



BUILDING SMART Spanish Chapter

GUIA DE USUARIOS BIM



Documento 4

Diseño de Instalaciones MEP





Derecho de Autor © 2014 BuildingSMART Spanish Chapter

Se otorga permiso para copiar, distribuir y/o modificar este documento bajo los términos de la Licencia de Documentación Libre GNU, Versión 1.1 o cualquier otra versión posterior publicada por la Free Software Foundation; sin Secciones invariantes.

Una copia de la licencia es incluida en el documento titulada "Licencia de Documentación Libre GNU".

Patrocinador del proyecto

Sergio Muñoz Gómez
Presidente de BuildingSMART Spain Chapter

Coordinadores de la Iniciativa uBIM

Alberto Cerdán Castillo
José González Díaz
Augusto Mora Pueyo
Miguel Rodríguez Niedenfürh

Director del proyecto

Manuel Bouzas Cavada

Coordinadores de los grupos de trabajo

Martí Broquetas
David Carlos Martínez Gómez
Augusto Mora Pueyo

Gestión de la información

Juan Carlos Pezza Gesino

Maquetación

David Sánchez Parramón

Creado con la colaboración de un grupo excepcional formado por 80 profesionales coautores



Coautores

José Agullo De Rueda
 Iván Alarcón
 Fernando Alonso Rocamora
 José Ariza Pedrosa
 José Antonio Arroyo Montes
 Oscar Avilés Jiménez
 Julia Ayuso
 David Barco Moreno
 José Manuel Bellón Guardia
 Juanjo Blasco
 Manuel Bouzas Cavada
 Luis Briones Roselló
 Martí Broquetas
 Pablo Callegaris
 Jorge Catalán Vázquez
 Alberto Cerdán
 Pablo Cordero Torres
 Daniel Correa Vázquez
 Vicente Cremades
 Jon Diéguez
 Adelardo Domingo
 Vladimir Domínguez De Vasconcelos
 Ricardo Donoso Ardiles
 Maximiliano Echenique Betancourt
 Gustavo Ferreiro Pérez
 Stella Flah
 José Manuel García Acevedo
 Javier García Montesinos
 Sandra Garrido Martínez
 José González Díaz
 Teresa González Magallanes
 Benjamín González Cantó
 Virginia Gonzalo
 José María Gutiérrez Cano
 Jorge Hernando
 Antonio Larrondo Lizarraga
 Óscar Liébana
 Manuel López Teruel
 María López Ruiz
 Martín Loureiro Barrientos

Esther Maldonado Plaza
 Víctor Malvar
 Verónica Martín Tolosa
 David Carlos Martínez Gómez
 Jordi Xifra Butiñach
 Manuel Javier Martínez Ruiz
 Nuria Martínez Salas
 Pedro Javier Martínez
 Juan Carlos Mendoza Reina
 Roberto Molinos
 Augusto Mora Pueyo
 César Moreno Cornejo
 Sergio Muñoz Gómez
 José Nogués Mediavilla
 Carlos Olmo
 Simón Ortega Serrano
 Mario Ortega
 Xavier Pallás Espinet
 Juan Pablo Pellicer
 Rafael Perea Mínguez
 Francisco Pérez Doblado
 Juan Carlos Pezza Gesino
 Pepe Ribera
 Miguel Rodríguez Niedenführ
 Luis Rodolfo Romero Gutiérrez
 Mari Ángeles Rosa López
 Elisabet Rovira
 Juan Ruiz
 Gabriel Ruvalcaba
 David Sánchez Parramón
 Jon Sánchez
 Carlos Severiano Herranz
 Carlos Toribio
 David Torromé
 Alberto Urbina Velasco
 Antonio Vaquer
 Antonio Varela Romero
 Pepe Vázquez Rodríguez
 Sergio Vidal Santi-Andreu
 David Villalón Mena
 Ernesto Zapana Ginez



Objetivo

En este documento se recogen las guías fundamentales para la elaboración efectiva de modelos de información de construcción (modelos BIM de ahora en adelante) a modo de Guía de Usuarios estándar. Esta guía es una adaptación del COBIM finlandés (*Common BIM Requirements 2012*) elaborado por el *Building Smart Finland* en el año 2012, el cual ha sido adaptado a la casuística de España, atendiendo a las normativas y estándares vigentes, mediante un equipo redactor multidisciplinar integrado por expertos en cada uno de los capítulos tratados. El objetivo de dicho documento es el de poder disponer de una guía estándar de fácil adaptación y en constante evolución con el fin de aglutinar y coordinar a todas las disciplinas implicadas en la confección de modelados BIM con garantías de precisión adecuadas para su uso efectivo en el sector.

La propiedad y el modelado de la construcción apuntan a soportar un ciclo completo del diseño y la construcción que sea de alta calidad, eficiente, seguro y conforme con un desarrollo sostenible. Los modelos del edificio (BIM) se utilizan a lo largo de todo el ciclo de vida del edificio, empezando en el diseño inicial, continuando durante la construcción e incluso más allá, hasta el uso del edificio y la gestión de equipamiento (FM *facilities management*) una vez que el proyecto de construcción ha finalizado.

Los modelos del edificio con información (BIM) permiten lo siguiente, por ejemplo:

- Dar soporte a las decisiones de inversión, comparando la funcionalidad, el alcance y los costes de las soluciones.
- Análisis comparativo de requisitos energéticos y medioambientales, para elegir soluciones de diseño y objetivos para el seguimiento posterior de la explotación del edificio y sus servicios.
- Visualización del diseño y estudios de viabilidad de la construcción.
- Mejora del aseguramiento de la calidad y del intercambio de datos para hacer el proceso de diseño más efectivo y eficiente.
- Uso de los datos del proyecto del edificio durante las operaciones de construcción y explotación y mantenimiento.

Para hacer un modelo satisfactorio, deben establecerse prioridades y objetivos específicos en el proyecto para el uso del modelo. Estos requisitos específicos de proyectos deberían ser definidos y documentados de acuerdo a las bases generales establecidas en esta serie de publicaciones.

Los objetivos generales del modelado de edificios con información incluyen, por ejemplo, los siguientes:

- Dar soporte a la toma de decisiones del proyecto.
- Permitir el compromiso de las partes con los objetivos del proyecto utilizando el modelo de información del edificio.



- Visualizar soluciones de diseño.
- Asistir durante la fase de diseño y coordinar entre distintos diseños.
- Incrementar y asegurar la calidad del proceso de construcción y el producto final.
- Hacer más eficaces los procesos durante la fase de construcción.
- Mejorar la seguridad durante las fases de construcción y explotación del edificio.
- Dar soporte a los análisis de costes del proyecto y del ciclo de vida del edificio.
- Permitir la gestión y la transferencia de datos del proyecto durante la operación.

“Requisitos básicos comunes” cubre los objetivos para nueva construcción y para rehabilitación, así como el uso y la gestión de los edificios y sus servicios. Los requisitos mínimos para el modelado y para el contenido de información de los modelos se incluyen en los requisitos de modelado (la finalidad es intentar aplicar los requisitos mínimos en todos los proyectos de construcción donde aportaran ventajas).

Junto a los requisitos mínimos, otros requisitos adicionales pueden presentarse en casos específicos. Los requisitos del modelo y del contenido deben estar presentes en todos los contratos de diseño y presupuestados y ofertados de forma consistente.

Esta serie de publicaciones “requisitos comunes BIM 2012” consiste en los siguientes documentos.

1. Parte General
2. Modelado del estado actual
3. Diseño arquitectónico
4. Diseño de instalaciones (MEP)
5. Diseño estructural
6. Aseguramiento de la calidad
7. Mediciones en BIM
8. Uso de modelos en visualización
9. Uso de modelos en análisis de instalaciones MEP
10. Análisis energético
11. Gestión del proyecto BIM
12. BIM para mantenimiento y operaciones
13. Uso de modelos durante la fase de construcción
14. Uso de modelos en la supervisión de edificios

Adicionalmente a los requisitos de cada campo individual, cada participante debe respetar como mínimo los requisitos generales (serie 1) y los principios del aseguramiento de la calidad. La persona responsable del proyecto o de la gestión de los datos del proyecto debe tener amplio dominio de los principios y requisitos del BIM.







BUILDING SMART Spanish Chapter

Documento 4

Diseño de Instalaciones MEP



Contenidos

4.1	Introducción	1
4.1.1.	Fases de diseño de instalaciones	1
4.1.2.	Especificaciones B.I.M.	2
4.1.3.	Transferencia de objetos y datos	3
4.1.4.	Convenio de nomenclaturas	4
4.2	Requisitos del modelo de instalaciones	6
4.3	Provisión espacial de los Modelos BIM	9
4.3.1.	Previsión espacial, espacios	10
4.3.2.	Redes horizontales	11
4.3.3.	Requisitos de habitaciones y áreas	13
4.3.4.	Esquemas de áreas de servicio	14
4.4	Sistemas BIM para el diseño de instalaciones	16
4.4.1.	Principios de modelado en la fase de diseño detallado	16
4.4.2.	Sistemas de agua y saneamiento doméstico	19
4.4.3.	Sistemas de Ventilación	19
4.4.4.	Sistemas de Calefacción y Refrigeración	20
4.4.5.	Sistemas de extinción de Incendios	20
4.4.6.	Sistemas Especiales	21
4.4.7.	Planos de instalaciones	22
4.5	Modelos BIM para el diseño de electricidad y telecomunicaciones	24
4.5.1.	Principios generales de modelado en la fase de diseño detallado	24
4.5.2.	Distribución de Electricidad	24
4.5.3.	Centralización de cuadros eléctricos	25
4.5.4.	Tubos de conducciones	25
4.5.5.	Accesorios de iluminación	25
4.5.6.	Accesorios de montaje	25
4.5.7.	Sistemas de seguridad	26
4.5.8.	Otros	26
4.6	Modelos BIM para el diseño de automatización de edificios	27
4.7	Modelos Combinados	28
4.7.1.	Precisión geométrica y contenido informativo del modelizado de redes	28
4.7.2.	Integración mediante modelos combinados	33
4.7.3.	Previsión de huecos	33
4.7.4.	Listado de mediciones generadas por los modelos BIM de instalaciones	37
4.7.5.	Productos prefabricados de instalaciones	37



4.8 Modelo “As Built”	38
4.8.1. Actualizar el contenido de información de sistemas para incluir información de contratista	38
4.8.2. Actualización de la geometría de los sistemas para incluir información del contratista	39
Instalaciones-BIM, componentes a modelar, contenido y nivel de precisión geométrica según la fase de diseño	41
Glosario de Términos	53



4 Diseño de Instalaciones M.E.P.

4.1 Introducción

Este documento trata de los modelos mecánicos, eléctricos y de fontanería, y del contenido de la información requerida de los modelos BIM producidos desde el diseño mecánico, eléctrico y de fontanería. Los requisitos no toman partido con respecto a las herramientas o métodos utilizados para llevar a cabo el modelado.

Los modelos BIM se utilizan para lograr la toma de decisiones controlada y el apoyo del flujo de información dentro del equipo de diseño y entre otros diseñadores y el cliente.

Cuando los modelos BIM de instalaciones se publican, no deben incluir los modelos BIM de otros diseñadores, incluso si se usan tales modelos como referencias. El BIM de instalaciones sólo debe incluir objetos que forman parte de los diseños BIM de instalaciones.

El proyectista de instalaciones es el responsable de verificar que su propio trabajo cumple con los requisitos y acuerdos. Los modelos BIM también pueden ser inspeccionados por un tercero durante el proceso, como se indica en la Serie 6, " Garantía de la calidad " de la serie de publicaciones del COBIM 2012.

COBIM 2012, Serie 4, 'Diseño de Instalaciones' (*MEP Design*) presenta los métodos de trabajo basados en BIM para diferentes propósitos de uso. Serie 4 también contiene referencias a la 'lista de asignación de las tareas del Diseño de Instalaciones (Alcance del trabajo, *MEP Design- 2012*)' - lista de asignación de las tareas del diseño y las referencias específicas del capítulo a la publicación en cuestión.

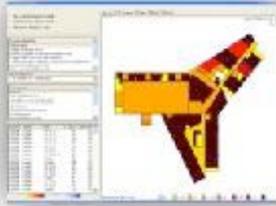
Hay que tener en cuenta que los requisitos del modelado de información de la construcción descritos en esta publicación se puede solicitar que se lleven a cabo cuando el trabajo pertinente se ha encargado al diseñador, ya sea de acuerdo con el 'Alcance del Trabajo, Diseño de Instalaciones' o documentación independiente de desarrollo del diseño concreto individualizado para cada tarea.

4.1.1. Fases de diseño de instalaciones

El modelado MEP se divide en dos sub-áreas diferentes:

1. Etapas de 'Diseño esquemático' y de 'Desarrollo de diseño'





Las etapas de 'Diseño esquemático' y de 'Desarrollo de diseño' constituyen el diseño que apoya a otros participantes en el proceso de diseño. El objetivo es producir datos suficientes para producir el BIM de arquitectura y estructura. Para obtener estos datos, por ejemplo la energía y la simulación de condiciones, se llevan a cabo junto con otros cálculos matemáticos, presentados en las series 9 y 10 de la serie de publicaciones.

En la etapa de Diseño de Instalaciones el 'Diseño esquemático' y 'Desarrollo de diseño' no produce un modelo de sistema que cubre todo el edificio, sino que la atención se centra en las opciones del sistema, diagramas de áreas de servicio y reservas de espacio de las instalaciones.

En la etapa de 'Diseño esquemático', las soluciones alternativas se preparan de acuerdo a la lista de asignación de tareas del Diseño de Instalaciones. No es absolutamente necesario usar el modelado BIM para todas las tareas de la etapa de diseño preliminar. Un nivel de desarrollo adecuado para el modelado de información de edificios se habrá acordado en el proyecto o los documentos de desarrollo del diseño.

2. Diseño detallado



Los modelos de sistemas que abarcan todo el edificio se preparan en la fase de diseño detallado.

4.1.2. Especificaciones B.I.M.

Requisitos

Un documento de especificación de BIM se mantiene durante el modelado, las fases de diseño generales y detalladas y construcción. La especificación BIM establece los objetos que han sido modelados y con qué precisión geométrica y contenido de información se modelaron.



La especificación BIM determina el software y las versiones utilizadas para diseñar el modelo BIM.

Recomendaciones

Los objetos que no han sido modelados también se contemplan en la especificación BIM (incluidos los grupos de mezcla, de radiadores, de maquinaria de ventilación, equipos dentro de la sala de calderas, interruptores, tomas de corriente, cajas de distribución, etc.)

Una propuesta de los contenidos de la especificación BIM está incluida en el Anexo 3.

(Disponible únicamente en versión finlandesa de COBIM 2012).

4.1.3. Transferencia de objetos y datos

Requisitos

El software utilizado debe ser compatible con el estándar IFC. La transferencia de datos BIM entre diferentes aplicaciones se lleva a cabo a través de archivos IFC.

Si el formato de archivo en el software utilizado para el modelado (BIM nativo) incluye referencias a los objetos o datos fuera de BIM, todos los datos de referencia necesarios deben entregarse junto con el BIM nativo cuando se entrega el BIM. El uso de referencias debe indicarse en la especificación BIM.

Recomendaciones

No todos los objetos de productos se transfieren en relación con la interoperabilidad de datos IFC.

Los componentes que son esenciales para la producción de un archivo IFC se presentan principalmente a través de los objetos disponibles en la biblioteca de los equipos de la herramienta de modelado, o en segundo lugar, como objetos 3D simples (caja, cilindro, etc) cuya geometría corresponde a las mediciones externas del componente.

Tales componentes pueden incluir, por ejemplo, máquinas de ventilación, condensadoras y la sala de calderas. Un proyecto ha de realizarse conforme a la lista de objetos que se van a procesar, de esta manera debe alcanzarse un acuerdo con otros participantes en el proyecto antes de iniciar la transferencia de datos IFC.

Debe ser evidente, a partir de los nombres o información de atributos de los objetos en 3D, qué dispositivo representa cada objeto. Los nombres y atributos utilizados, y su significado real, serán documentados en la especificación BIM.



4.1.4. Convenio de nomenclaturas

4.1.4.1 Modelos IFC

Requisitos

Los sistemas principales (capítulos 4.4.2 a 4.4.5) se guardan en archivos IFC según lo acordado en el proyecto y se registra en la especificación BIM.

Las alturas absolutas se utilizan como alturas de los archivos IFC, siguiendo las alturas especificadas en el BIM arquitectónico.

Recomendaciones

Los archivos se nombran de acuerdo con las instrucciones del cliente, si se dispone de ellas.

Formas alternativas de compilar archivos IFC incluyen, por ejemplo, los siguientes:

1. Los Sistemas Principales se modelan como modelos independientes por instalación.
2. Los Sistemas Principales se combinan en un BIM de coordinación.
3. Los modelos BIM del sistema principal se hacen como independientes, modelos BIM separados que cubren todo el edificio.
4. Sistemas principales se combinan en un BIM que abarca todo el edificio.

La Alternativa 1 ha demostrado ser la más funcional durante el diseño y las actividades interdisciplinarias, ya que permite la actualización de los cambios de manera simple.

En todas las formas alternativas de creación de archivos IFC, los objetos deben seguir la jerarquía de IFC, es decir, los objetos debe contener información relativa al edificio, la instalación y el subsistema al que pertenecen.

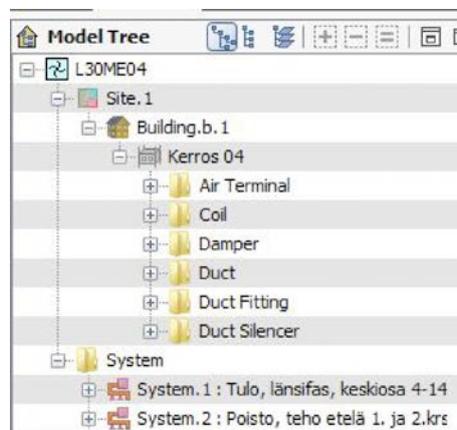


Figura 4.1.1: Ejemplo de un BIM de ventilación específico donde se encuentran los componentes en el 4º nivel, y se dividen en sistemas independientes (niveles bajo el árbol del sistema).



Los nombres de archivo deben indicar claramente cuál es el modelo del sistema y la instalación en cuestión. Los nombres de archivo no deben contener espacios, símbolos especiales o diéresis.

Los nombres de los archivos IFC no se deben modificar a mitad de un proyecto y las fechas no se deben añadir a los nombres de archivo.

Se recomienda que los primeros símbolos en los nombres de los archivos describan la disciplina de diseño. Además, se recomienda que el nombre del archivo indique la instalación del modelo de sistema que contiene.

Se recomienda que las funciones de revisión de software de aplicación se utilicen para cambiar los atributos de los objetos, en lugar de eliminar y añadir el objeto. Cuando el objeto se ha revisado, su ID interno (GUID) probablemente se mantenga, lo que permite la verificación después de que los objetos han cambiado o que se han añadido al modelo de sistema como nuevos objetos.

4.1.4.2 Subsistemas

Requisitos

El ID de los Equipos de sistemas eléctricos, maquinaria de ventilación, ventiladores y redes se utilizan para nombrar los subsistemas.

Recomendaciones

El nombre del subsistema debe contener una descripción clara del subsistema de que se trate, por ejemplo, '301AHU01 aire entrante, oficinas, parte A' o '401CB01, Red de vigas frías'.

Dependiendo del software utilizado, hay que asegurarse de que el nombre también se transfiere al archivo IFC.

En los proyectos de reforma y ampliación, se debe tener cuidado para asegurarse de que los nombres de las partes de los nuevos sistemas no se solapan con los de los sistemas existentes, que deben conservarse.

4.1.4.3 Componentes y equipos

Requisitos

El convenio de nomenclatura y las instrucciones del cliente se seguirán al nombrar los equipos.

Si las instrucciones no están disponibles por parte del cliente, el diseñador recopilará las instrucciones propuestas y las someterá al cliente para su aprobación.



A los componentes y equipos que deban tener un identificador individual, se les deben dar como información de atributos.

Recomendaciones

Un componente es individualizado, por ejemplo, por el hecho de que las direcciones o la recopilación de datos desde el sistema de automatización de edificios deben ser dirigidas al mismo. Componentes individuales típicos pueden ser: válvulas de control, reguladores de caudal de aire, válvulas de mariposa, contra incendios motorizadas y detectores de humo.

4.2 Requisitos del modelo de instalaciones

Requisitos

El proyectista de instalaciones debe cumplir con la demanda de la definición de requisitos y mantenimiento en el ámbito de los documentos de desarrollo del diseño.

El modelo de requerimientos de instalaciones se mantiene durante todo el proceso de diseño. Los diseños deben ser evaluados al final de cada etapa de diseño para determinar si cumplen los requisitos establecidos para los valores-objetivo de los espacios.

Requisitos mínimos de acuerdo a los requisitos comunes de BIM:

- Nivel 1, modelo de requisitos basados en documentos

Recomendaciones

El diseño de instalaciones implica numerosos requisitos detallados relativos, por ejemplo, las condiciones del aire interior, el nivel de protección contra fallo eléctrico, los equipos y las condiciones de iluminación. Estos se pueden presentar en el modelo de requisitos general, o su definición final puede estar incluida como parte de las tareas del proyectista de instalaciones.

Con el uso de software adecuado, el proyectista de instalaciones puede incluir estos requisitos como parte del BIM espacial producido por el arquitecto, utilizando el BIM creado para evaluar el cumplimiento y la gestión de los requisitos. Esto mejora la visualización de la funcionalidad del diseño para el cliente, los usuarios de las instalaciones, y otros diseñadores en diferentes etapas de diseño. También facilita observar si se cumplen los requisitos.

En las etapas finales de diseño, se puede efectuar un cambio en los valores objetivo, si los cambios pueden justificarse sobre la base del resultado final de las simulaciones u otro proceso de toma de decisiones (por ejemplo, a nivel de análisis de costes).



El modelo de requisitos de instalaciones se puede implementar ya sea basado en BIM o como modelo basado en documentos. Incluso un modelo de requisitos de instalaciones basado en documentos puede ser utilizado posteriormente como fuente de información para numerosos análisis basados en BIM. Sin embargo, en este caso la transferencia de datos siempre se realiza de forma manual. Cuando se elige el modelo de requisitos de instalaciones basado en BIM como el método de implementación, los datos-requisito se reenvían a través de BIM, permitiendo la monitorización continua para alcanzar los objetivos.

Una de las dos alternativas, cada uno en un nivel distinto, puede ser elegida como el método de implementación para el modelo de requisitos de instalaciones:

Nivel 1, modelo requisitos de instalaciones basado en documentos

· Los tipos de espacios y los requerimientos dirigidos a ellos se registran en un documento escogido (por ejemplo, una hoja de cálculo).

Nivel 2, modelo de requisitos de instalaciones basado en BIM

· Los requisitos de instalaciones se incluyen como parte del objeto 'espacio' como conjuntos de propiedades IFC definidos previamente para este propósito, o por medio de los datos vinculados al espacio por otros medios.

El modelo de requisitos basados en BIM se publica como un modelo IFC independiente y separado, incluyendo los objetos espacio y las zonas vinculadas a ellos (IfcZone).

Los requisitos de instalaciones más utilizados para tipos de espacio son los siguientes:

- Caudal de aire por metro cuadrado
- Temperatura-objetivo en verano y en invierno
- Humedad relativa
- Máximo nivel de ruido
- Calidad del aire
- Presión negativa / positiva

Los requisitos eléctricos más utilizados para tipos espacio son los siguientes:

- Nivel de iluminación en el área de trabajo / entorno inmediato
- Método de iluminación (directa, indirecta)
- Métodos de dirigir la iluminación



- Protección eléctrica
- Los requisitos de nivel de protección de corte (distribución UPS, la distribución de reservas de energía, etc)
- Requisitos de nivel de equipamiento (eléctrico, telecomunicaciones, seguridad, equipos audiovisuales, etc)

Los requisitos establecidos para la propiedad pueden incluir, entre otros:

- El consumo de energía, kWh/m2
- Los sistemas de clasificación medioambiental (LEED / BREEAM)

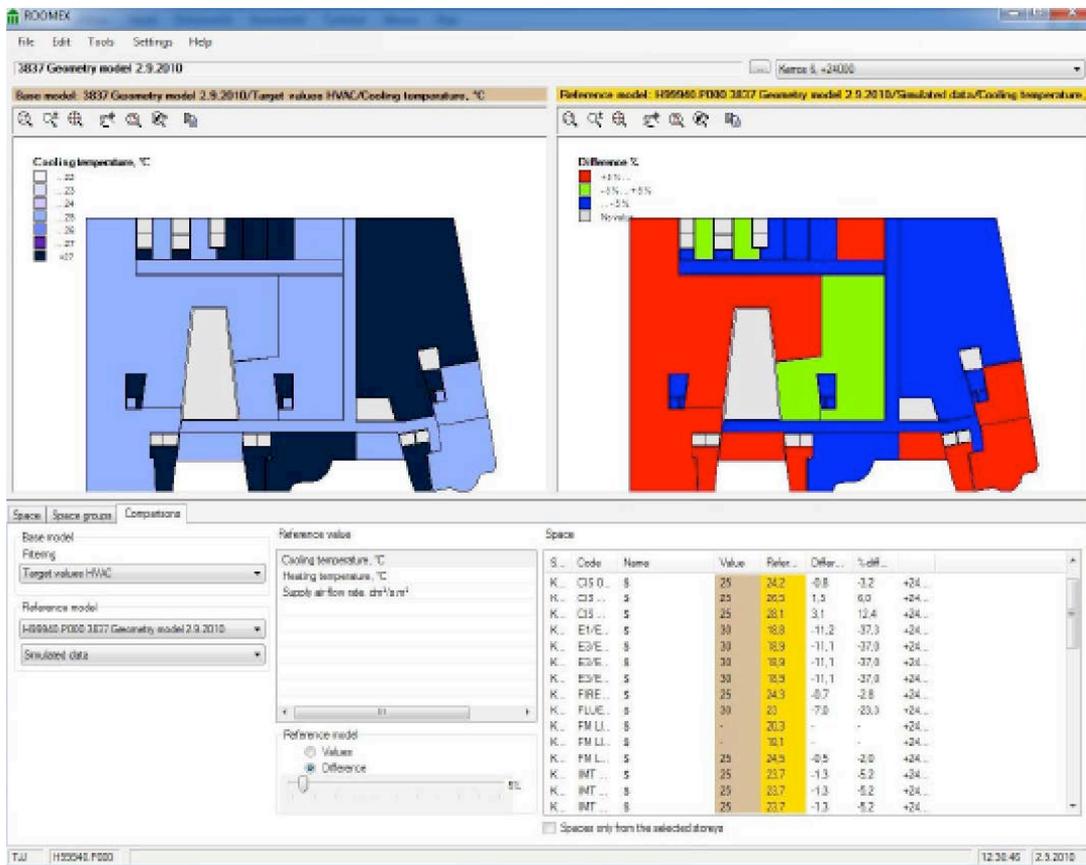


Figura 4.2.1: Ejemplo 1 de un modelo de requisitos basado en BIM, en la vista de la izquierda se muestran las temperaturas objetivo del espacio en verano, la vista de la derecha muestra las temperaturas que se generan a través de la simulación. En la comparación automática de la temperatura objetivo/simulación, el software muestra en color rojo los espacios en que la temperatura simulada supera la objetivo un 5%.



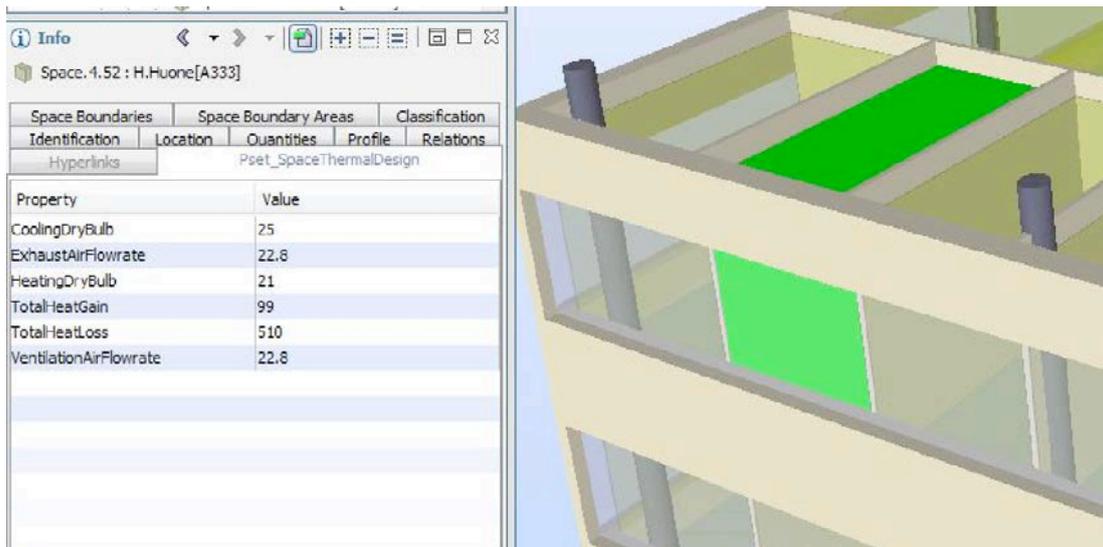


Figura 4.2.2: Ejemplo 2 de un modelo de requisitos basados en BIM, los requisitos espaciales y de resultados de la simulación se han transferido con el objeto IFC espacio como propiedad del conjunto de datos.

Sisäilmastotyyppi	Sisälämpötila, °C		Suht. kosteus, %		Ilman nopeus, m/s		Ulkoilmavirta min. (dm³/s)/m²	Äänitaso dB(A)	Suodatinluokka EU
	Kesä	Talvi	Kesä	Talvi	Kesä	Talvi			
Taukotila, vaativa	24,0	21,0	55,0	25,0	0,20	0,14	5,0	35	8
Taukotila, hyvä	26,0	21,0	xx	xx	0,25	0,17	5,0	38	7
Taukotila, perus	aa	21,0	xx	xx	0,30	0,20	5,0	38	7
Toimistohuone, vaativa	24,0	21,0	55,0	25,0	0,20	0,14	2,0	30	8
Toimistohuone, hyvä	26,0	21,0	xx	xx	0,25	0,17	1,5	33	7
Toimistohuone, perus	aa	21,0	xx	xx	0,30	0,20	1,5	33	7
Toimistokäytävä, vaativa	24,0	21,0	55,0	25,0	0,20	0,14	1,0	33	8
Toimistokäytävä, hyvä	26,0	21,0	xx	xx	0,25	0,17	1,0	35	7
Toimistokäytävä, perus	aa	21,0	xx	xx	0,30	0,20	0,5	38	7
Tupakkahuone	aa	21,0	xx	xx	0,30	0,30	T10 / P20	38	7
Varasto	xx	21,0	xx	xx	xx	xx	0,5	38	7
WC	xx	21,0	xx	xx	xx	xx	20 l/s / wc	38	
Yleisö WC	xx	21,0	xx	xx	xx	xx	30 l/s / wc	38	

Figura 3.3: Ejemplo 3 de un modelo de requisitos de instalaciones basado en documentos.

Hay que tener en cuenta que los requisitos que siguen el concepto tradicional basados en documentos -en relación, por ejemplo, al equipamiento de los espacios- también se pueden combinar con el concepto de modelo BIM de requisitos.

4.3 Provisión espacial de los Modelos BIM

En la etapa preliminar y de Desarrollo de Diseño, el proyectista de instalaciones reserva el espacio adecuado para las mismas y el espacio técnico necesario, teniendo en cuenta las áreas de mantenimiento y el espacio necesarios para equipos e instalaciones.

Desde la perspectiva de modelado de datos, la disposición de espacio relacionada con las instalaciones se divide en dos grupos:

1. Previsión espacial, espacios
2. Redes horizontales

4.3.1. Previsión espacial, espacios

Requisitos

En la fase de diseño y desarrollo, según sea necesario, y en la etapa de diseño preliminar, la disposición de espacios asignados a las instalaciones son revisados con el arquitecto, usando métodos de diseño habituales. El proyectista de instalaciones estima las necesidades espaciales y realiza una evaluación con respecto a la zona donde se ubicarán los recintos técnicos.

Recomendaciones

El arquitecto modela las necesidades de espacios en su propio modelo como espacios técnicos, usando objetos espacio.

Los espacios que se reservan incluyen pozos, chimeneas, salas de máquinas, subestaciones de distribución, las salas técnicas, etc, y otras áreas clasificadas como espacios que están reservadas, como patinillos, para los sistemas de instalaciones.



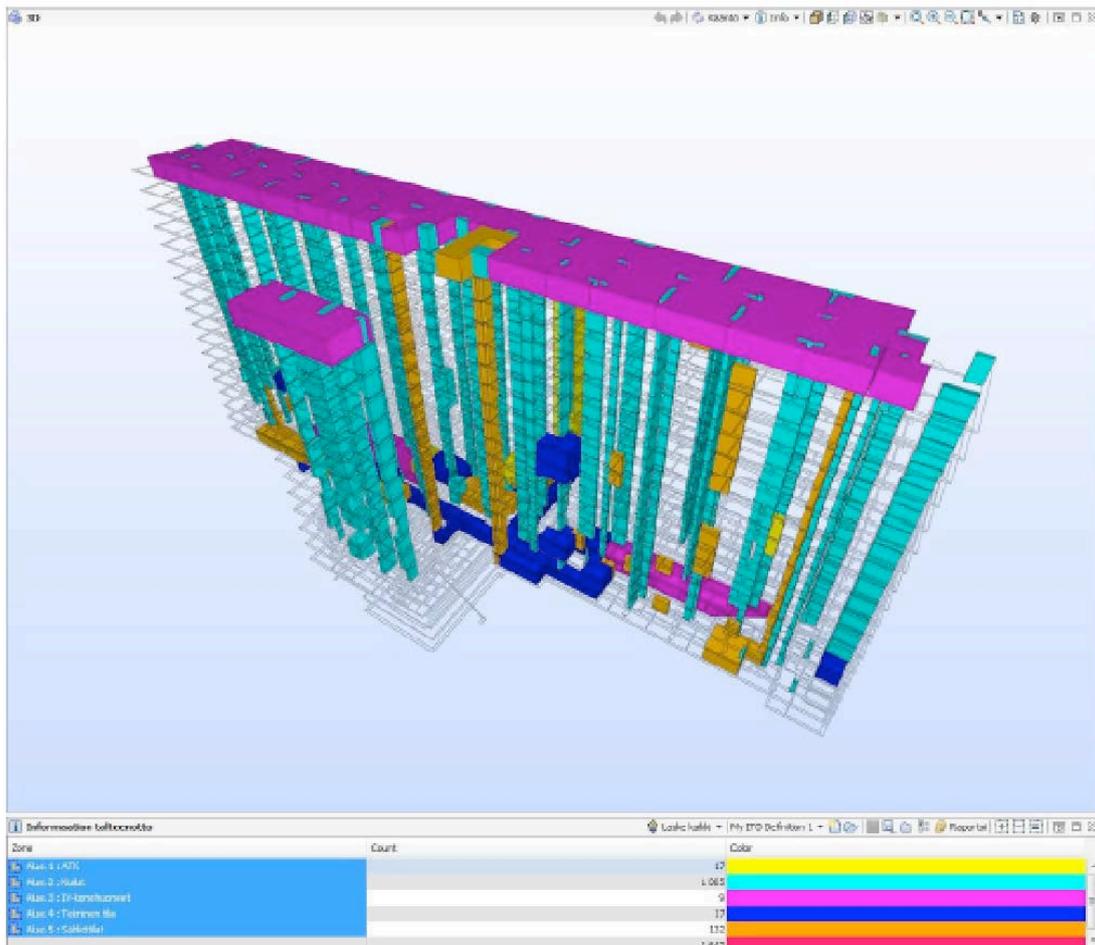


Figura 4.3.1: BIM reserva espacial mostrando los espacios de instalaciones en colores

4.3.2. Redes horizontales

Requisitos

En la etapa de desarrollo del diseño, las redes horizontales son modeladas por el proyectista de instalaciones. El propósito de la modelización es representar a través de la geometría la localización del trazado principal (no se establecen requisitos para el contenido de la información).

El requisito de exactitud para el trazado principal de las redes horizontales se presenta en el Anexo. Deben estar situadas, donde el trazado principal necesario para las instalaciones sea claramente visible.

Las ubicaciones precisas de las redes se definen con intersecciones 2D desarrolladas con metodología de diseño convencional (pasos, ejes, encuentros de instalaciones difíciles, etc.)

Las intersecciones 2D no muestran sólo la posición de las instalaciones finales, sino que también aseguran que las mismas pueden ser ejecutadas y mantenidas.



Recomendaciones

Los principales trazados de reserva de espacio horizontal se modelan usando las herramientas habituales de modelado de instalaciones: tuberías, conductos, bandejas de cable y tubos. El propósito de la modelización es presentar los principales trazados de las redes. Las dimensiones de los sistemas de conductos de tubería se eligen sobre la base de su idoneidad para el propósito.

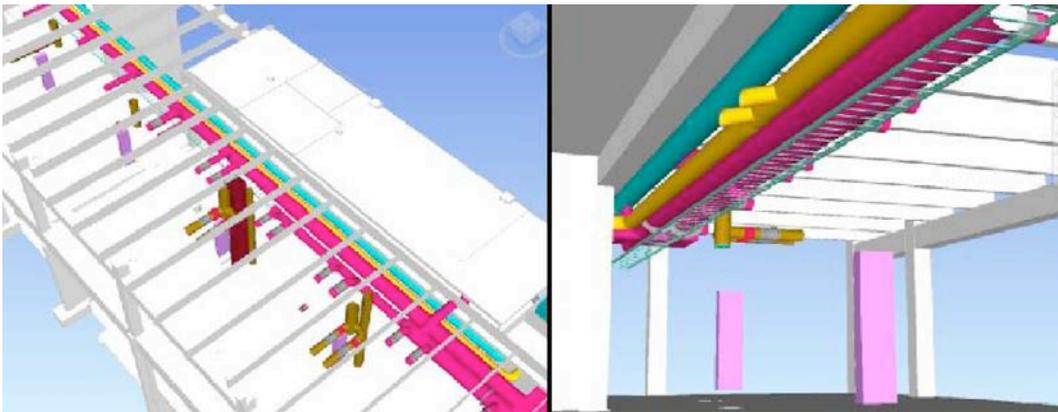


Figura 4.3.2: Ejemplo: Imágenes de las redes horizontales y el BIM Estructural en la fase de desarrollo del diseño.

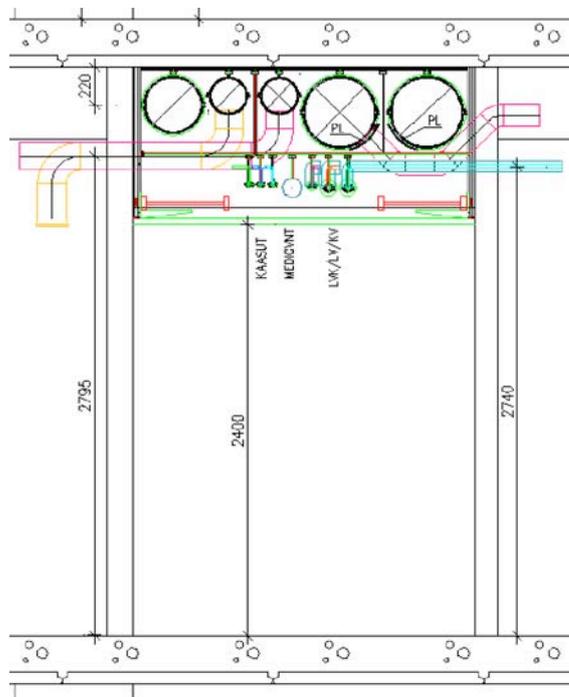


Figura 4.3.3: Ejemplo de una intersección 2D convencional que se utiliza como base para el modelado 3D de la zona.



4.3.3. Requisitos de habitaciones y áreas

Requisitos

En la etapa de desarrollo del diseño, se elige una habitación o área como un prototipo de habitación o área para la construcción de modelado de información. El nivel de precisión del modelo BIM de instalaciones es tal que se puede utilizar para asegurar que los componentes se pueden ejecutar en el área en cuestión.

Con el fin de dotar a la tecnología de los modelos BIM de instalaciones la suficientemente precisión se requiere del BIM Arquitectónico y Estructural.

Recomendaciones

Basándose en el modelo BIM, la visualización de cada instalación se puede resaltar respecto al resto de información.

Los prototipos de habitaciones o áreas se seleccionan específicamente para satisfacer las necesidades de cada objetivo. Los tipos de espacio deben ser modelados con precisión en la etapa de diseño general.

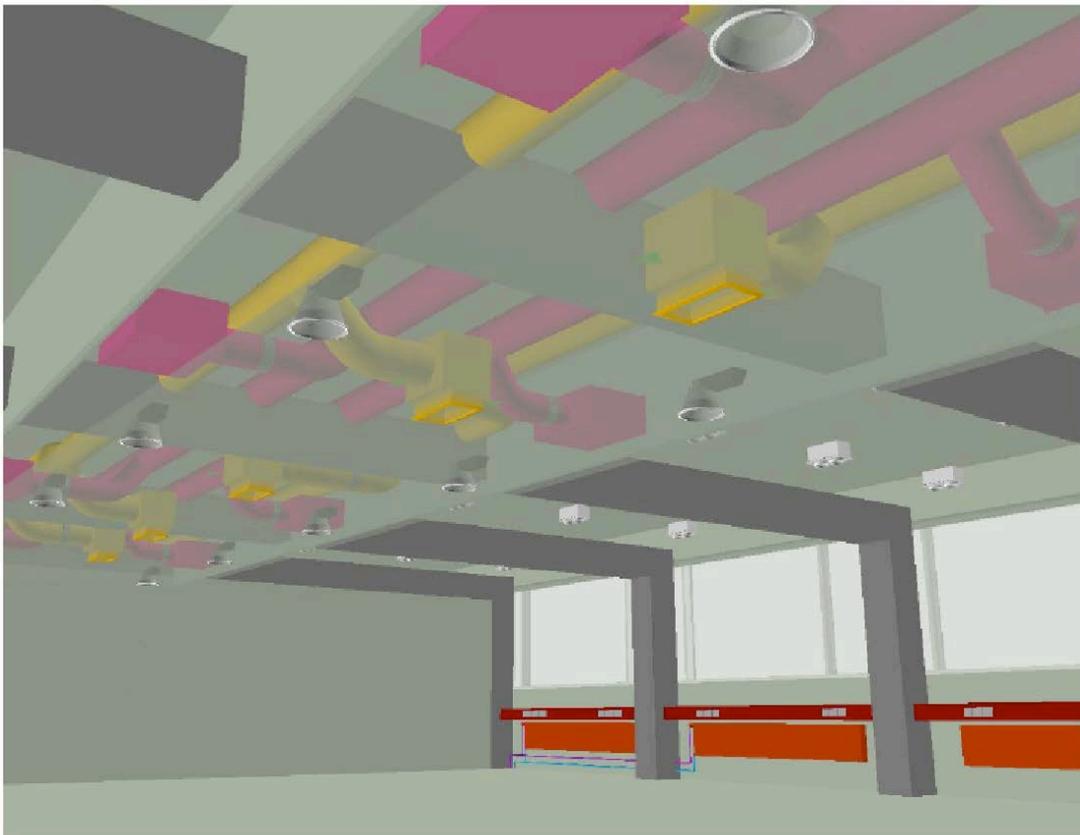


Figura 4.3.4: Ejemplo de un área con instalaciones BIM.



Todas las instalaciones del modelo BIM que tienen un significado funcional de previsión de espacio se modelan en la habitación o área. La habitación de muestra contiene modelos de tomas de corriente, interruptores, dispositivos terminales, conductos de tuberías y componentes similares.

4.3.4. Esquemas de áreas de servicio

Requisitos

En la etapa de desarrollo del diseño, los esquemas de áreas de servicio se elaboraran las áreas de servicio de la maquinaria de ventilación.

Requisitos mínimos de acuerdo a los requisitos comunes BIM:

- Nivel 1, documentos gráficos de las zonas de servicio

Recomendaciones

Objetos espaciales en el BIM del arquitecto se pueden utilizar en la elaboración de gráficos de áreas de servicio. Pueden ser hechos de forma convencional, coloreando áreas en los elementos base del edificio, por ejemplo, sombreándolas.

En la elaboración de esquemas de servicios de áreas, el nivel del modelado BIM se puede elegir entre las siguientes alternativas:

Nivel 1, documentos gráficos de áreas de servicio

· Los esquemas de las áreas de servicio se elaboran como documentos utilizando métodos convencionales, por ejemplo, por medio de sombreados en aplicaciones CAD.

Nivel 2, gráficos de áreas de servicio basados en BIM

· Los objetos espaciales del BIM del arquitecto se agrupan en las áreas de servicio del modelo BIM de instalaciones, que se introducen de nuevo en el BIM que se lee en el programa de aplicación (IfcZone). Esto permite la utilización de información de áreas de servicio en otras aplicaciones, por ejemplo, en los análisis energéticos, o las transferencias de datos en sistemas de información de gestión de instalaciones.

Como mínimo, los esquemas de áreas de servicio del modelo BIM de instalaciones contendrá la maquinaria de ventilación. Se recomienda que este tipo de gráficos también contengan los siguientes sistemas:

- Áreas / habitaciones con refrigeración independiente
- Áreas de servicio de la red de datos
- Áreas de servicio de centro de distribución eléctrica
- Áreas de servicio de medición de energía



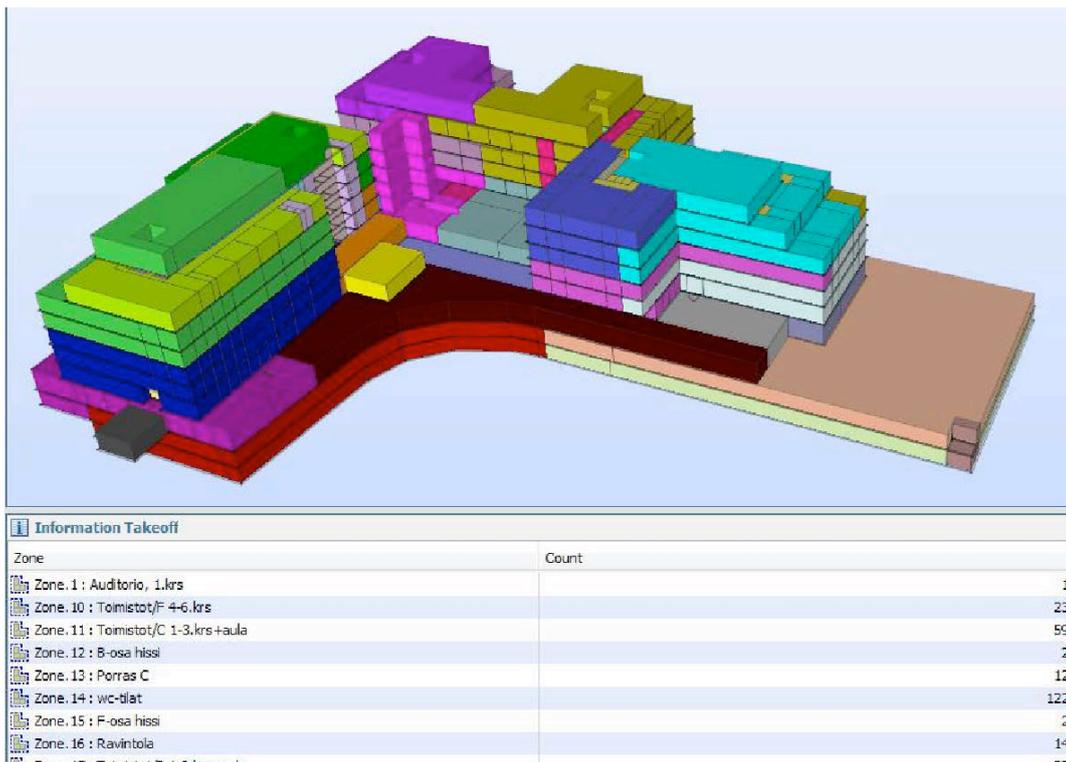


Figura 4.3.5: Ejemplo de una vista del navegador, donde las áreas de servicio de maquinaria de ventilación transferida en el archivo IFC se visualizan en color. Cada color representa el área de servicio de una máquina de ventilación. El área de servicio (IfcZone) se forma a partir de los objetos espaciales (IfcSpace).



Figura 4.3.6: Ejemplo gráfico de área de servicio de la ventilación específica de planta del mismo edificio; aquí el método de presentación es 2D.

4.4 Sistemas BIM para el diseño de instalaciones

4.4.1. Principios de modelado en la fase de diseño detallado

4.4.1.1 Sistemas mecánicos de Fluidos

Requisitos

Cada sistema principal (capítulos 4.4.2 hasta 4.4.5) debe ser modelado como un modelo BIM separado.

Los sistemas deben ser modelados de forma funcional, es decir, de modo que las funciones de cálculo y de análisis del software de diseño se pueda utilizar. Todos los componentes que son significativos en términos de funcionamiento deben ser modelados.

Las partes de las redes que se encuentran en diferentes instalaciones deben ser conectadas para formar sistemas consistentes.

Recomendaciones

En cuanto a la sala de máquinas, los grupos de equipos no se presentan para equipos individuales, tales como máquinas de ventilación, intercambiadores de calor, radiadores, y similares, sino que se presentan con más detalle en el diagrama funcional del sistema respectivo.

Las funciones de cálculo y análisis del software de diseño, tales como el caudal, el equilibrado y otros cálculos, deben ser utilizados para los sistemas cuando sea posible. El cálculo genera contenido de información esencial en el modelo original y sirve como parte de la garantía de calidad de diseño. Las funciones de cálculo y análisis pueden complementarse con aplicaciones de software independientes, según sea necesario.

Las ramificaciones de los sistemas en edificios reformados y ampliados deben ser modeladas hasta la unidad central de si la intención es permitir la verificación de la funcionalidad del sistema mediante simulación relativa a todo el sistema (la parte nueva y la preexistente). La posible modelización de los sistemas existentes, incluso parciales, se debe definir en los acuerdos de diseño.

En el modelado de sistemas existentes, se recomienda que se use un 'estado' u otra definición. De esta manera, cada componente del sistema se le asigna una definición adicional para indicar que el componente en cuestión forma parte de la 'red preexistente', por ejemplo. Dependiendo del software de aplicación, la definición de estado se puede utilizar para indicar las redes o secciones para ser desmanteladas, así como los paquetes de adquisiciones separadas. Cuando se utiliza el estado, la información sobre el significado de la red se puede transmitir a través del fichero IFC



también a otras partes, y que también puede ser detallada en las listas a parte, por ejemplo.

Hay que tener en cuenta que todos los programas de software de aplicaciones no son compatibles con el ahorro de la información 'estado' en los modelos BIM de instalaciones.

4.4.1.2 Desglose de los sistemas en subsistemas

Requisitos

Los sistemas principales deben dividirse en subsistemas (ver secciones 4.4.2 a 4.4.5 para más detalles) para que las herramientas de cálculo de software de diseño se puedan utilizar por separado para cada subsistema independiente de los demás.

Recomendaciones

Todos los componentes del subsistema deben indicar el subsistema al que pertenecen. Esta información también se debe transferir en el modelo IFC.

Para mayor claridad, los diferentes sistemas se deben mostrar en el BIM utilizando diferentes colores, si esto es permitido por la herramienta de modelado.

Terminología:

Sistema principal = El sistema de calefacción, sistema de refrigeración, sistema de alcantarillado, sistema de ventilación...

Subsistema = red Radiador, maquinaria de ventilación del radiador de la red, la red de haz refrigeración, la red de alcantarillado de aguas pluviales, la ventilación de la máquina de la red de aire de entrada, la red de escape de aire de la máquina de ventilación...

4.4.1.3 Modelado realista

Requisitos

Los componentes deben ser modelados utilizando los objetos que corresponden a los objetos reales (tuberías de plástico con un objeto de tubos de plástico, tubos de cobre con un objeto de tubo de cobre, etc.). Las bibliotecas de productos comerciales se utilizan en la medida permitida por el software de modelado.

Los cierres podrán no ser modelados.

Recomendaciones

Se hace un esfuerzo para utilizar las piezas estándar para el modelado, si es posible, es decir, los ángulos de tubería de 90 grados, 90 o 45 gráficas de ventilación de grado, etc



4.4.1.4 Modelado del aislamiento

Requisitos

El aislamiento de las tuberías y los conductos se modelan mediante métodos que se ajustan a los programas de aplicación BIM, útil para la detección de interferencias y listados de materiales.

El aislamiento se codifica para indicar su propósito de uso (aislamiento acústico, aislamiento térmico, protección contra incendios, etc), indicando el espesor y el material utilizado.

Los recubrimientos del aislamiento se añaden al código de aislamiento, si se utilizan componentes metálicos o de otro material que afecte claramente los costes. El aluminio o plástico de recubrimiento no es obligatorio codificarlo en las propiedades de aislamiento.

Recomendaciones

El aislamiento debe ser modelado de acuerdo con el nivel de detalle apropiado; por ejemplo, cuando las tuberías discurren por dentro del falso techo de la sala, deben estar aislados, mientras que si la tubería es visible en la pared no es necesario; se permite dejar sin aislamiento también una parte de la tubería vista que discorra por la pared (por ejemplo, que vaya en dirección hacia abajo partiendo del interior del techo suspendido).

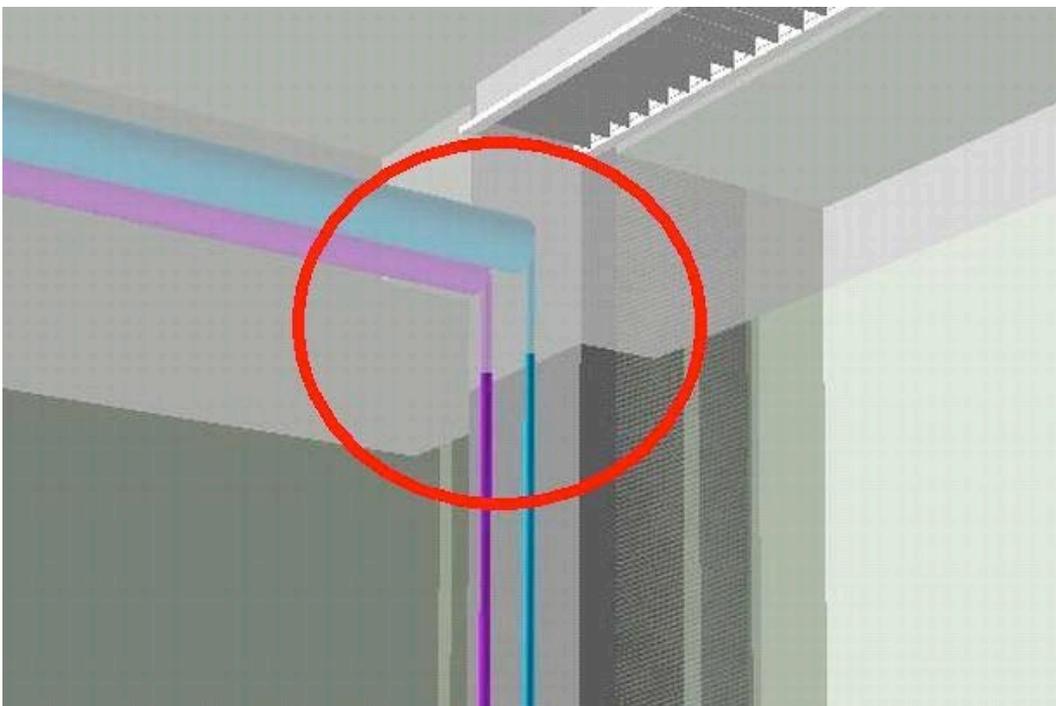


Figura 4.4.1: Ejemplo de tuberías en un techo suspendido, donde la parte horizontal de los tubos está aislada pero la parte que va hacia abajo (en el interior del techo suspendido) no lo está.



4.4.2. Sistemas de agua y saneamiento doméstico

Requisitos

Unidades centrales, sistemas de tuberías, equipos de sistema de tuberías, botes sifónicos y equipo de agua de servicio son modelados teniendo en cuenta las directrices que figuran en la sección 4.4.1. y en el Anexo. El modelado de los puntos de desagüe de cubierta es parte del trabajo del proyectista de instalaciones.

Los diferentes tipos de redes (por ejemplo, aguas pluviales y aguas residuales) se modelan como subsistemas separados.

Los vertederos de alcantarillado deben ser modelados como lo que realmente son, con exclusión de:

- distintos locales de diferentes instalaciones, por ejemplo, espacios de grupos sanitarios
- las redes de alcantarillado de la zona del patio que están dentro del área del plano del terreno.

Recomendaciones

El modelado de los vertidos se refiere a, por ejemplo, sistemas de drenaje enterradas (en la pared de los cimientos, en el suelo), y otras redes de alcantarillado principales.

Modelado 3D de los pozos de alcantarillado, véase el Anexo.

El proyectista de instalaciones es responsable de asegurar que las secciones de tubo más cortos en los sistemas de saneamiento también se tienen en cuenta en las detecciones de interferencias y el diseño de la reserva de espacios para instalaciones, incluso si los pozos y vertidos no se modelan.

Las instalaciones con fluidos a presión (por ejemplo, una red equipada con grupo de presión) se modelan con las propiedades del programa de aplicación utilizado, por lo que los cálculos de presión pueden llevarse a cabo.

4.4.3. Sistemas de Ventilación

Requisitos

Unidades centrales, sistemas de ductos, equipos de sistema de ductos y terminales de los dispositivos se modelan teniendo en cuenta las directrices que figuran en la sección 4.4.1. y en el Anexo.



Cada máquina de ventilación y ventilador, junto con sus redes, deben ser modelados como subsistemas separados.

Recomendaciones

Impulsión y retorno de aire de las máquinas de ventilación se pueden modelar en uno o, cuando así corresponda, varios subsistemas. No es necesaria la creación de subsistemas específicos de la máquina para estas redes.

4.4.4. Sistemas de Calefacción y Refrigeración

Requisitos

Unidades centrales, sistemas de tuberías, equipos de sistema de tuberías y dispositivos terminales son modelados teniendo en cuenta las directrices que figuran en la sección 4.4.1 y en el Anexo.

Los sistemas de calefacción y refrigeración deben ser modelados como subsistemas separados.

Recomendaciones

Un intercambiador de calor, por ejemplo, puede ser considerado como un factor par aseparar un subsistema.

Si el edificio estará equipado con calefacción eléctrica directa, el modelado del sistema de calefacción debe ser llevada a cabo por el proyectista de instalaciones especializado en electricidad.

El proyectista de instalaciones no es necesario para modelar las tuberías de calefacción bajo el suelo en su totalidad si la información está lo suficientemente clara en su contenido y debe ser evidente a partir del modelo (potencia del circuito de calefacción por suelo radiante, flujo de fluidos, valor de pre-configuración, área de ocupación, etc).

Cabe señalar, sin embargo, que el modelado de los tubos de la calefacción por suelo radiante no es obligatorio, pero sí recomendable, sobre todo si el trazado de los tubos de calefacción bajo el suelo suministrados por el proveedor se pueden transferir al modelo BIM.

4.4.5. Sistemas de extinción de Incendios

Requisitos

Los sistemas de rociadores (el equipo entero que proporciona protección contra incendios e incluye una o varias instalaciones de rociadores con sistemas de tuberías, fuentes de agua y otros dispositivos) se modela teniendo en cuenta las directrices que figuran en la sección 4.4.1 y en el Anexo con la moderación que el proyectista de instalaciones puede también utilizar un programa de software independiente para llevar a cabo los cálculos de caudal y presión.



Las instalaciones de rociadores (parte del equipo de aspersión, que incluye una válvula de la instalación y los sistemas de tuberías, aspersores y otros dispositivos conectados a él) se modelan como subsistemas separados.

Otros sistemas de extinción de incendios también se pueden modelar (por ejemplo, equipos de extinción de gas, equipos de alta y baja presión).

Recomendaciones

Con la excepción del sistema de rociadores, no se requieren cálculos de pérdida de presión que deban realizarse a través del BIM o software de cálculo por separado. Estos sistemas de extinción incluyen, por ejemplo, los equipos de extinción de gas y equipos de baja y alta presión.

4.4.6. Sistemas Especiales

Los sistemas especiales incluyen por ejemplo:

- Sistemas de tuberías de gas (por ejemplo, hospitales, laboratorios, instalaciones industriales)
- Redes de aire comprimido
- Tuberías de vapor
- Los sistemas de ventilación de humos
- Los sistemas de eliminación de serrín
- La depuradora de una piscina
- Los sistemas de aspiración centralizada

Requisitos

Para el examen de los requisitos de espacio y detección de interferencias, es importante que todos los sistemas especiales que necesitan una cantidad considerable de espacio se modelen. Dado que los objetos reservados para este propósito pueden no estar disponibles en las bibliotecas del software BIM, los sistemas especiales deben ser modelados mediante la aplicación de las directrices modelo para otros sistemas.

El modelado de sistemas especiales se acordará por separado en los acuerdos del alcance del diseño. Si un sistema especial se ha definido en la lista de asignación de tareas del Diseño de Instalaciones que se incluyen dentro del ámbito del diseño, las redes del sistema se deben diseñar a través del modelado.

Recomendaciones



Con respecto a los sistemas de tuberías y conductos, otros componentes aplicables se pueden utilizar para el modelado, cuando sea necesario, y las unidades centrales se pueden representar utilizando objetos hechos en 3D.

Partes que son excesivamente detalladas para el modelo se modelan como simplificadas, o con un componente que más se parezca a la parte en cuestión y esté disponible en la biblioteca de programas de software de diseño. Los cambios de este tipo se harán constar en el pliego de especificaciones y/o contratación BIM.

No se requiere el uso de herramientas de cálculo. La información complementaria se puede documentar fuera del modelo. Soluciones de modelado especiales y datos fuera del modelo están documentadas en las especificaciones de BIM mencionadas. Cualquier aislamiento o vertido se modelan en la forma presentada en relación con otros sistemas.

4.4.7. Planos de instalaciones

La elaboración de los planos de instalaciones es una tarea separada que el el proyectista de instalaciones hace de forma específica para cada caso.

Recomendaciones

Cuando el modelo BIM de instalaciones ha sido actualizado para incluir los productos actuales y los cambios de trazado de las instalaciones elegidos por el contratista (véanse los capítulos 4.8.1 y 4.8.2), los planos de equilibrado específicos del subsistema se pueden hacer más precisos de lo habitual.

El contenido de información de los dibujos de equilibrado descritos en este capítulo varía de un software de aplicación a otro. Por ejemplo, la información de equilibrado técnico no se transfiere en el modelo de IFC en todos los programas de aplicación o los datos relacionados con el equilibrio, o no se encuentran disponibles para todos los componentes.

Los dibujos de la instalación equilibrada se compilan de manera que, como mínimo, el valor de pre-configuración, la pérdida de presión y caudal de los componentes principales se indiquen. En cuanto a los sensores de ventilación de descarga de la maquinaria y de presión dentro de la red, se establece el nivel de presión estática de los sistemas de conductos.

El dispositivo / válvula de terminal para la ruta dentro de la red que es la más difícil en términos de tecnología de compresión se indica, por ejemplo, con una línea de cuadrícula en los planos de equilibrado .

Los dibujos de la instalación equilibrada se compilan de manera similar a la utilizada en el caso de los esquemas de planta, por lo que los diseños que cubren toda la red estarán a disposición del contratista. El contratista puede indicar los valores por separado, medidas que afectan a los valores de la red (niveles de presión y las diferencias, las cantidades de aire, etc) en los planos. Los dibujos pueden ser compilados en una base específica del sistema, por lo que la realización de los trabajos de equilibrado es más ilustrativa.



Las tablas de equilibrado separadas pueden ser compiladas para complementar los dibujos de la instalación equilibrada, por ejemplo, de las válvulas y radiadores.

Se recomienda utilizar el modelo combinado para apoyar los dibujos de las instalaciones equilibradas. Los datos del equilibrado calculados por la aplicación específica de cálculo de cada instalación se pueden transferir a los componentes, lo que permite la observación de, por ejemplo, los niveles de presión de red y los valores de pre-configuración de los componentes en el modelo combinado.

Identification	Location	Relations	Classification
Hyperlinks			
MagiCAD Pset_FlowDamper			
Property	Value		
ConnectionSize_mm	125		
DamperPosition	0		
Description	VIV P15.213.1		
Manufacturer	Halton		
NationalCode			
ObjectId			
PartType	Flow damper		
ProductCode	RMC/I-125		
Productvariable	VIV1		
Productvariable1			
Productvariable2			
Productvariable3			
Productvariable4			
Productvariable5			
RunningIndex	-		
Status	Not defined		
User Code	VIV1		
UserVar 1			
UserVar 2			
dpTot_SizingFlow_Pa	155.629		
pTot_SizingFlow_Pa	25.28		
qv_SizingFlow_l/s	35		
v_SizingFlow_ms	2.85		

Figura 4.4.2: Ejemplo del regulador de caudal, los valores de acotación calculados por la aplicación de modelado y almacenados en el archivo IFC.

Si se solicita dibujos de equilibrio y un modelo *'as built'* del edificio (véase el capítulo 4.8), los valores verificados, ajustados y medidos por el contratista, junto con sus datos de pre-configuración, se pueden escribir en el modelo BIM *'as built'* como propiedades de los componentes.



4.5 Modelos BIM para el diseño de electricidad y telecomunicaciones

4.5.1. Principios generales de modelado en la fase de diseño detallado

Requisitos

La geometría 3D de las piezas en los sistemas que requieren espacio se modela en conformidad con el Anexo.

Los principios de modelado son presentados por los componentes del sistema en los Capítulos 4.5.2-4.5.8.

Recomendaciones

Los componentes clave del sistema de automatización del edificio también se pueden modelar en el modelo BIM de instalaciones de electricidad. Tales componentes incluyen, entre otros, centros de sub-control, la existencia y ubicación de las cuáles es la información relevante para la gestión de la propiedad. El dimensionamiento de los centros de control, junto con la definición de su ubicación es, de acuerdo con la lista de asignación de tareas, responsabilidades del proyectista de instalaciones especializado en automatización de edificios. Éste ofrece sus componentes modelados, ya sea como un modelo parcial separado, o como entidades parciales del modelo BIM de electricidad (a acordar con el proyectista de instalaciones especializado en electricidad).

Las bibliotecas de productos se utilizan en el modelado según el software de modelado. Si el modelo BIM contiene referencias a objetos y existe más información que se encuentra fuera del modelo BIM, toda la información de referencia requerida deberá facilitarse cuando se entregue el modelo BIM. El uso de referencias debe indicarse en las especificaciones BIM.

4.5.2. Distribución de Electricidad

Requisitos

Centros de transformación, plantas de conmutación e intercambio, sistemas de embarrado y otros equipos similares se modelan a través de objetos 3D sencillos que corresponden al menos a las medidas reales de los componentes, o cuando sea necesario, a las estimadas por el proyectista de instalaciones.

Recomendaciones

Si el proveedor del equipo ha entregado los objetos 3D que se corresponden con el producto, éstos deben ser utilizados dentro de los límites permitidos por el software de diseño.



4.5.3. Centralización de cuadros eléctricos

Requisitos

Centralización de contadores, armarios de conexiones y otros equipos similares se modelan a través de objetos 3D sencillos que corresponden al menos con las medidas reales de los componentes, o cuando sea necesario, a las estimadas por el proyectista de instalaciones.

4.5.4. Tubos de conducciones

Requisitos

Bandejas de cables, tubos suspendidos, canaletas y conductos se modelan a través de objetos que corresponden a sus dimensiones reales.

Recomendaciones

Las fijaciones no será necesario modelarlas. Si fuera necesario su modelado, se acordará por separado.

4.5.5. Accesorios de iluminación

Requisitos

Los accesorios de iluminación son modelados principalmente mediante el uso de la biblioteca de objetos del fabricante disponibles en el programa de aplicación. Si no se encuentra el objeto pertinente, un dispositivo de iluminación del tipo que corresponde a las dimensiones del tipo de accesorio de iluminación buscada, o un objeto 3D, se puede utilizar.

Recomendaciones

Si las bibliotecas de objetos de los fabricantes de iluminación están disponibles en el programa de diseño, el objeto 3D que se parece a la luminaria seleccionada actual se debe utilizar.

4.5.6. Accesorios de montaje

Requisitos

No es obligatorio, para modelar la geometría 3D, objetos como interruptores, enchufes, detectores y otros componentes que no requieren mucho espacio, excepto por acuerdo por ejemplo en salas-tipo y, de conformidad con el Anexo, en las instalaciones de falsos techos, por ejemplo.



La geometría 3D de cables de instalación y sistemas de tuberías no está obligado a ser modelado incluso en salas-tipo.

El material de la instalación no se tiene en cuenta en la detección de interferencias.

Recomendaciones

Una excepción sobre el detalle del modelado se puede hacer sobre una parte específica del proyecto cuando se acuerde por separado (por ejemplo, en los objetivos de la construcción). En tales casos, la necesidad de modelado 3D de las conexiones de instalación dentro de toda el área del edificio debe estar claramente establecido en el acuerdo de diseño.

Si la intención es modelar la geometría de los cables de la instalación y sistemas de tuberías dentro de toda el área de la construcción, debe ponerse por separado y en función de cada proyecto.

4.5.7. Sistemas de seguridad

Requisitos

Si se toma una decisión en el proyecto de que los sistemas de seguridad y vigilancia deben ser modelados, se harán el modelos BIM de instalaciones por separado, y los respectivos archivos IFC también deben ser separados de los otros sistemas. En todos los casos, el cliente decidirá sobre la protección y la publicación de información y archivos relativos a los sistemas de seguridad (información confidencial).

Recomendaciones

Por regla general, sólo se concederá el acceso a esta información a las personas designadas por separado, y cualquier información relacionada con los sistemas de seguridad y vigilancia, no se transfiere a través de conexiones no protegidas.

El cliente deberá proporcionar un permiso de seguridad específico para el proyecto, que aclara el tratamiento del modelo BIM para proyectos clasificados 'de seguridad'.

4.5.8. Otros

Requisitos

Centros de control de humos, centros de control de accesos y otros equipos que no sean parte del contrato del modelado BIM de electricidad se modelan mediante objetos 3D sencillos. Las dimensiones utilizadas se basan en el conocimiento o la estimación realizada por el proyectista de instalaciones.



Si se necesita este equipo para ser modelado utilizando las dimensiones del equipo real que se instalen y/u objetos en 3D, esto se acordará por separado.

4.6 Modelos BIM para el diseño de automatización de edificios

Las tareas de modelado de datos del proyectista de instalaciones para la automatización de edificios incluyen la reserva del espacio necesario, la elaboración de diagramas de áreas de servicio y la colocación de los equipos.

El contenido y la información geométrica de la automatización de edificios BIM se presenta en el Anexo.

Requisitos

El proyectista de automatización del edificio tiene la responsabilidad de reservar el espacio necesario, por ejemplo, una sala de vigilancia, cuando el calendario de la construcción muestre que es el momento de hacer las reservas de espacio para las instalaciones.

La colaboración entre el proyectista de automatización de edificios y el proyectista de instalaciones eléctricas con respecto al modelado, se acordará de forma específica para cada proyecto.

El proyectista de automatización de edificios es responsable, por ejemplo, para el modelado de los centros de control del sistema de automatización de edificios, los sensores en las salas y zonas correspondientes, el control equipos de enrutamiento, y cualquier otro equipo del edificio que puede ser parte del sistema.

Recomendaciones

Por lo general, los proyectos utilizan la práctica del proyectista de instalaciones eléctricas, que modela los componentes pertinentes a la automatización como parte separada de un modelo BIM de electricidad. Cuando se sigue esta línea de acción, el proyectista de la instalación de automatización de edificios debe dar instrucciones precisas al proyectista de instalaciones eléctricas con respecto a la colocación de los componentes, junto con sus identificadores y dimensiones externas. De esta manera, el proyectista de instalaciones eléctricas será capaz colocar en su lugar los componentes.

El el proyectista de la instalación de de automatización de edificios es responsable de la correcta colocación de los componentes, independientemente de si esto está incluido en el modelo BIM de electricidad o en un modelo BIM separado parcial de automatización de edificios.



4.7 Modelos Combinados

Si es necesario, los modelos combinados se pueden preparar a partir de los modelos de diseñadores individuales durante el proyecto, y se usarían para la visualización de los diseños y la evaluación de su compatibilidad. Los ejemplos incluyen la evaluación de las disposiciones espaciales y la verificación de la suficiencia de los espacios reservados, el examen de los dispositivos terminales de instalaciones como parte de la arquitectura del edificio, la detección de interferencias de los sistemas de instalaciones, y diseño de huecos previstos.

4.7.1. Precisión geométrica y contenido informativo del modelizado de redes

4.7.1.1 Precisión geométrica

Requisitos

Los requisitos de precisión geométrica se presentan con carácter específico para cada componente en el Anexo.

La precisión geométrica de las redes debe ser tal que las instalaciones en el edificio puedan ejecutarse sobre la base del modelo BIM. El objetivo del modelado geométrico es crear un BIM sin ninguna intersección. El uso de modelos combinados es útil para esta tarea.

Los objetos en un modelo combinado deben ubicarse en el nivel de elevación absoluta.

Recomendaciones

Un procedimiento de modelado más preciso puede ser acordado sobre las bases de un proyecto específico, más allá de lo expuesto en estos requisitos. Cuando así sea, los requisitos específicos del proyecto, por escrito, deben ser anexados a los documentos de licitación y entregados a los proyectistas de instalaciones.

Los sistemas se modelan en el formato 3D de manera que los conductos y los sistemas de tuberías se cruzan unos con otros. Respecto a la intersección de tuberías, se permiten cruces entre ellas para Diámetros Nominales de 10mm a 25mm. Entre estas encontramos, por ejemplo, tuberías de conexión para radiadores, columnas de refrigeración, accesorios de agua, etc.



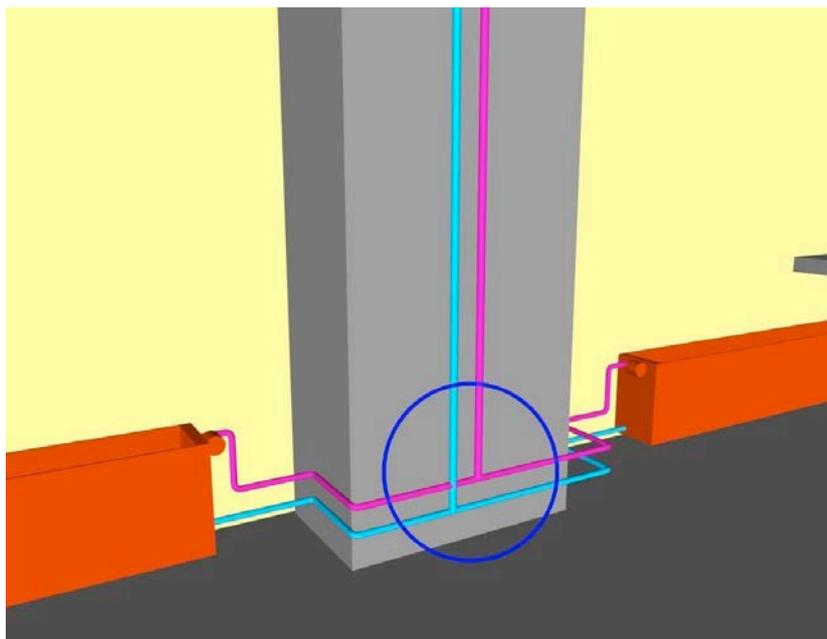


Figura 4.7.1: Ejemplo de tuberías que conectan radiadores que se cruzan de manera permitida.

Respecto a las tuberías principales de distribución, el modelado debe ser más preciso. En los sistemas de tuberías troncales más pequeños (véase el Anexo) se permiten cruces, pero es mejor que no ocurra. Las uniones en el sistema de tuberías principales debe ser modelado de manera que se corresponda con la realidad (la T debe estar apuntando hacia arriba o hacia abajo).

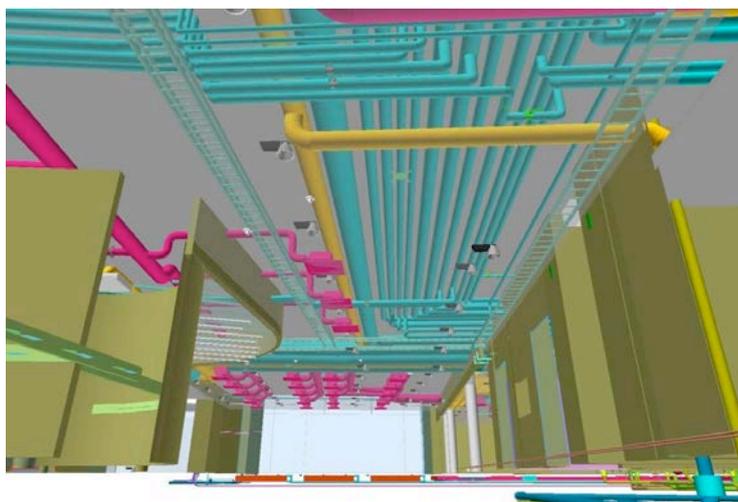


Figura 4.7.2: Ejemplo de sistema de tuberías donde los tubos de distribución empiezan como deben, desde el tronco, evitando otras tuberías.



El nivel de precisión requerido para el modelado geométrico de redes permite que los objetos se toquen con otros ligeramente, siempre que las redes pueden ser instaladas en condiciones de trabajo que no afecten a costes ni plazos. Además se debe tener en cuenta, que las tuberías se modelan con el aislamiento.

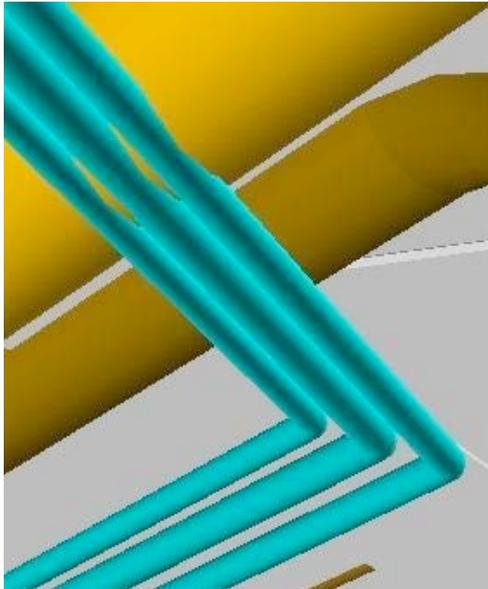


Figura 4.7.3: Ejemplo de toque permitido, aunque no deseado. Las redes se pueden instalar si las tuberías se desplazan un poco hacia abajo.

El modelado geométrico no permite la superposición o choque de las redes, ya que esto indicaría que la detección de interferencias se ha descuidado.

Representantes de cada disciplina de diseño deben llevar a cabo inspecciones independientes de los modelos e informar de sus hallazgos, para que la detección de interferencias se lleve a cabo antes de que las redes se entreguen a otra parte.

Hay que tener en cuenta que, antes de que el trazado de las instalaciones se modele al nivel de precisión requerido, el proyectista de instalaciones debe tener a su disposición un modelo estructural que se corresponda con el proyecto real, en términos de su geometría principal (espesor de forjados y descuelgues de vigas). Además, el modelo de techos suspendidos del edificio debe estar disponible para el proyectista de instalaciones para la instalación de dispositivos terminales y accesorios de iluminación, junto con la distribución de las rejillas de techos suspendidos (por ejemplo: un dibujo 2D del techo suspendido).



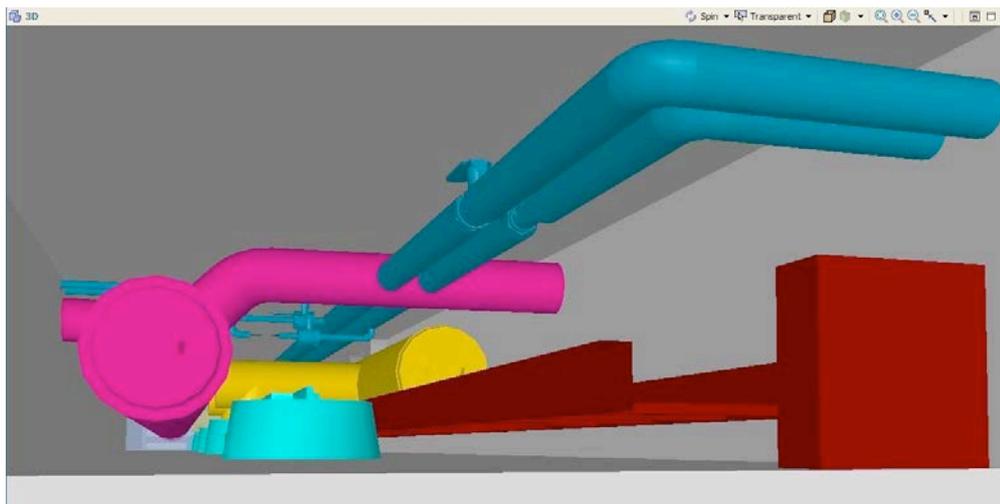


Figura 4.7.4: Ejemplo de una intersección no permitida. El modelo muestra que después de que el conducto de conexión de ventilación se baje todavía no se sabe si hay suficiente espacio para que el conducto pase por debajo de las tuberías.



Figura 4.7.5: Ejemplo de modelado no permitido. O los conductos de ventilación deben ser elevados, o el falso techo se debe bajar.



4.7.1.2 Contenido informativo

Requisitos

Los requisitos del contenido informativo se presentan en las bases de contenido específico en el Anexo.

El contenido informativo de los modelos del sistema debe ser fiable. La codificación de equipos debe tener los identificadores que se correspondan a los utilizados en otros documentos de diseño. Al codificar, por ejemplo, el terminal de ventilación "T1" los datos del producto deben ser incluidos en el BIM (dentro de los límites permitidos en las bases de datos del software de equipamiento).

Recomendaciones

Si el producto en cuestión no se encuentra en la base de datos de equipos del programa, se utilizará el que sea más similar. En ese caso, los datos relativos al producto en cuestión se escriben en los campos de datos vacíos del equipo (datos de atributo, los datos de propiedad, etc) para permitir la recuperación del modelo y el símbolo del producto de referencia, si es necesario.

El principio del procedimiento arriba indicado, también se aplicará, por ejemplo, a los accesorios de iluminación, instalaciones de agua, accesorios de tuberías y sistemas de conductos y otros componentes que contengan un identificador común.

Cuando los componentes codificados individualmente se utilizan (por ejemplo compuertas cortafuegos motorizadas, regulador de flujo de aire, puntos de cableado generales, detectores de incendios, etc.), el identificador individual debe ser escrito en el objeto en un campo que permita que pueda ser mostrado en los listados generados por el BIM. Estos listados pueden incluir, por ejemplo, listas de compuertas cortafuegos motorizadas, la lista de puntos de procesamiento automático de datos, y varias listas de verificación durante la fase de recepción, etc.

La recopilación y cumplimiento del contenido informativo los componentes depende de la aplicación utilizada. Identificadores individuales, entre otros, pueden no ser asignados a todos los componentes relevantes en todos los programas.

Capa	Habitacion	Uso	Sistema	Tunnu	Informacion del diseñador		Caudal l/s	Presion Pa	Velocidad m/s	Ruido dB(A)	Preajuste
					Codigo	Fabricante					
2.kerros	H2106	turvavalmomo	310PK	P5	URH/A-160	Halton	20	10	0.99	7	17.19
2.kerros	H2106	turvavalmomo	310PK	P5	URH/A-160	Halton	20	11	0.99	8	15.73
2.kerros	H2106	turvavalmomo	310PK	T7	LPKa2-160-400-	Swegon AB	40	20	3.26	26	1.00

Figura 4.7.6: Ejemplo de un listado de dispositivos terminales de ventilación de una habitación concreta y la información de equilibrio tomado del BIM.



Floor name	Room	Product code	Heating power W	Sizing flow (l/s)	Pressure loss, sizing flow (Pa)	Damper position/ Presetting value	kv-value
5. kerros	5010	PC21S-450-800	700	0,006	13349	1	0,06
5. kerros	5012	PP11-500-1600	800	0,006	4037	2,5	0,12
5. kerros	5012	PP11-500-1600	700	0,006	4198	2	0,1

Figure 4.7.7: Ejemplo de un listado de radiadores equilibrado de una habitación concreta tomado del BIM.

4.7.2. Integración mediante modelos combinados

Requisitos

Los proyectistas de instalaciones deben llevar a cabo una inspección de la integración de los modelos técnicos entre todos los modelos BIM de sistemas de instalaciones. A esto le sigue la inspección de los mismos ante los modelos estructurales y arquitectónicos.

Recomendaciones

Una inspección oficial se realiza como colaboración entre los diseñadores o por un tercero. La distribución del trabajo se acordará por separado al inicio del proyecto. El proyectista de instalaciones deberá entregar los archivos IFC necesarios para la detección de interferencias a las partes que realizan la inspección, como mínimo, al final de cada fase de diseño.

Por favor, tome nota de la manipulación durante el procedimiento de detección de interferencias de los componentes eléctricos y de telecomunicaciones del sistema que requieran poco espacio (punto 4.5.6).

Además, cada proyectista tiene la obligación de realizar inspecciones independientes de la precisión de modelado de la zona a medida que avanzan los trabajos de diseño.

4.7.3. Previsión de huecos

Requisitos

El uso de un modelo de huecos previstos y la preparación y la responsabilidad de crear los planos de provisión de huecos debería ser acordado siempre de forma específica para el proyecto

Recomendaciones

La fusión de los modelos BIM de instalaciones con el modelo BIM estructural, y el BIM arquitectónico, según sea necesario, permite la utilización del procedimiento de detección de interferencias basado en BIM para facilitar la ubicación y el diseño de huecos.

Hay que tener en cuenta que los objetos que generan provisión de hueco automáticamente no siempre producen el resultado final deseado (se recomienda usar el procedimiento manual para crear la provisión de huecos del modelo BIM de instalaciones).

En las disposiciones basadas en BIM, el proyectista de estructuras genera el modelo en el formato acordado. El proyectista de instalaciones utiliza el modelo BIM para crear la provisión de huecos. El modelo debe contener forjados, incluyendo la capa de compresión y muros de carga relacionados.

El proyectista de instalaciones prepara un modelo de huecos en IFC que incluye objetos de hueco solamente. Este modelo de huecos IFC se presenta al proyectista de estructuras en un formato de plano de forjados específico.

Cada objeto de provisión debe indicar de qué objeto de provisión se trata y su contenido. El tamaño y los ID de las provisiones deben ser incluidos en el objeto de provisión como datos de atributos o propiedades. Las provisiones se modelan en el modelo de huecos de manera que se coloquen correctamente en términos de su tamaño y ubicación.

Se usarán Alturas absolutas en los alzados.

Para facilitar el examen visual y la preparación de las provisiones por parte del proyectista de estructuras, los objetos de provisión de huecos deben ser modelados sobresaliendo de las estructuras que penetran.

El proyectista de estructuras utiliza los datos de los objetos de provisión de huecos para preparar los huecos y demás provisiones en las estructuras, si estructuralmente es posible. Si la preparación de huecos es estructuralmente imposible, el proyectista de estructuras debe informar al proyectista de instalaciones a tal efecto, quien prepara una nueva versión de los objetos de huecos previstos en base a las sugerencias del diseño estructural y los entrega al proyectista de estructuras.

Desde el punto de vista técnico, se recomienda que cuando se alteran los objetos de provisión de huecos existentes, los objetos de provisión no sean eliminados y remplazados por otros. En lugar de ello, el objeto ya modelado se modifica (por ejemplo, mediante la modificación de su tamaño o localización). Esto es para que, las herramientas del software identifiquen los objetos de provisión de huecos como objetos de provisión de huecos modificados, y no como unos objetos nuevos.

En la preparación de los planos de provisión de elementos, el diseño de huecos previstos basado en BIM no será necesario para sistemas de tubos de electricidad, agujeros de las cajas auxiliares u otras rutas que atraviesan el elemento (falta de apoyo de una aplicación de software de modelado BIM de instalaciones para procesar los agujeros de los elementos). Sin embargo, las provisiones que penetran el elemento constructivo por completo se deben entregar como objetos de provisión de huecos. El proyectista de instalaciones presenta los agujeros y otras provisiones para el proyectista de estructuras por medio de métodos convencionales de diseño.



4.7.3.1 Proceso de preparación de planos de huecos

Requisitos

Al usar el diseño de provisión de huecos basado en BIM, los planos de provisión de huecos, áreas de responsabilidad y los métodos de operación entre el Diseño Estructural y Diseño de Instalaciones deben ser acordados de forma específica para cada proyecto. El autor de los planos en 2D de provisiones de huecos debe ser autorizado por el cliente en el momento de firmar un contrato de diseño.

La compatibilidad de las aplicaciones de software que utilizan los proyectistas de estructuras y de instalaciones también debe ser verificada de forma específica para cada proyecto.

Recomendaciones

El diseño de provisión de huecos basado en BIM puede ser usado de diferentes maneras para realizar los planos de huecos en 2D.

Estos métodos de operación o variaciones de los mismos pueden ser considerados para su uso cuando se necesitan planos 2D de huecos en un edificio. Actuando como se describe en el Capítulo 8.3 es el punto de partida para todos los métodos de operación.

Alternativa 1:

El proyectista de estructuras proporciona plantillas de dibujo de huecos 2D y 3D para las instalaciones.

El modelo BIM de instalaciones utiliza los objetos de provisión de huecos que ha creado como la base para la elaboración de planos 2D, incluyendo líneas de rejilla.

Las provisiones de huecos se dimensionan principalmente en el módulo de red, otra alternativa utilizada en proyectos de rehabilitación es dimensionarlos en las estructuras existentes

Los ficheros de provisión de huecos en 2D se le entregan al proyectista de estructuras.

El proyectista de estructuras los imprime y envía los planos para que se distribuyan.

Alternativa 2:

El proyectista de estructuras proporciona las plantillas de dibujo de huecos 3D para el modelo BIM de instalaciones en un formato de plano de forjados, usando alturas absolutas.



El proyectista de instalaciones prepara los objetos de provisión de huecos para alzados usados en el modelo, y los entrega al proyectista de estructuras en formato IFC.

El proyectista de estructuras prepara planos de perforación en 2D, incluidas las líneas de rejilla y las cotas, a partir de los objetos de provisión de huecos entregados por el proyectista de instalaciones. El proyectista de estructuras imprime los planos y los envía para ser distribuidos.

Alternativa 3:

El proyectista de estructuras proporciona las plantillas de dibujo de huecos 3D para el modelo BIM de instalaciones en un formato de plano de forjados, usando alturas absolutas.

El proyectista de instalaciones prepara los objetos de provisión de huecos para alzados usados en el modelo, y los entrega al proyectista de estructuras en formato IFC.

El proyectista de estructuras prepara las plantillas de imágenes de huecos 2D que muestran las reservas de penetración entregados por el proyectista de instalaciones.

El proyectista de estructuras coloca la rejilla de información de provisión de huecos en los planos (e.g. "VC, 300x200, CL=+25.3"). Esta información se saca de los objetos de provisión de huecos proporcionada por el proyectista de instalaciones.

El proyectista de estructuras coloca en los planos 2D una línea de cota a nivel para las diferentes disciplinas de diseño, usando el color preferido para la impresión de líneas de cota (= grosor de línea para impresiones en blanco y negro).

El proyectista de estructuras proporciona las antes indicadas plantillas de imágenes de huecos en 2D al proyectista de instalaciones.

El proyectista de instalaciones prepara líneas de cota en el nivel indicado por el diseñador estructural, usando las herramientas de acotar del software CAD.

Las provisiones de huecos se dimensionan principalmente en el módulo de red, otra alternativa utilizada en proyectos de rehabilitación es dimensionarlos en las estructuras existentes.

Los ficheros de provisión de huecos en 2D equipados con las líneas de rejilla se le entregan al proyectista de estructuras.

El proyectista de estructuras los imprime y envía los planos para que se distribuyan.



4.7.4. Listado de mediciones generadas por los modelos BIM de instalaciones

Requisitos

Los modelos BIM de instalaciones se utilizan para generar los listados de mediciones, cuando la tarea se ha encargado por el proyectista.

La estructura del listado de mediciones se acuerda de forma específica para el proyecto con el cliente. El diseñador presenta una propuesta relativa a la estructura del listado de mediciones (por ejemplo, utilizando un formato de hoja de cálculo) y lo envía al cliente para su aprobación y/o realización de cambios y añadidos.

La delimitación de la información sobre mediciones generada por el modelo o por otros medios debe ser acordado por separado.

Recomendaciones

Por ejemplo, al entregar elementos de ventilación (extracción), el añadir contenido informativo a las redes internas del elemento, utilizando un atributo o propiedad 'estado' aparte, se ha encontrado una buena manera de distinguirlos en los listados de materiales para los pedidos.

El anexo de limitaciones del contrato del proyecto designa las compras y actuaciones de trabajo de los diferentes contratistas. La información del BIM respalda las limitaciones anexas al contrato.

El proyectista no está obligado a realizar componentes específicos, más allá de lo marcado en el contrato de modelado.

Componentes -o marcas de zona específicas- se pueden implementar por separado cuando así se acuerde, por ejemplo, para separar los espacios técnicos, ejes, áreas de corredor, la programación de la instalación, etc.

La información de mediciones también se puede leer directamente de los archivos IFC utilizando aplicaciones creadas específicamente para este propósito.

El listado de mediciones debe ir acompañado de especificaciones BIM que cumplan con el Capítulo 4.1.2.

4.7.5. Productos prefabricados de instalaciones

El BIM preparado por el proyectista de instalaciones no se puede utilizar como tal para la preparación de piezas prefabricadas.

Cuando sea apropiado para hacer productos prefabricados de una determinada sub-área (por ejemplo, áreas de corredor, sistemas de combustión, ejes, sistemas de tuberías de las



áreas técnicas, sistemas de conductos rectangulares, etc.), la precisión de modelos, métodos y software debe ser adecuado para la preparación de modelos de productos prefabricados de la sub-zona destinada.

El diseño de las piezas prefabricadas no es parte de las asignaciones regulares de un proyectista de instalaciones, sin embargo, cuando se acuerde a parte, el modelo BIM del proyectista se puede utilizar para el modelado de productos prefabricados.

4.8 Modelo “As Built”

Requisitos

Al proyectista de instalaciones se le puede pedir que actualice el modelo BIM de instalaciones para que coincida con el estado del edificio en los documentos de licitación, en el cuyo caso el BIM se denomina modelo ‘*as-built*’.

Recomendaciones

El modelo *as-built* es una versión actualizada del modelo BIM. Sus requisitos de contenido de información se corresponden con los del modelo BIM.

El modelo *as-built* debe incluir los datos de producto que los contratistas han seleccionado para los componentes que están instalados con los datos de productos, dentro de las limitaciones permitidas por el contenido de la base de datos de productos del programa de software de modelado BIM.

4.8.1. Actualizar el contenido de información de sistemas para incluir información de contratista

Requisitos

Cuando el acuerdo de diseño incluya una orden para actualizar los componentes de la etapa de diseño para que coincida con los componentes instalados por el contratista, el proyectista actualizará los productos seleccionados por el contratista con el modelo del sistema.

Recomendaciones

Si el producto adecuado no se encuentra en la base de datos del programa de aplicación, el proyectista deberá seleccionar uno que se le parezca. Cuando se sigue esta línea de acción, el proyectista asigna el tipo de producto real y otros datos necesarios como los datos de los atributos o propiedades del producto instalado.



El propósito del uso del modelo BIM deberá ser aclarado antes de que se intercambien los componentes. Si no hay un claro propósito de su uso para el beneficio derivado de la sustitución de componentes, la importancia de este trabajo es cuestionable.

Si el modelo BIM se pretende utilizar para la gestión de instalaciones, se redactará una lista específica de los componentes del proyecto que se van a actualizar (incluyendo llaves de corte y accesorios de iluminación).

Cuando se hagan planos aparte de control de sistemas de instalaciones para el edificio (Capítulo 5.8), la actualización se debe aplicar como mínimo a todos los componentes afectados por el control, por ejemplo:

Ventilación:

Dispositivos terminales de ventilación, válvulas de mariposa (también reguladores de flujo de aire y el flujo constante, etc.), amortiguadores de ruido y compuertas cortafuegos.

Sistemas de tuberías:

Válvulas de control, válvulas de línea pre-controlados con características de control, servicio de puntos de salida de agua.

4.8.2. Actualización de la geometría de los sistemas para incluir información del contratista

Requisitos

Cuando el contrato de diseño incluya la preparación de lo que se conoce como 'dibujos en tinta roja' con el propósito de generar modelos geométricos al nivel de as-built (=modelo *as-built*), los contratistas de instalaciones entregarán conjuntamente con el proyectista de instalaciones la información en relación con los trazados de los sistemas realmente ejecutados.

El proyectista de instalaciones deberá modelar la geometría BIM basándose en esta información.

Recomendaciones

Los contratistas tienen la responsabilidad comprobarse unos a otros a partir de planos o modelos de los cambios incluidos en los 'planos de tinta roja' de todos los contratistas.

Por ejemplo, un cambio de enrutamiento de ventilación puede significar que las tuberías y los planos del contratista eléctrico también necesitan ser cambiados. Estos cambios se deben presentar al proyectista para que sean incluidos en los dibujos de cada contratista para habilitar la actualización del modelo 3D.



Alternativamente, la parte modificada puede ser fotografiada por los contratistas, y que la fotografía sea utilizada para determinar los principios que se aplican a los cambios.



ANEXO

Instalaciones-BIM, componentes a modelar, contenido y nivel de precisión geométrica según la fase de diseño

2D: presentación de dibujos en 2D o esquemas

Aunque no se requiere modelar algunos componentes, tampoco se prohíbe el hacerlo

BIM: Modelado según fase de diseño e información geométrica

Más información para los datos reflejados, en el final de esta tabla

Celda vacía: Sin requisitos de modelado o de información

Cada componente tiene que tener una identificación en un sistema

Instalaciones-BIM, componentes a modelar, contenido y nivel de precisión geométrica

Componente / Función	Diseño esquemático				Diseño detallado			
	2D	BIM	Precisión geométrica	Información y contenido	2D	BIM	Precisión geométrica	Información y contenido
Instalaciones (común)								
Requisitos del modelo de instalaciones			Capítulo 4.2	Capítulo 4.2			Capítulo 4.2	Capítulo 4.2
Secciones 2D	x		Tuberías, conductos, bandejas de cables, accesorios de iluminación, etc. Tolerancia de 1 cm, con aislamiento de tuberías y conductos	Patinillos, ejes de conducciones. El proyectista coordina el contenido de la sección 2D	x		Tuberías, conductos, bandejas de cables, accesorios de iluminación, etc. Tolerancia de 1 cm, con aislamiento de tuberías, conductos, abrazaderas y accesorios de fijación	Umbrales de huecos, pasillos, ejes de conducciones, etc. El proyectista de instalaciones coordina el contenido del dibujo en sección
Previsiones de huecos					x	x	Situación exacta, tolerancia 0cm	Información del contratista: dimensiones y altura libre
Componentes en falsos techos					x	x	Se modelan todos los componentes contenidos en el espacio del falso techo, en su posición y con sus dimensiones reales	Para el adecuado diseño del modelo BIM de instalaciones se aconseja dibujar en 2D y modelar en 3D la periferia de los falsos techos
Esquemas de habitaciones y áreas		x	Capítulo 4.3, tolerancia 5cm	Capítulo 4.3		x	Tolerancia 5cm	Para el adecuado diseño del modelo BIM de instalaciones conviene disponer de los modelos BIM de arquitectura y estructuras
Esquemas de áreas de servicio	x		Según el espacio. Si necesita ser compartido con zonas de instalaciones, corresponde al proyectista de instalaciones	Identificador de área de servicio (por ejemplo, zona-AHU "301AHU01", Área de servicio "Oficinas")	x		Según el espacio. Si necesita ser compartido con zonas de instalaciones, corresponde al proyectista de instalaciones	Identificador de área de servicio (por ejemplo, zona-AHU "301AHU01", Área de servicio "Oficinas")
Especificaciones del modelo BIM				Capítulo 4.1.2				Capítulo 4.1.2



Tapas de registro				x		Información de su ubicación. Su emplazamiento se realiza según la información del modelo arquitectónico. Prever el acceso para mantenimiento de los componentes que lo requieran	
Productos prefabricados			Capítulo 4.7.5				Capítulo 4.7.5
Componentes no correspondientes a contenido BIM de fabricante, denominados contenidos BIM genéricos				x	x	Dimensiones exteriores acordes con las estimaciones del proyectista de instalaciones	Descripción e información del sistema



Componente / Función	Diseño esquemático				Diseño detallado			
	2D	BIM	Precisión geométrica	Información y contenido	2D	BIM	Precisión geométrica	Información y contenido
Sistemas de tuberías								
Trazado de tuberías principales: DN20 - DN32 Cu18 - Cu35	x	x	Mostrar un esquema del trazado. No utilizado para previsión de huecos de paso ni estimación de cantidades		x	x	Secciones 2D con las tuberías en su posición real que permita ejecutar la instalación correctamente, teniendo en cuenta el resto de instalaciones, el modelo arquitectónico y el modelo estructural.	Diámetro nominal y material, caudal, presión
Trazado de tuberías principales: DN40 -> Cu42 ->	x	x	Mostrar un esquema del trazado. No utilizado para previsión de huecos de paso ni estimación de cantidades		x	x	Secciones 2D con las tuberías en su posición real que permita ejecutar la instalación correctamente, teniendo en cuenta el resto de instalaciones, el modelo arquitectónico y el modelo estructural.	Diámetro nominal y material, caudal, presión. En dibujos 2D, altura absoluta de las tuberías en la línea de cota (a eje)
Uniones de tuberías					x	x	Secciones 2D con las tuberías en su posición real que permita ejecutar la instalación correctamente, teniendo en cuenta el resto de instalaciones, el modelo arquitectónico y el modelo estructural. Las tuberías de diámetros DN10-25 pueden producir interferencias con otras	Diámetro nominal y material, caudal, presión
Aislamiento						x	El diámetro exterior de las tuberías debe contener el espesor del aislamiento	Tipo de aislamiento y espesor. Si es de chapa metálica u otro material que afecta claramente al coste, esta información hay que reflejarla en el texto de la línea de cota
Válvulas de cierre					x	x	Diámetro exterior según el componente elegido	Modelo, diámetro nominal y pérdida de presión
Válvulas con preajustes					x	x	Diámetro exterior según el componente elegido	Modelo, diámetro nominal, caudal y pérdida de presión, valores de preajuste, descripción
Válvulas de control					x	x	Diámetro exterior según el componente elegido	Diámetro nominal, caudal y pérdida de presión, descripción
Otras válvulas					x	x	Diámetro exterior según el componente elegido	Diámetro nominal, pérdida de presión
Ventilación					x	x	Diámetro exterior según el componente elegido	Diámetro nominal, descripción
Filtros					x	x	Diámetro exterior según el componente elegido	Diámetro nominal, descripción
Juntas elásticas					x			Diámetro nominal
Válvulas de seguridad					x			Diámetro nominal, descripción



Depósitos de expansión				x	x	Modelar depósitos mayores de 100dm3	Volumen
Intercambiadores de calor				x	x		Potencia o caudal, pérdida de presión
Caldera o producción de calor	x	x	Lugar de colocación sugerido	x	x	Dimensiones exteriores según el equipo elegido	Potencia o caudal del sistema, pérdida de presión
Unidades de refrigeración	x	x	Lugar de colocación sugerido	x	x	Dimensiones exteriores según el equipo elegido	Potencia o caudal del sistema, pérdida de presión
Componentes o equipos en cubierta o en fachada	x	x	Lugar de colocación sugerido	x	x	Dimensiones exteriores según el componente o equipo elegido	Descripción
Otros equipos	x	x	Lugar de colocación sugerido	x	x		Descripción
Depósitos				x	x	Modelar depósitos mayores de 100dm3	Volumen
Colectores				x	x		Descripción
Calefacción por suelo radiante				x		Capítulo 4.4.4	Material, diámetro nominal, caudal, presión. Ver el Capítulo 4.4.4
Radiadores y convectores				x	x	Diámetro exterior según el equipo elegido	Modelo, potencia (ver también "válvula con preajustes")
Fancoil				x	x	Dimensiones exteriores según el equipo elegido	Necesidades de potencia o caudal, pérdida de presión, descripción
Conductos de difusión				x	x		Necesidades de potencia o caudal, pérdida de presión, descripción
Grifos				x	x	En su posición real en el modelo arquitectónico	Modelo, caudal, pérdida de presión, descripción
Aparatos sanitarios						En su posición real en el modelo arquitectónico	Sin requisitos. Según el modelo arquitectónico
Bocas de incendio, mangueras				x	x	En su posición real en el modelo arquitectónico, dimensiones exteriores según el equipo elegido	Modelo, caudal previsto, pérdida de presión, descripción
Colectores sin arquetas o imbornales	x	x	Información sobre su ubicación. No utilizado para previsión de huecos de paso ni estimación de cantidades	x	x		Material, diámetro nominal
Colectores según el Capítulo 4.4.2				x	x	Secciones 2D con las canalizaciones en su posición real que permita ejecutar la instalación correctamente, teniendo en cuenta el resto de instalaciones, el modelo arquitectónico y el modelo estructural	Material, diámetro nominal
Válvula contra incendios				x	x		Diámetro nominal, descripción
Registro de tuberías y componentes				x	x		Diámetro nominal, descripción



Botes sífónicos				x	x	En su posición real en el modelo arquitectónico	Modelo, Diámetro nominal, caudal, descripción
Desagüe de cubierta				x	x	En su posición real en el modelo arquitectónico (planta de cubiertas)	Diámetro nominal, descripción
Evacuación de aguas pluviales y residuales en explanadas				x		En su posición real en el modelo (planta de cubiertas)	Descripción mínima: cotas en 2D
Tapas de registro (arquetas) en explanadas	x		Lugar de colocación sugerido	x	x	En su posición real en el modelo (plano de evacuación de aguas)	Descripción mínima: cotas en 2D
Registros de tuberías en explanadas				x		En su posición real en el modelo (plano de evacuación de aguas)	Descripción mínima: cotas en 2D
Pasatubos en muros de cimentación				x	x		Descripción mínima: cotas en 2D
Tapas de registro en muros de cimentación	x		Lugar de colocación sugerido	x	x		Descripción mínima: cotas en 2D
Registro de tuberías en muros de cimentación				x	x		Descripción mínima: cotas en 2D
Válvulas de drenaje						Representación en diagramas esquemáticos	
Bridas, juntas y conexiones						Representación en otros documentos	
Sensores (TI, PI, TE, PE, PDE etc.)						Representación en diagramas esquemáticos	
Sensores (tuberías)						Sin representación	
Soportes de tuberías, abrazaderas						Representación en dibujos de sección 2D	
Mangueras				x	x	Representación según los dibujos de techo suspendido	Valor K, diámetro nominal
Tuberías de la sala de calderas				x	x	Se modelará el trazado de las tuberías principales	Material, diámetro nominal, caudal, presión
Tuberías de la sala de las unidades enfriadoras				x	x	Se modelará el trazado de las tuberías principales	Material, diámetro nominal, caudal, presión
Bombas de instalaciones de refrigeración por agua				x	x	Se modelará en el lugar de colocación sugerido	Descripción
Sala de enfriadoras y componentes				x		Representación en diagramas esquemáticos	



Trazado de las tuberías principales de la sala de las UTA					x	Secciones 2D con las canalizaciones en su posición y dimensiones reales que permita ejecutar la instalación correctamente, teniendo en cuenta el resto de instalaciones, el modelo arquitectónico y el modelo estructural	Material, diámetro nominal, caudal, presión	
Uniones de tuberías en la sala de las UTA					x	Secciones 2D con las canalizaciones en su posición y dimensiones reales que permita ejecutar la instalación correctamente, teniendo en cuenta el resto de instalaciones, el modelo arquitectónico y el modelo estructural	Material, diámetro nominal, caudal, presión	
Bombas y unidades mezcladoras de las UTA					x	Representación con diagramas esquemáticos. Se modelará el lugar de colocación sugerido como objetos paralelepípedos básicos	Representación con cotas en dibujos 2D	
Otras salas técnicas					x	x	Se modelará el trazado de las tuberías principales	Material, diámetro nominal, caudal, presión
Unidades mezcladoras y componentes en otras salas técnicas					x	Representación con diagramas esquemáticos. Se modelará el lugar de colocación sugerido como objetos paralelepípedos básicos		
Ejes y conducciones de humos/gases		Capítulo 4.3.1			x	x	Se modelará el trazado de las tuberías con su aislamiento. Deberá ser posible ejecutar la instalación correctamente, teniendo en cuenta el resto de instalaciones, el modelo arquitectónico y el modelo estructural	Igual que el trazado de las tuberías principales



Componente / Función	Diseño esquemático				Diseño detallado			
	2D	BIM	Precisión geométrica	Información y contenido	2D	BIM	Precisión geométrica	Información y contenido
Ventilación								
Trazado principal de conductos	x	x	Mostrar un esquema del trazado. No utilizado para previsión de huecos de paso ni estimación de cantidades		x	x	Secciones 2D con las canalizaciones en su posición y dimensiones reales que permita ejecutar la instalación correctamente, teniendo en cuenta el resto de instalaciones, el modelo arquitectónico y el modelo estructural	Material, caudal, presión. En dibujos 2D, cotas con altura libre (o ejes acotados)
Uniones de conductos					x	x	Secciones 2D con las canalizaciones en su posición y dimensiones reales que permita ejecutar la instalación correctamente, teniendo en cuenta el resto de instalaciones, el modelo arquitectónico y el modelo estructural	Material, caudal, presión
Aislamiento					x	x	La dimensión exterior del conducto debe contemplar el espesor del aislamiento	Tipo de aislamiento y espesor. Si es de chapa metálica u otro material que afecta claramente al coste, esta información hay que reflejarla en el texto de la línea de cota
UTA	x	x	Lugar de colocación sugerido y dimensiones exteriores		x	x	El proyectista realiza el dimensionado según el software del fabricante de las UTA, utilizando los objetos 3D del fabricante	Descripción
Ventiladores en cubierta	x	x	Lugar de colocación sugerido y dimensiones exteriores		x	x	Situación en fachada y/o cubierta según dibujos. Dimensiones exteriores según producto elegido	Descripción, Dimensiones
Conductos de ventilación	x				x	x		Descripción, Dimensiones
Rejillas de extracción	x	x	Lugar de colocación sugerido y dimensiones exteriores		x	x	Situación en fachada y/o cubierta según dibujos. Dimensiones exteriores según producto elegido	Descripción, Dimensiones
Rejillas de admisión	x	x	Lugar de colocación sugerido y dimensiones exteriores		x	x	Situación en fachada y/o cubierta según dibujos. Dimensiones exteriores según producto elegido	Descripción, Dimensiones
Terminales de aire					x	x	Situación en falso techo según dibujos. Dimensiones exteriores según producto elegido	Modelo, Dimensiones, Descripción, caudal y velocidad, pérdida de presión, nivel sonoro, valores preconfigurados
Intercambiadores de aire					x	x	Dimensiones exteriores según producto elegido	Modelo, Dimensiones, Descripción



Reguladores de caudal				x	x	Dimensiones exteriores según producto elegido	Modelo, Dimensiones, Descripción, caudal y velocidad, pérdida de presión, valores preconfigurados
Compuerta contra incendios				x	x	Dimensiones exteriores según producto elegido	Modelo, Dimensiones, pérdida de presión, Descripción
Compuerta contra incendios				x	x	Dimensiones exteriores según producto elegido	Modelo, Dimensiones, pérdida de presión, Descripción
Amortiguadores				x	x	Dimensiones exteriores según producto elegido	Modelo, Dimensiones, caudal y velocidad, pérdida de presión, Descripción
Fundas				x	x		Descripción
Bobinas	x			x	x	Dimensiones exteriores según producto elegido	Dimensiones, Descripción
Componentes que afectan a la calidad del aire (filtros etc.)	x			x	x	Dimensiones exteriores según producto elegido	Dimensiones, Descripción
Juntas elásticas				x			Descripción
Soportes, abrazaderas						Representación en dibujos 2D en sección	El proyectista coordina el contenido de los dibujos en sección
Sensores						Representación esquemática de los sistemas de automatización	
Tipos de conexión de conductos (juntas a tope, bridas, etc)						No se requiere representación; información reflejada en otros documentos	
Ejes y conducciones de humos/gases		Capítulo 4.3.1		x	x	Conductos y componentes se modelarán con su aislamiento	Igual que el trazado de los conductos principales



Componente / Función	Diseño esquemático				Diseño detallado			
	2D	BIM	Precisión geométrica	Información y contenido	2D	BIM	Precisión geométrica	Información y contenido
Electricidad								
Transformador	x	x			x	x		Descripción
Conmutador	x	x			x	x		Descripción
Interruptor de control de potencia	x	x			x	x		Descripción
Conductores					x	x		Dimensiones
Equipos de reactiva	x	x			x	x		Descripción
Baterías	x	x			x	x		Descripción
Sala de cuadros eléctricos	x	x	Red de distribución		x	x		Descripción
Ordenador central en sistemas de comunicación	x	x			x	x		Descripción
Ordenador central en sistemas de seguridad	x	x			x	x		Descripción
Bandejas de cables	x	x	Trazado principal		x	x		Dimensiones, Tipo. Altura absoluta desde el fondo de la bandeja de cables
Conducciones en suelos técnicos	x	x	Trazado principal		x	x		Dimensiones
Montantes			Capítulo 4.3		x	x		Dimensiones
Soportes, abrazaderas							Representación en dibujos 2D en sección	El proyectista coordina el contenido de los dibujos en sección
Luminarias	x		Situación en la estancia: BIM		x	x		Descripción
Iluminación de emergencia			Situación en la estancia: BIM		x	x		Descripción
Iluminación de seguridad			Situación en la estancia: BIM		x	x		Descripción
Interruptores			Situación en la estancia: BIM		x		Situación en la estancia: BIM	Tipo
Enchufes			Situación en la estancia: BIM		x		Situación en la estancia: BIM	Tipo
Detectores de presencia			Situación en la estancia: BIM		x		Situación en la estancia: BIM	Descripción
Dispositivos de seguridad			Situación en la estancia: BIM		x		Situación en la estancia: BIM	Tipo
Cajas de distribución					x			
Megafonía			Situación en la estancia: BIM		x	x		Tipo
Cámaras			Situación en la estancia: BIM		x		Situación en la estancia: BIM	Tipo
Detectores de incendio			Situación en la estancia: BIM		x		Situación en la estancia: BIM	Tipo
Alarmas de incendio			Situación en la estancia: BIM		x		Situación en la estancia: BIM	Tipo
Dispositivos de señalización			Situación en la estancia: BIM		x		Situación en la estancia: BIM	Tipo



Otros sensores y dispositivos de comunicació		Situación en la estancia: BIM		x		Situación en la estancia: BIM	Tipo
Otros sensores y dispositivos de seguridad		Situación en la estancia: BIM		x		Situación en la estancia: BIM	Tipo
Tomas de datos		Situación en la estancia: BIM		x		Situación en la estancia: BIM	Tipo, descripción
Montantes principales		Trazado principal. Representación esquemática				Representación esquemática	
Conducciones principales de comunicaciones		Trazado principal. Representación esquemática				Representación esquemática	
Cableado de dispositivos eléctricos / tomas de corriente eléctrica				x			
Cableado de dispositivos de comunicación / clavijas				x		Trazado principal. Representación esquemática	
Cableado de dispositivos de seguridad				x		Trazado principal. Representación esquemática	
Equipos de usuario final						Sin requisitos para el diseño, para señalar en las conexiones	
Otros equipos eléctricos				x	x		Tipo
Automatismos							
Unidades de control	x	x			x	x	Descripción
Sensores visibles					x		Situación en la estancia: BIM Descripción
Sensores de instalaciones , no visibles					x		Descripción
Cajas de control de equipos					x		Situación en la estancia: BIM Descripción
Unidades de regulación					x		Descripción



Listas de verificación

Situación:			
Fecha:			
Auditor:			
Modelo:			
Versión:			
Fechas de las versiones del modelo:			
Lista de verificación para HVAC BIM (Calefacción, Ventilación y Aire Acondicionado)	Aprobado	Pendiente	No relevante
			Observaciones
Especificaciones BIM			
Los modelos están en el formato de archivo acordado (IFC y otros)			
El modelo tiene niveles			
Los componentes están situados en el nivel correcto			
Los componentes acordados o requeridos están modelados			
Los componentes se han modelado utilizando las herramientas			
El Sistema está establecido para todos los componentes			
Los Nombres de sistemas están conforme al listado			
El sistema de colores está según lo acordado			
El Modelo no tiene componentes adicionales			
El Modelo no tiene componentes dentro de otros o Componentes duplicados			
El Modelo no tiene interferencias significativas entre componentes			
Las unidades de tratamiento de aire (UTA) están incluidas			
No hay interferencias significativas con componentes Eléctricos			
No hay interferencias significativas con elementos constructivos			
Sólo existen las interferencias permitidas entre el BIM HVAC y el arquitectónico			
Los componentes del sistema tienen Información (al menos caudal y niveles de presión)			
Los componentes tienen datos de identificación de acuerdo con la Parte 1 del Anexo			
Firma:			



Situación:			
Fecha:			
Auditor:			
Modelo:			
Versión:			
Fechas de las versiones del modelo:			
Lista de verificación para Electricidad BIM	Aprobado	Pendiente	No relevante
			Observaciones
Especificaciones BIM			
Los modelos están en el formato de archivo acordado (IFC y otros)			
El modelo tiene niveles			
Los componentes están situados en el nivel correcto			
Los componentes acordados o requeridos están modelados			
Los componentes se han modelado utilizando las herramientas correctas			
El Modelo no tiene componentes adicionales			
El Modelo no tiene componentes dentro de otros o Componentes duplicados			
El Modelo no tiene interferencias significativas entre componentes			
No hay interferencias significativas con componentes HVAC			
No hay interferencias significativas con elementos constructivos			
Sólo existen las interferencias permitidas entre el BIM eléctrico y el arquitectónico			
Los componentes tienen datos de identificación de acuerdo con la Parte1 del Anexo			
Firma:			



Glosario de Términos

TERMINO		DESCRIPCION
Agentes interesados o intervinientes	Stakeholders	Conjunto de personas que intervienen o tienen intereses en cualquier parte del proceso de edificación.
AIA (American Institute of Architects)	AIA (American Institute of Architects)	American Institute of Architects. Asociación de arquitectos de los estados Unidos. Su gran aportación al BIM reside en la definición de los niveles de desarrollo (LOD) para sistematizar y unificar el grado de fiabilidad de la información contenida en un modelo BIM
Alcance	Scope	Ámbito o propósito para el que se desarrolla un producto o servicio. En el caso de un modelo BIM la definición del alcance será determinante para establecer que nivel de desarrollo debe adoptarse.
Análisis	Analysis	Control o comprobación que extrae información compleja o resultados del modelo BIM y la confronta con requisitos concretos. El resultado no suele ser binario (sí/no) sino un cierto orden de magnitud del problema.
Análisis de Ciclo de vida (LCA)	Life Cycle Analysis	Metodología para evaluar los impactos acumulados, básicamente de emisiones, que puede generar un determinado objeto a lo largo de todas las etapas de su existencia (génesis, fabricación, distribución, uso y desecho)
Análisis energético	Energy analysis	Control o comprobación de las prestaciones en materia de consumo de energía del modelo del edificio.
Aseguramiento de calidad	QA, Quality Assurance	Conjunto de medidas y actuaciones que se aplican a un proceso para comprobar la fiabilidad y corrección de los resultados.
Auditoría	Audit	Control de un trabajo realizado por una persona distinta a la que lo ha realizado y sin responsabilidad en el proceso (independencia). Normalmente esta persona que realiza el control (auditor) está especialmente cualificada y entrenada para realizarlo. Si la persona que realiza el control pertenece a la organización, se trata de una auditoría interna, y si pertenece a una organización distinta, habitualmente especializada en realizar este tipo de trabajos, se trata de una auditoría externa.
Bases de proyecto	Project requirements	Conjunto de reglas o requisitos establecidos al inicio del proyecto y que deben ser conocidas y tenidas en cuenta por todos los miembros del



equipo. Establecen y regulan quién debe hacer qué, cuándo tiene que hacerlo y hasta qué nivel de desarrollo.

BIM	BIM	Forma de trabajo en el que mediante herramientas informáticas se elabora un modelo de un edificio al que se incorpora información relevante para el diseño, construcción o mantenimiento del mismo. Se trabaja con elementos constructivos que tienen una función y un significado y a los que se puede añadir más información.
BIM Forum	BIM Forum	Asociación de varias entidades estadounidenses (AGC, AIA,...) para facilitar y acelerar el uso del BIM.
BIM Manager o coordinador BIM	BIM Manager	Persona de la organización del proyecto encargada de que el modelo combinado de todas las disciplinas sea coherente y se ajuste a las reglas o normas aplicables.
BSA Building Smart Alliance	BSA Building Smart Alliance	Asociación internacional sin ánimo de lucro que pretende mejorar la eficacia en el sector de la construcción a través del uso de estándares abiertos de interoperabilidad sobre BIM y de modelos de negocio orientados a la colaboración para alcanzar nuevos niveles en reducción de costes y plazos de ejecución.
CAD Diseño asistido por ordenador.	CAD Computer Aided design	Diseño asistido por ordenador. Herramienta informática que facilita la elaboración de diseños y planos por ordenador, sustituyendo a las herramientas clásicas de dibujo como el tablero, la escuadra o el compás. Las entidades que manejan estas aplicaciones son de tipo geométrico, con pocas o ninguna posibilidades de añadir más información.
Cálculo de Dinámica de Fluidos	CFD Computational Fluid Dynamics	Simulación en ordenador del comportamiento de fluidos mediante métodos numéricos y algoritmos al interactuar con superficies complejas.
Capa (de un fichero CAD)	Layer	Sistema de clasificación de objetos habitual de los programas de CAD. Es un sistema manual (no automático) y por tanto arbitrario.
Categoría (de objeto)	Cathegory	Clasificación o agrupación de objetos dentro de un modelo BIM en función de su tipología constructiva o finalidad. En general, las aplicaciones BIM contemplan dos grandes categorías: de modelo y de anotación.



Categorías de anotación o referencia	Annotation categories	Categoría que engloba objetos que no forman parte real del edificio pero que sirven para su definición, por ejemplo cotas, niveles, ejes o áreas.
Categorías de modelo	Model Category	Categoría que engloba objetos reales del modelo del edificio, que forman parte de su geometría, por ejemplo: muros, cubiertas, suelos, puertas o ventanas
COBIM	COBIM	Conjunto de documentos sobre requisitos comunes BIM elaborado en Finlandia y que sirve de base para el UBIM Español.
Condiciones interiores (ambientales)	Indoor conditions	Conjunto de parámetros que definen un determinado ambiente interior de un espacio, tales como temperatura, humedad relativa, iluminación, nivel de ruido, velocidad del aire y similares.
Contratación	Agreement	Acuerdo entre dos partes para que una realice un determinado trabajo para la otra a cambio de dinero u otra compensación.
Contratista (principal)	Main Contractor	Persona o empresa que ha sido contratada directamente o en un primer nivel para realizar un trabajo u obra, y que dispone de los medios propios y/o ajenos suficientes como para poder desempeñar la tarea encomendada.
Control	Control	Acto de verificar que los resultados de una tarea cumplen con los requisitos exigidos de cualquier clase.
Coordinación (de diseño)	coordination	Acción de comprobar que el trabajo desarrollado por distintos miembros del equipo es coherente entre sí y con las normas del proyecto.
Deficiencia	Shortcoming	Aspecto de un trabajo que no cumple con los requisitos establecidos.
Detección de colisiones	Clash detection	Procedimiento que consiste en localizar las interferencias que se producen entre los objetos de un modelo o al superponer los modelos de varias disciplinas en un único modelo combinado.
Disciplina	Discipline	Cada una de las grandes materias en las que se pueden agrupar los objetos que forman parte del BIM en función de su función principal. Las principales son: Arquitectura, Estructura y MEP.
Documentos contractuales	Contract documents	Conjunto de documentos que forman parte de la contratación y que establecen las características del trabajo realizado y la contraprestación recibida.
Ejemplar	element	Cada uno de los objetos concretos que pueden formar parte de un modelo BIM. Por ejemplo, cada una de las puertas simples que puede haber en un modelo.



Encargo	Commission, commissioning	Acto por el que se encarga a alguien la puesta en marcha de un proyecto, normalmente a través de un contrato.
Escaneado	Scanning	Levantamiento o toma de datos de un objeto o edificio real realizado con un escáner láser, habitualmente en forma de nube de puntos.
Espacio	space	Área o volumen abierto o cerrado, delimitado por cualquier elemento.
Estado de Mediciones	Bill of Quantities	Conjunto de las mediciones de todas las unidades de obra que integran un proyecto.
Extracción	Take-Off	Obtención de datos de un modelo.
Extracción de Mediciones	Quantity Take-Off	Obtención de datos de mediciones de un modelo.
Familia (de objeto)	Family	Grupo de objetos pertenecientes a una misma categoría que contiene unas reglas paramétricas de generación para obtener modelos geométricos análogos. Por ejemplo, puerta simple.
Formato nativo	Source format, native format	Formato original de los ficheros de trabajo de una determinada aplicación informática, y que no suele servir para intercambiar información con aplicaciones distintas.
Guía	Guideline	Documento de ayuda para realizar una determinada tarea.
Guía de Modelado BIM	BIM Specification	Documento escrito en el que se definen las bases, reglas y normas para desarrollar modelos BIM
Herramienta BIM original	BIM authoring tool	Aplicación software utilizada para construir el modelo BIM original o inicial. Debe elegirse cuidadosamente qué aplicación utilizar en función de la finalidad de uso que se pretende, de la disponibilidad, de las que ya manejen el resto de miembros del equipo,... pues aunque existe la posibilidad de leer y escribir en formatos distintos del original o nativo de la aplicación, pueden producirse en ese proceso de conversión errores.
Identificador único global (GUID)	Global Unique Identifier	Número único que identifica a un determinado objeto en una aplicación software. En un modelo BIM, cada objeto tiene su GUID.
IFC	IFC	Industry Foundation Classes. Formato de fichero estándar elaborado por la BSA (BuildingSmart Alliance) para facilitar el intercambio de información entre aplicaciones informáticas en un flujo de trabajo BIM.



Información de producto	Product data	Información detallada de un producto o equipo suministrado en una obra. Se incorpora en los niveles LOD 400 y LOD 500 del modelo BIM.
Instalaciones	Building Services	Conjunto de elementos y sistemas que se incorporan a un edificio para acondicionarlo de cara a un uso concreto. Suelen modelarse en un modelo BIM de instalaciones (MEP Model)
Instalaciones ocultas	Concealed installations, hidden installations	Instalaciones o sistemas que en el estado final de la construcción estarán empotradas dentro de otro elemento constructivo y no van a quedar visibles ni registrables de ninguna forma cuando el edificio esté terminado. Suelen documentarse en el modelo BIM "As built" con nivel LOD 500.
Levantamiento	On site survey	Toma de datos dimensionales de la realidad de un edificio o terreno existentes. Es la base para elaborar el modelo BIM de estado actual.
Liberación o publicación del modelo	release, delivery	Acto o momento en que se entrega un modelo BIM a otra persona con cualquier propósito.
Licitación	Tender	Procedimiento para solicitar ofertas y seleccionar la más adecuada conforme a los criterios establecidos. En un proceso BIM, para que un modelo BIM sea válido para obtener ofertas debería estar desarrollado hasta nivel LOD 400.
Lista de chequeo	Chek-list	Control o comprobación que se lleva a cabo de forma sistemática, comprobando en un momento dado parámetros o variables sencillos que pueden contrastarse frente a unos requisitos concretos. Habitualmente el resultado de este tipo de control es si/no.
LOD 100	LOD 100	Nivel de desarrollo más bajo del modelo BIM, propio de fases iniciales como estudios previos o anteproyecto, de cara a valorar alternativas formales, espaciales o de otro tipo. El alcance o fiabilidad del modelo se limita a la volumetría exterior más básica.
LOD 200	LOD 200	Nivel de desarrollo del modelo BIM en el que queda definida la volumetría básica exterior e interior del edificio y sus usos. Se pueden extraer y verificar parámetros urbanísticos, superficies útiles y construidas. Este nivel es el que se suele adoptar para realizar en España el proyecto básico. La posición de los objetos arquitectónicos suele quedar definida, pero no sus dimensiones, que en esta fase suelen ser aproximadas.



LOD 300	LOD 300	Nivel de desarrollo del modelo BIM en el que la disciplina arquitectónica del edificio queda completamente definida. Las dimensiones y posición de cada objeto arquitectónico son ya las definitivas. Pueden extraerse mediciones precisas.
LOD 400	LOD 400	Nivel de desarrollo en el que se incorpora información adicional de otras disciplinas sobre la arquitectónica, como instalaciones, estructuras, materiales, coordinación y similares. Este nivel correspondería al proyecto de ejecución, todo el proyecto queda definido, y serviría para obtener ofertas de constructores e industriales de cara a la construcción.
LOD 500	LOD 500	Nivel de desarrollo del modelo BIM que se obtiene una vez construido el edificio y que recoge todos los cambios y modificaciones que se han ejecutado realmente en obra sobre el nivel LOD 400. Sirve para gestionar el edificio y documentar operaciones de mantenimiento
Mediciones	Quantities	Cantidades de cada una de las unidades de obra que existen en un proyecto.
Memoria del Proyecto	Building Specification	Documento escrito en el que se describen y justifican las características principales de un edificio. Forma parte del proyecto junto a los planos, los pliegos de condiciones, las mediciones y el presupuesto.
Modelado	Modelling	Acción de construir o generar un modelo tridimensional de un objeto. Suelen utilizarse herramientas de software llamadas modeladores.
Modelado BIM.	BIM Modelling	Acción de construir o generar un modelo tridimensional de un edificio, añadiendo además de la geometría más información, mediante el uso de herramientas software adecuadas.
Modelo	Model	Representación geométrica tridimensional de un objeto. Esta representación suele hacerse de forma virtual mediante ordenadores y software adecuado. Si esta representación es física, el modelo es una maqueta.
Modelo BIM	BIM Model	Modelo virtual de un edificio realizado por ordenador que además de las 3D geométricas incorpora más información, como materiales, costes, tiempos, energía encerrada... relevantes para la toma de decisiones durante el proyecto o la explotación de un edificio.
Modelo BIM "As Built"	As built BIM model	Nivel de desarrollo del modelo BIM establecido en el COBIM Finlandés, aproximadamente equivalente al nivel LOD 500 del AIA (definición completa del edificio construido), que incorpora las modificaciones sobre el proyecto que se han



ejecutado en la obra.

Modelo BIM constructivo	BIM detailed model	Nivel de desarrollo del modelo BIM establecido en el COBIM Finlandés, aproximadamente equivalente al nivel LOD 300 del AIA (definición arquitectónica completa y precisa)
Modelo BIM de mantenimiento	operation BIM Model	Modelo BIM que representa un edificio construido y que se utiliza para operaciones de mantenimiento y gestión.
Modelo BIM espacial	BIM Spatial model	Nivel de desarrollo del modelo BIM establecido en el COBIM Finlandés, aproximadamente equivalente al nivel LOD 200 del AIA (volumetría básica del edificio, espacios)
Modelo combinado o fusionado o de coordinación	Combined or merged model	Modelo único que se obtiene por la superposición de los modelos de arquitectura, estructuras e instalaciones.
Modelo de arquitectura	Architectural model	Parte del modelo BIM desarrollada por el arquitecto y que sirve de base para todo el proyecto.
Modelo de emplazamiento	Site model	Representación geométrica tridimensional del emplazamiento de un edificio. Debe incluir topografía, linderos, hitos, edificios cercanos...
Modelo de estado actual o de inventario	Inventory model	Modelo BIM que representa un edificio construido en un momento dado.
Modelo de estructura	structural model	Parte del modelo BIM que comprende el modelo detallado de la estructura del edificio.
Modelo de instalaciones, sistemas o modelo MEP	MEP Model, Systems model	Parte del modelo BIM que comprende el modelo detallado de las instalaciones del edificio.
Modelo de trabajo	Work model	Modelo que no ha alcanzado el grado de madurez o desarrollo necesario para ser liberado o publicado.
Nivel de desarrollo (LOD)	level of development	Nivel acordado hasta el que debe desarrollarse un modelo BIM en función de la fase del trabajo contratada. Pretende establecer el requisito de contenido a nivel de modelado e información que debe alcanzar el modelo o la fiabilidad de la información. Se creó hacia 2008 por el AIA y ha sido adoptado por el BIM Forum.



Niveles de suelos	floor level	Plantas o divisiones horizontales que se colocan verticalmente en un modelo de un edificio para organizar los distintos elementos.
Nube de puntos	Point cloud	Resultado de una toma de datos de un edificio u otro objeto consistente en un conjunto de puntos en el espacio que reflejan su superficie.
Órdenes de cambio	change orders	Modificaciones sobre el proyecto original que se realizan durante la ejecución de la obra. Deben implementarse en el modelo BIM "As built" de la obra y verificar que alcance y consecuencias tienen sobre el resto del proyecto.
Parametrización	parameterization	Acción de asignar parámetros o variables a distintas familias o tipos para poder controlar sus propiedades. Mediante la parametrización, es posible crear elementos en el modelo BIM aplicando reglas y formulas, lo que automatiza, acelera y simplifica el proceso.
Parámetro	parameter	Variable que permite controlar propiedades o dimensiones de objetos.
Parámetro de ejemplar	element parameter, object parameter	Variable que actúa sobre un objeto concreto independientemente del resto.
Parámetro de tipo	type parameter	Variable que actúa sobre todos los objetos de un mismo tipo que existan en el modelo.
Plan de ejecución BIM	BIM Execution Plan (BEP)	Documento en el que se definen las bases, reglas y normas internas de un proyecto que se va a desarrollar con BIM, para que todos los implicados hagan un trabajo coordinado y coherente.
Plan de seguridad	Safety planning	Documento que planifica y describe las medidas de seguridad que se adoptarán durante la ejecución de la construcción. En fase de proyecto suele ser un documento que se llama Estudio de Seguridad y Salud y que evalúa los riesgos de las actividades previstas y recoge medidas genéricas, mientras que en obra es un documento más preciso, llamado Plan de Seguridad y Salud, redactado por el contratista, y que refleja las medidas específicas de cada trabajo con los medios reales que se dispondrán en obra.
Plano de alzado	elevation drawing	Representación 2D parcial de un edificio, que se obtiene al proyectarlo sobre un plano vertical exterior. Se utiliza para representar las fachadas.
Plano de cubiertas	roof drawing	Representación 2D parcial de un edificio, que se obtiene al proyectarlo sobre un plano horizontal superior o más elevado.



Plano de detalle	detail drawing	Representación 2D parcial de un edificio, que puede ser en planta o sección, y que normalmente se ocupa de una parte pequeña y compleja, ampliando la escala de su representación para describirla con mayor precisión.
Plano de planta	plan drawing	Representación 2D parcial de un edificio, que se obtiene al cortarlo por un plano horizontal. Se utiliza para documentar las dimensiones XY del edificio y de su distribución y los distintos elementos constructivos que lo componen.
Plano de sección	section drawing	Representación 2D parcial de un edificio, que se obtiene al cortarlo por un plano vertical. Se utiliza para documentar las alturas (Z) interiores y exteriores de un edificio y su distribución interior vertical.
Plano o dibujo	drawing, shop drawing	Representación 2D parcial de un edificio, que puede ser obtenida desde el modelo BIM. Es la forma clásica de documentar gráficamente la obra porque se puede reflejar sobre soporte físico (papel).
Procedimiento	procedure	Conjunto documentado de tareas que se desarrollan en un determinado orden y de una determinada forma, susceptible de ser repetido múltiples veces para obtener resultados similares.
Programación de la construcción	Construction schedule	Documento que planifica en el tiempo la ejecución de las distintas partes de la obra. En un modelo BIM es posible asignar un parámetro fecha a cada elemento u objeto del mismo, de forma que es posible simular el estado que tendría la construcción en una fecha dada si se ha seguido lo planificado.
Promotor, cliente	Client, Owner	Persona física o jurídica pública o privada, que, individual o colectivamente, decide, impulsa, programa y financia, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.
Proyectista o diseñador	Designer	Persona encargada de elaborar un proyecto o una parte del mismo.
Proyectista o diseñador principal	Chief Designer	Persona que lidera el diseño o proyecto del edificio cuando en el mismo intervienen varios diseñadores y/o proyectistas.
Render	Render	Visualización o simulación por ordenador del aspecto final que tendrá el edificio, con texturas de materiales, luces y sombras. Puede ser render estático (un fotograma), o imagen en movimiento, con recorrido fijo o interactivo.



Requisitos (del edificio)	requirements	Conjunto de prestaciones y necesidades que debe satisfacer el edificio y que condicionan las soluciones elegidas. Suelen partir del lugar (emplazamiento, topografía, clima, normas urbanísticas...) y del uso (presupuesto, necesidades espaciales, seguridad de uso, preferencias del usuario...). Deben documentarse y ser conocidos por todos los miembros del equipo de proyecto.
Restricción	constraint	En un modelo BIM, limitación o bloqueo sobre un objeto, habitualmente sobre sus dimensiones o su posición relativa respecto a otro objeto.
Reunión	Meeting	Acto en el que concurren simultáneamente varias personas para tratar un asunto común. Tradicionalmente las reuniones han sido presenciales, pero el avance de la informática permite llevar a cabo en la actualidad reuniones virtuales, en las que los participantes (alguno o incluso todos) no se encuentran físicamente en el lugar de la reunión.
Reunión inicial del proyecto	Kick-off meeting	Reunión que se realiza al inicio del proyecto para sentar las bases principales de actuación para iniciar el trabajo en la buena dirección. En el ámbito de un proyecto BIM en colaboración, es prácticamente imprescindible mantener este tipo de reuniones para que todos los interesados puedan desempeñar su trabajo de forma coordinada y coherente con el resto del equipo. En esta reunión, el BIM manager suele definir el Plan de Ejecución BIM (BEP, BIM Execution Plan).
Sistema de coordenadas	Coordinate system	Determinación del origen de coordenadas y direcciones de las orientaciones (Norte, XYZ...) que se adoptan para que todos los modelos implicados en un proceso BIM sean coherentes. Se establece inicialmente en el BEP.
Sistema de unidades	Unit system	Unidades que se adoptan en un proceso BIM para que todos los modelos sean coherentes. Se establecen inicialmente en el BEP.
Solicitud de información complementaria	RFI request for information	Incidencia que se produce durante la presentación de una oferta o la ejecución de un trabajo, por la que un contratista solicita más información a causa de que la disponible inicialmente en el proyecto era confusa, insuficiente o ambigua. Puede suponer una pérdida importante de tiempo, ya que en muchos casos su aparición se produce justo en el momento en el que debería ejecutarse o presupuestarse una partida. Hay estudios que consideran que el buen uso del BIM consigue reducir las RFI en aproximadamente un 60% sobre un proyecto similar desarrollado de forma convencional.



Subcontratista	subcontractor	Persona o empresa a la que un contratista principal deriva parte de un trabajo contratado inicialmente, y que no tiene relación contractual directa con el promotor. Los subcontratistas pueden aparecer en cualquier fase o momento del trabajo, también durante el proyecto, por ejemplo en el caso de que el proyectista o diseñador principal decida subcontratar determinados trabajos, por ejemplo el modelado y el cálculo de determinadas estructuras o instalaciones...
Supervisión	supervision	Control de un trabajo que lleva a cabo un superior jerárquico (responsable) de la persona que lo ha realizado. En el caso de un proyecto desarrollado con BIM, el trabajo de un modelador sería supervisado por el de el diseñador en primera instancia y por el BIM manager después.
Técnico a cargo de las mediciones	Quantity Surveyor	Persona encargada de obtener mediciones del proyecto.
Tipo (de objeto)	Type	Subconjunto de objetos de un modelo BIM pertenecientes a una misma familia y que comparten parámetros. Por ejemplo puerta simple de 80 cm de hoja.
UBIM	UBIM	Iniciativa nacida en 2013 en España para elaborar unos documentos guía para facilitar la implantación y el uso del BIM en España.
Unidad de obra	Unit cost	Parte de un edificio que se mide y valora de forma independiente al resto. En el ámbito de un proyecto desarrollado con BIM, suele coincidir con los tipos de cada categoría.
Validación (del modelo BIM)	Validation	Acto en el que se dan por buenas las soluciones reflejadas en el modelo BIM.

