



**Comunidad  
de Madrid**

# **REQUERIMIENTOS BIM DE LA CONSEJERIA DE TRANSPORTES E INFRAESTRUCTURAS**

**AGOSTO 2021**

## INDICE

1.	INTRODUCCION .....	3
2.	OBJETIVOS BIM. METODOLOGIA DE PROYECTO .....	3
3.	REQUERIMIENTOS BIM .....	3
3.1	Usos BIM .....	4
3.2	Requisitos de Gestión .....	4
3.3	Requisitos Técnicos .....	6

## 1. INTRODUCCION

El presente documento describe los "**REQUERIMIENTOS BIM DE LA CONSEJERIA DE TRANSPORTES E INFRAESTRUCTURAS**", que servirán de base para definir la estrategia para el desarrollo y control de la documentación de los mismos mediante el uso de gestión digital.

BIM (building information modelling) facilita la creación colaborativa de Proyectos coherentes, coordinados y bien documentados donde la abstracción y las prácticas basadas en el papel están siendo reemplazadas por bases de datos estructuradas con información gráfica tridimensional, e información de detalle y desarrollo de cada uno de los elementos que conforman los modelos federados.

## 2. OBJETIVOS BIM. METODOLOGIA DE PROYECTO

Desarrollar el proyecto a partir de un modelo virtual realizado de acuerdo a la metodología BIM, de tal forma que la información descriptiva del proyecto en dos dimensiones se genere a partir de dicho modelo existiendo conexión directa entre la información de la maqueta o modelo virtual y los planos y demás documentos entregados (mediciones, presupuestos, planificación de obra, etc.). Se trabajará bajo un protocolo BIM que haya sido redactado a partir de las recomendaciones y contenidos de la Serie de Normas ISO 19650. Esta norma describe los principios, conceptos y procesos que deberán guiar el trabajo.

Dicho protocolo BIM dará respuesta a los requerimientos concretos del proyecto.

De esta manera se establecen los siguientes propósitos y objetivos:

1. Supervisar el desarrollo de Proyectos y tomar decisiones basadas en la información BIM y su visualización en 3D.
2. Mejorar el control del diseño y la construcción gracias a información consistente a lo largo de todo el Proyecto.
3. Anticipar los problemas y riesgos del diseño y la construcción, incluyendo la coordinación, la seguridad y los sobrecostos.
4. Disponer de un repositorio único y fiable de información que represente la infraestructura real
5. Tener un entorno de colaboración adecuado en el que los Agentes del Proyecto accedan a la información más actualizada y desarrollen el Proyecto de manera coordinada.
6. Establecer un entorno colaborativo que asegure un adecuado traspaso de información entre las diferentes Partes a lo largo del Proyecto.
7. Establecer procesos que permitan controlar el cumplimiento de los requisitos de Proyecto.

## 3. REQUERIMIENTOS BIM

Para la obtención de los objetivos indicados en el apartado anterior la empresa deberá describir los siguientes requerimientos conforme las características concretas del proyecto.

### 3.1 Usos BIM

Se definirán los usos BIM necesarios a partir de los requisitos y objetivos marcados en el pliego. En su defecto, o como complemento los usos estarán centrados, en:

- Control del proyecto y ajuste de modificaciones o requisitos de forma automática, de manera que el documento global: Memoria, planos, pliego y Mediciones y presupuestos sea lo más consistente posible
- Documento final que sirva de base para el siguiente paso global en la generación del activo como, por ejemplo, documento de inicio para la ejecución de una obra.
- Generación de plan de ejecución global y definición de hitos clave para el seguimiento
- Encaje de proceso constructivo del activo, teniendo en cuenta todas y cada una de sus fases, así como su interacción con el entorno (edificaciones, construcciones existentes, etc.)
- Coordinación con otras disciplinas, como desarrollo de instalaciones específicas, de tal forma, que el documento pueda servir de base para la definición de otros documentos necesarios para la generación del activo
- Renderizados tridimensionales, con un nivel de detalle a definir antes de la entrega del Plan de Ejecución BIM

### 3.2 Requisitos de Gestión

Se definirán los siguientes requisitos BIM de gestión del Proyecto, relacionados con el desarrollo de Proyectos bajo *“BIM según la Serie de Normas ISO 19650”*

#### 3.2.1 Estándares y Guías de Aplicación

Se indicarán los estándares en función de la fase o nivel de desarrollo del proyecto

#### 3.2.2 Roles y Responsabilidades

Se definirán los roles y responsabilidades del equipo de desarrollo (coordinador BIM, modeladores BIM, etc.), si bien, la responsabilidad de entregar el Proyecto BIM y gestionar el Activo de acuerdo con los requisitos recae en cada Integrante del Equipo de Desarrollo.

#### 3.2.3 Matriz de Gestión de la Información

Se presentará una tabla que establezca las responsabilidades en la gestión de la información BIM. Debe servir de referencia a los equipos de desarrollo para entender sus tareas y está referida a las secciones del apartado 5 de la Norma ISO 19650-2.

Las responsabilidades descritas en esta tabla podrán modificarse de manera puntual para un Proyecto concreto y este se recogerá en los Requisitos BIM Específicos del mismo

#### 3.2.4 Desarrollo del Modelo de Información

##### 3.2.4.1 Plan General de Producción de Modelos

Se elaborará un plan de producción de modelos como parte del proceso de planificación. Este plan incluirá el desglose de modelos, su contenido y el nivel de información necesaria

##### 3.2.4.2 Contenido del Modelo de Información

El contenido del Modelo de Información será tal que permita cumplir los objetivos definidos para cada intercambio con economía de medios y precisión

##### 3.2.4.3 Nivel de Información Necesaria

Se empleará el estándar LOD - Level of Development- del BIM Forum para asignar el nivel de información necesaria para cada etapa del proyecto

ETAPA	LOD	ESPECIFICACIONES LOD
Estudios Previos	LOD 100	El elemento del modelo está representado gráficamente como un objeto genérico, con la mínima orientación formal posible. En este nivel de información necesaria lo único que se puede responder con garantías es si un objeto existirá. En este LOD los elementos son representaciones genéricas normalmente como reservas de espacio.
Anteproyecto Proyecto básico	LOD 200	El elemento del modelo está representado gráficamente dentro del modelo como un sistema genérico, un objeto o un ensamblaje con cantidades aproximadas, tamaño, forma, ubicación y orientación. También se puede adjuntar información no gráfica al elemento del modelo. En este LOD, los elementos son marcadores genéricos. Pueden ser reconocibles como los componentes que representan, o pueden ser volúmenes para la reserva del espacio. Cualquier información derivada de los elementos LOD 200 debe considerarse aproximada.
Proyecto Constructivo	LOD 300	El Elemento del Modelo se representa gráficamente dentro del Modelo como un sistema, objeto o conjunto específico en términos de cantidad, tamaño, forma, ubicación y orientación. También se puede adjuntar información no gráfica al elemento del modelo. La cantidad, el tamaño, la forma, la ubicación y la orientación del elemento tal como se ha diseñado pueden medirse directamente desde el modelo sin referirse a información no modelada, como notas o cotas. El origen del Proyecto se define y el elemento se localiza con precisión con respecto al origen del Proyecto.
Proyecto de la Constructora Planos de taller	LOD 400	El elemento del modelo se representa gráficamente dentro del modelo como un sistema, un objeto o un ensamblaje específico en términos de tamaño, forma, ubicación, cantidad y orientación con detalles, fabricación, montaje e información de instalación. También se puede adjuntar información no gráfica al elemento del modelo. Un elemento LOD 400 es modelado con suficiente detalle y precisión para la fabricación del componente representado. La cantidad, el tamaño, la forma, la ubicación y la orientación del elemento tal como se ha diseñado pueden medirse directamente desde el modelo sin referirse a información no modelada, como notas o cotas.
Puesta en servicio, Operación Mantenimiento	LOD 500	El elemento del modelo es una representación verificada en la obra en términos de tamaño, forma, ubicación, cantidad y orientación. También se puede adjuntar información no gráfica a los elementos del modelo.

#### 3.2.4.4 Clasificación de Elementos

Se indicará el sistema de clasificación a emplear en todos los elementos contenidos en los modelos BIM.

La naturaleza, extensión y profundidad de la codificación será detallada en el Plan de Ejecución BIM del proyecto

#### 3.2.4.5 Entorno Común de Datos

Se configurará un Entorno Común de Datos (CDE) para el Proyecto, en línea con lo establecido en la Norma ISO 19650-1 sección 11.

Ese CDE será el entorno por defecto para intercambio de información

Los miembros del Equipo de Proyecto deberán comunicar, colaborar y coordinar sus disciplinas y modelos dentro del CDE, aprovechando la posibilidad de crear modelos federados, los sistemas modernos de gestión de incidencias y los procesos automáticos de detección de interferencias y conflictos

#### 3.2.4.6 División en Contenedores

Se indicará el modo en el que el Modelo de Información se dividirá y estructurará en Contenedores (modelos BIM, grupos dentro de los modelos BIM, bases de datos o documentos no estructurados), de tal manera que permita una clara separación del alcance y responsabilidad entre las partes

#### 3.2.4.7 Nomenclatura

Se establecerá un sistema de nomenclatura para los Contenedores (modelos BIM, bases de datos, documentos)

#### 3.2.4.8 Control de calidad, Coordinación y Detección de Interferencias del modelo BIM.

Se indicará la forma de llevar a cabo el control de calidad, revisión de coordinación y control de interferencias del modelo.

### 3.3 Requisitos Técnicos

#### 3.3.1 Plataformas de software

La siguiente lista contiene los softwares y formatos que utilizará el Equipo de Proyecto. La lista no debe considerarse como definitiva o restrictiva. Se podrán actualizar las herramientas y versiones de software en cualquier momento del Proyecto, previa conformidad de la Dirección General de Infraestructuras de Transporte Colectivo.

Tabla - Plataformas de Software

ÁREA FUNCIONAL BIM	SOFTWARE/ARCHIVO NATIVO/ARCHIVO ABIERTO	EXTENSION ENTREGABLE
MODELADO EDIFICACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>Autodesk Revit</li> <li>VectorWorks</li> <li>ArchiCad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>RVT, DWG + IFC</li> <li>VWX / IFC</li> <li>PLN / IFC</li> </ul>
MODELADO OBRA CIVIL	<ul style="list-style-type: none"> <li>ISTRAM</li> <li>Revit</li> <li>ArchiCad</li> <li>Civil 3D</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SUP / ISA</li> <li>RVT / IFC</li> <li>PLN / IFC</li> <li>DWG + IFC</li> </ul>
MODELADO INSTALACIONES	<ul style="list-style-type: none"> <li>Revit</li> <li>CYPECAD</li> <li>DDS CAD</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>RVT / IFC</li> <li>MEP / CYP / IFC</li> <li>DDS / IFC</li> </ul>

MODELADO Y CÁLCULO DE ESTRUCTURAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revit</li> <li>• Robot Structural Analysis</li> <li>• Cype</li> <li>• Tricalc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RVT / IFC</li> <li>• RTF</li> <li>• CYP / IFC</li> <li>• ZIP (TR5, TR7PRE...) / IFC</li> </ul>
MODELADO BIM GENERAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revit</li> <li>• ArchiCAD</li> <li>• Allplan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RVT / IFC</li> <li>• PLN / IFC</li> <li>• NDW / IFC</li> </ul>
PROGRAMACIÓN VISUAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dynamo</li> <li>• Data Studio</li> <li>• Revit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DYN O DYF / IFC</li> <li>• VSIX / IFC</li> <li>• RVT / IFC</li> </ul>
GESTIÓN MODELOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NAVISWORKS</li> <li>• SOLIBRI MODEL CHECKER</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NWD, NWF,NWC / IFC</li> <li>• SMC/ IFC</li> </ul>
REVISIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SOLIBRI MODEL CHECKER</li> <li>• NAVISWORKS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SMC/ IFC</li> <li>• NWD, NWF,NWC / IFC</li> </ul>
COORDINACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• BIM 360</li> <li>• Navisworks</li> <li>• SOLIBRI</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• F3D / IFC</li> <li>• NWD, NWF,NWC / IFC</li> <li>• SMC/ IFC</li> </ul>
PLANIFICACIÓN 4D	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Naviswork</li> <li>• Project</li> <li>• SYNCHRO</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NWD, NWF,NWC / IFC</li> <li>• MPP / IFC</li> <li>• IFC</li> </ul>
COSTES 5D	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arquímedes</li> <li>• Presto - Cost It</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DBD, IDX Y DAT / IFC</li> <li>• BC3 / IFC</li> </ul>
GESTIÓN PROYECTOS BIM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SOLIBRI MODEL CHECKER</li> <li>• Navisworks</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SMC/ IFC</li> <li>• NWD, NWF,NWC / IFC</li> </ul>
GESTIÓN DOCUMENTOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• BIM SYNC</li> <li>• Procor</li> </ul>	
COMUNICACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trimble connect.</li> <li>• Slack.</li> </ul>	

NUBES DE PUNTOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revit</li> <li>• BricsCAD</li> <li>• BLK360</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RVT / IFC</li> </ul>
-----------------	---	---

En caso de optar por software alternativo para autoría y coordinación, su uso deberá ser justificado previa autorización de la Dirección General de Infraestructuras del Transporte Colectivo. En todo caso las herramientas deben ser compatibles con el estándar abierto IFC 2x3.

### 3.3.2 Idiomas

La información contenida en el Modelo de Información se registrará en estos idiomas:

Tabla - Idiomas

Información	Idioma
Nombre parámetros de modelo	Español
Valores de parámetros de modelo	Español
Componentes	Español
Planos 2D	Español
Documentación	Español

### 3.3.3 Sistemas e Instalaciones

Los sistemas de instalaciones se pueden modelar dentro de los documentos BIM como conjuntos lógicos de elementos que cumplen una función común y conectada. Los Equipos deben aprovechar las capacidades de las herramientas BIM al modelar las instalaciones del Proyecto. Además, los esquemas de principio y unifilares serán necesarios como parte de las entregas del Proyecto. En la medida de lo posible, dichos diagramas se crearán utilizando las posibilidades paramétricas y orientadas a objetos de las aplicaciones BIM en lugar de tratarse de forma independiente con dibujo CAD tradicional.

### 3.3.4 Planos

Como es la práctica común en BIM, los dibujos pueden contener vistas basadas en el modelo - plantas, secciones, perspectivas, tablas - e información no basada en el modelo -detalles, diagramas, esquemas y leyendas-. El Equipo de Desarrollo u Operación debe reducir al mínimo la cantidad de información no basada en modelos y mantenerlos en vistas de dibujo separadas, siempre que sea posible.

### 3.3.5 Coordenadas

Todos los modelos BIM y los datos producidos por el Equipo de Desarrollo u Operación compartirá uno o varios sistemas de coordenadas globales. Estos sistemas se basarán en el sistema de coordenadas ETRS89 y quedarán definidos en el Plan de Ejecución BIM del Proyecto (BEP).

### 3.3.6 Unidades

Todos los modelos BIM compartirán un sistema de unidades común que partirá del especificado en la siguiente tabla:



Información	Formato	Redondeo
Longitud	Metro m	0,000
Área	Metro cuadrado m <sup>2</sup>	0,00
Volumen	Metro cúbico m <sup>3</sup>	0,000
Ángulo	Grados sexagesimales °	0,000
Pendiente	Grados sexagesimales °	0,00

El uso del Sistema Métrico Internacional (SI) es obligatorio.

Habrà una excepción a esta regla para algunos elementos específicos de instalaciones en los que el Sistema Imperial es de uso común (Definición de diámetros de tubo y accesorios).

### 3.3.7 Parámetros

Los elementos BIM pueden alojar información tanto en forma gráfica como no gráfica. A esta última se accede a través de campos o parámetros tanto nativos como personalizados.

Los modelos BIM que alojen información no gráfica en parámetros deben seguir estas reglas:

- La información contenida en el modelo debe servir a un propósito, ya sea para representación o análisis, como parte de los usos acordados de BIM. Por lo tanto, se desaconseja el almacenamiento de información duplicada que ya existe en otros repositorios bien estructurados.
- Los parámetros nativos serán preferidos a los parámetros personalizados, especialmente aquellos que afectan a las etiquetas y a otra información imprimible.
- Los parámetros personalizados tendrán nombres claros, en español siempre que sea posible y se deben mantener en el número mínimo necesario.
- Existirá un registro común de parámetros personalizado, garantizando la consistencia en la denominación y el uso.

### 3.3.8 Limitaciones de los Sistemas de Información

Se establece una limitación en el tamaño de los Contenedores de información en 300 MB. Esta limitación puede ser derogada en el Plan de Ejecución BIM del Proyecto si el Equipo de Desarrollo establece medidas adicionales para asegurar el rendimiento de los modelos.