensión de lectura del contenido del plano,
   - Transcribiendo las notas técnicas establecidas por un especialista proporcionados por un modelador sr/coordinador,
   - Colocando los datos correspondientes al proyecto del cliente, del proveedor y del proyecto, y
   - Corroborando la correcta visualización de los elementos presentes en el pie de plano: textos en tamaño adecuado, textos no encimados y escalas correctas.

3. Realiza el plano dentro de la plataforma digital:
   - Colocando las vistas correspondientes al plano, planta/corte/detalles/3D/fachada,
   - Colocando las cédulas correspondientes al sistema con su señalización,
   - Acomodando los textos dentro del plano: textos de referencia de área y notas de señalización/referencia,
   - Ordenando las vistas, símbolos y textos pertenecientes al pie de plano para una presentación de calidad, y
   - Revisando que el plano cumpla con los puntos a entregar, mediante una lista de comprobación del contenido del PEM proporcionado por un modelador sr/coordinador.

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

PRODUCTOS

1. El plano dentro de la plataforma digital elaborado:
   - Contiene todos los requerimientos de un pie de plano: dimensión especificada, datos de proyecto, datos de cliente, datos técnicos de acuerdo con el sistema solicitado,
   - Contiene las simbologías, notas técnicas y generales legibles de acuerdo con el sistema solicitado, y
   - Contiene las cédulas de acuerdo con el sistema solicitado en la plataforma digital.

2. El plano de la plataforma digital a documento PDF exportado:
   - Contiene los textos legibles en el pie de plano y planta/vistas,
   - Contiene la representación visual escalada y visualizada correctamente,

- Cuenta con una imagen nítida sin elementos pixelados,
- Contiene la escala de colores y calidades de línea establecida para impresión, y
- Genera la extensión de un documento PDF compatible con cualquier visualizador de acuerdo con la medida solicitada.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS	NIVEL
1. Creación de cédulas para identificación de trayectorias y cableado dependiendo del sistema solicitado.	Comprensión
2. Elementos escalados dentro y fuera del plano.	Comprensión
3. Norma NMX C-527.	Conocimiento
4. Representación de calidades de línea en planos.	Conocimiento
5. Tipos de medidas para planos.	Conocimiento

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

ACTITUDES/HÁBITOS/VALORES

1. Orden:	La manera en que presenta sus resultados claros y ordenados dentro del modelado con base en los requerimientos solicitados del proyecto.
2. Responsabilidad:	La manera en que demuestra dentro de su archivo que cumple con los puntos solicitados de acuerdo con los requerimientos del proyecto.

GLOSARIO

1. Especialista:	Es la persona que cuenta con conocimientos profundos dentro de una rama en especial determinada por su profesión o actividad que labora.