



Software para Arquitectura,
Ingeniería y Construcción



Guía de interoperabilidad **CYPE-REVIT**

Manual de uso

Desarrollo de proyectos con CYPE y REVIT





Índice

1	Introducción	4
2	IFC: conceptos básicos	5
3	Interoperabilidad REVIT – CYPE	7
3.1	Revit e IFC: consideraciones previas.....	7
3.2	Revit y CYPE: consideraciones previas.....	10
3.3	Plugin Open BIM para Revit.....	12
3.4	Trabajo colaborativo	13
3.5	Análisis previo de posibles errores de exportación ..	15
4	Flujos posibles (alternativas).....	17
4.1	Flujo unidireccional vs flujo bidireccional	17
4.2	Aplicaciones tradicionales vs Aplicaciones Open BIM...	19
4.3	Modelo único de Revit vs modelo multiarchivo.....	21
5	Configuración general	23
5.1	Introducción.....	23
5.2	Criterios generales de modelado.....	23
5.2.1	Niveles	24
5.2.2	Muros	25
5.2.3	Suelos	27
5.2.4	Cubiertas.....	29
5.2.5	Habitaciones.....	30
5.2.6	Techos	31
5.3	Configuración de exportación en Revit	32
5.3.1	Opciones de exportación a IFC	33
5.4	Mapeado de exportación a IFC	34
5.5	Incorporación de aportaciones de CYPE en Revit.....	36
5.5.1	Introducción	36
5.5.2	Coordinación y revisión	38
5.5.3	Documentación y etiquetado.....	40
5.5.4	Análisis y listados	43
5.5.5	Filtrado	44
5.5.6	Conversión a nativo.....	45
6	Desarrollo estructural	47



6.1	Pilares	47
6.2	Suelos	48
6.3	Muros	49
6.4	Vigas	50
6.5	Flujos posibles	51
7	Desarrollo térmico	52
7.1	Preparación del modelo de Revit.....	52
7.1.1	Consideraciones generales	52
7.1.2	Modelado independiente de capas constitutivas: casuística y resolución	56
7.1.3	Flujos posibles.....	58
7.2	Generación de modelos analíticos.....	58
7.3	Uso del modelo de Revit en aplicaciones HVAC	62
8	Desarrollo hidráulico	63
8.1	Preparación del modelo de Revit.....	63
8.2	Uso del modelo de Revit en aplicaciones de fontanería.....	65
8.2.1	Desarrollo en aplicaciones Open BIM.....	66
9	Desarrollo eléctrico	69
9.1	Preparación del modelo de Revit.....	69
9.2	Uso del modelo de Revit en aplicaciones de electricidad.....	70
9.2.1	Desarrollo en aplicaciones Open BIM.....	71
10	Mediciones y presupuesto	72
10.1	Medición directa con MedBIM-Revit.....	73
10.2	Medición a partir del IFC.....	74
10.3	Puesta en obra.....	76
11	Coordinación espacial y georreferenciación	78
11.1	Consideraciones generales.....	78
12	Lectura de modelos georreferenciados en aplicaciones de modelado BIM	80
13	Lectura de modelos georreferenciados en aplicaciones “nativas”	81

1 Introducción

La Guía de interoperabilidad CYPE-REVIT establece un protocolo técnico para asegurar una comunicación eficaz entre Revit y las herramientas del ecosistema CYPE mediante el uso del estándar IFC, ofreciendo una metodología precisa para la exportación e importación de modelos arquitectónicos, estructurales y de instalaciones en entornos colaborativos Open BIM. Esta nueva edición actualiza la versión original de 2020 para incorporar los importantes avances producidos tanto en las diversas soluciones de CYPE como en el exportador IFC de Revit, incluyendo mejoras en compatibilidad, automatización de procesos, integración normativa y conversión de elementos, con el fin de garantizar una interoperabilidad más robusta, eficiente y ajustada a los estándares actuales del sector.

CYPE apuesta por los formatos Open BIM para la comunicación entre las distintas aplicaciones pertenecientes al ecosistema planteado por BIMserver.center. La comunicación con Revit no podía ser una excepción. Esta comunicación se basa en el estándar IFC, que proporciona un formato de intercambio de datos abierto y de libre acceso para el sector de la arquitectura, ingeniería y construcción, que permite el intercambio de información de modelos entre aplicaciones de diferentes proveedores.

Para obtener modelos BIM eficientes y plenamente interoperables, es imprescindible considerar desde el inicio del proyecto los usos BIM previstos, ajustando el modelado en Revit a los requisitos de información exigidos por las diversas herramientas de CYPE. No contemplar estos requisitos puede generar problemas de interoperabilidad que afecten al flujo de trabajo, especialmente cuando se requiere que el modelo IFC sea reutilizado en procesos de análisis y cálculo técnico. Aunque visualizar la información es relativamente sencillo, trabajar con ella es más complejo debido a las diferencias en las estructuras de información interna de cada software.

Cada posible uso o disciplina demanda requisitos particulares: así, por ejemplo, para un análisis térmico es imprescindible una correcta definición de espacios interiores y de la función de los elementos constructivos (interior/exterior), mientras que estos parámetros podrían ser irrelevantes en un modelo estructural o de representación gráfica. Asimismo, será necesario prestar especial atención al mapeado de categorías nativas de Revit hacia entidades y tipos IFC apropiados, garantizando una clasificación semántica que permita a las aplicaciones receptoras identificar correctamente cada elemento del modelo.

Dado que las aplicaciones de autoría BIM (Revit, ArchiCAD, Allplan, etc.) permiten un alto grado de flexibilidad en la definición geométrica de los elementos mientras que las soluciones de CYPE requieren modelos rigurosamente estructurados para asegurar la validez de los cálculos, resulta fundamental alinear el modelado con las exigencias del software destino. En el caso particular de Revit, y con el objetivo de facilitar este proceso,

CYPE ha desarrollado un complemento gratuito —el plugin Open BIM - Revit— que permite integrar directamente los modelos en la plataforma BIMserver.center. Este plugin automatiza muchas de las configuraciones necesarias para la exportación IFC, ofreciendo valores por defecto adecuados para la mayoría de los casos y simplificando la interoperabilidad bidireccional entre Revit y las herramientas especializadas de CYPE, además de habilitar funcionalidades adicionales que serán desarrolladas en este documento.



2 IFC: conceptos básicos

Desde CYPE trabajamos para que el usuario no precise un conocimiento exhaustivo de la estructura interna del estándar IFC para desarrollar un flujo de trabajo colaborativo eficaz. Sin embargo, con el fin de facilitar la comprensión y correcta aplicación de esta guía, a continuación, se exponen algunos conceptos fundamentales.

El estándar **IFC** (*Industry Foundation Classes*), desarrollado por la organización buildingSMART y reconocido internacionalmente bajo la norma ISO 16739-1:2024, establece una estructura común para describir, compartir e intercambiar información digital en el ámbito de la edificación y la obra civil. Se trata de un esquema de datos abierto y no propietario, piedra angular del enfoque openBIM, que permite la interoperabilidad entre distintas aplicaciones BIM independientemente del desarrollador.

El esquema IFC define un modelo de datos que organiza la información de los elementos constructivos, sus propiedades y relaciones. Aunque el esquema IFC puede ser transmitido mediante distintos formatos, habitualmente y bajo la extensión .ifc encontraremos el formato STEP (*formato de archivo estándar ISO utilizado para el intercambio de datos de productos*). Éste será el formato usado para el intercambio de información entre Revit y el ecosistema de CYPE.

En un archivo IFC, los objetos geométricos y no geométricos se agrupan en **ENTIDADES** y **TIPOS**. Las ENTIDADES (por ejemplo, *IfcWall*, *IfcSlab*, *IfcBeam*) representan categorías

generales de elementos según su función (muro, suelo o viga). Cada entidad puede contener un atributo denominado **PredefinedType**, que permite una clasificación más específica dentro de su categoría (por ejemplo, **FLOOR**, **BASESLAB** o **ROOF** para **IfcSlab** especifican la función de un suelo: forjado entre pisos, losa o cubierta). Esta distinción es clave para que las aplicaciones especializadas de cálculo interpreten correctamente los elementos del modelo.

IFC 4.3.2.0 (IFC4X3_ADD2) official [Help Improv](#)

[Cover](#)
[Contents](#)
[Foreword](#)
[Introduction](#)

1 Scope
2 Normative references
3 Terms, definitions, and abbreviated terms
4 Fundamental concepts and assumptions
5 Core data schemas
6 Shared element data schemas
6.1 IfcSharedBldgElements
6.2 IfcSharedBldgServiceElements
6.3 IfcSharedComponentElements

6.1.2.19 IfcSlabTypeEnum

6.1.2.19.1 Semantic definition [↗](#)

This enumeration defines the available predefined types of slabs that can further specify an *IfcSlab* or *IfcSlabType*.

HISTORY New enumeration in IFC2.0

6.1.2.19.2 Type values [↗](#)

Type	Description
APPROACH_SLAB	Is part of bridge abutment providing transition from embankment to the bridge
BASESLAB	The slab is used to represent a floor slab against the ground (and thereby being a part of the foundation). Another name is mat foundation.
FLOOR	The slab is used to represent a floor slab or a bridge deck.
LANDING	The slab is used to represent a landing within a stair or ramp.
PAVING	Rigid pavement course of a road or other paved area, usually concrete.
ROOF	The slab is used to represent a roof slab (either flat or sloped).

Las características de cada entidad se estructuran en forma de **atributos y propiedades**. Los atributos son intrínsecos y necesarios para definir el objeto (por ejemplo, su tipo predefinido), mientras que las propiedades aportan información adicional, agrupadas en conjuntos conocidos como *Property Sets* o *Psets* (por ejemplo, dimensiones, resistencia al fuego, carácter estructural, etc.).

Debe tenerse en cuenta que un archivo IFC no es un reflejo completo del modelo original desarrollado en el software de autoría (como Revit), sino una versión adaptada para cumplir con un uso BIM concreto (un subconjunto de la información global contenida en el archivo nativo desarrollado en la aplicación de autoría). Por este motivo, el usuario debe prestar especial atención al proceso de exportación, asegurando que la configuración permita incluir la información necesaria.

Durante este proceso es posible activar una **Definición de Vista de Modelo** (*Model View Definition*, MVD), que determina el propósito del archivo IFC y organiza los datos en función del mismo (por ejemplo, coordinación, análisis estructural, cálculo energético); los MVD actúan como "filtros" del esquema IFC completo. Elegir correctamente el MVD facilitará una interoperabilidad más robusta y una mayor compatibilidad con las aplicaciones especializadas del entorno CYPE. Existen MVDs "oficiales" definidos por buildingSMART International que podrán ser usados durante un proceso de exportación; el usuario también podrá partir de la definición de un MVD y personalizar las opciones de exportación para adaptarlas a necesidades particulares.

3 Interoperabilidad REVIT – CYPE

Este capítulo recoge las consideraciones fundamentales para establecer un flujo de trabajo eficiente y robusto entre el modelador BIM Revit y las distintas herramientas especializadas del ecosistema CYPE. A través del uso del formato IFC como estándar de interoperabilidad, se abordan aspectos clave como la representación geométrica de los elementos, las implicaciones técnicas del intercambio de información, el empleo del Plugin Open BIM para Revit como medio de sincronización y publicación en entornos colaborativos, así como la detección y análisis de posibles errores durante el proceso de exportación.

La correcta comprensión y aplicación de los criterios aquí descritos resultará esencial para garantizar que los modelos generados en Revit puedan ser interpretados adecuadamente por las herramientas de cálculo, análisis y documentación técnica desarrolladas por CYPE, sin pérdidas de información relevantes ni incompatibilidades que comprometan la continuidad del proyecto.

3.1 Revit e IFC: consideraciones previas

Aunque la metodología BIM gira en torno a la gestión de datos, la geometría sigue siendo un componente esencial del modelo. La información paramétrica puede transferirse entre plataformas con relativa facilidad, pero la geometría de los objetos en un archivo IFC puede representarse mediante distintos métodos, lo que afecta directamente tanto al tamaño del archivo como a la fidelidad con la que se transmite. Una geometría excesivamente compleja o detallada incrementa notablemente el peso del archivo IFC, ralentizando su carga, visualización y manipulación. Es por tanto fundamental alcanzar un equilibrio entre el nivel de detalle geométrico necesario y el rendimiento operativo del modelo.

Revit, al igual que otros programas de autoría BIM, emplea su propio motor de geometría, basado en algoritmos internos que definen cómo se generan, almacenan y editan los elementos. En un flujo de trabajo openBIM, uno de los principales desafíos es garantizar que la geometría exportada se mantenga al ser interpretada y mostrada en otra aplicación. Aunque IFC es un estándar abierto y neutral, su implementación práctica está condicionada por las capacidades del software emisor y receptor.

Existen diversos factores técnicos que pueden generar discrepancias en la representación geométrica durante la exportación:

- **Diferencias en los motores de modelado.** Cada aplicación de autoría BIM (Revit, Archicad, CYPE Architecture, Allplan, etc.) utiliza su propio motor de geometría con algoritmos específicos para representar, almacenar y procesar elementos 3D. Esto

incluye convenciones internas para definir sólidos, operaciones booleanas, familias paramétricas, jerarquías espaciales y subcategorías.

La geometría de un modelo puede ser descrita de diferentes modos, todos ellos conducentes a generar una geometría que después debe ser interpretada para ser representada en pantalla. Cuando se exporta un modelo a IFC, esta geometría se traduce a un formato estándar, esto implica optar por uno de los tipos de representación del esquema que podría no coincidir con el usado por el motor gráfico de la aplicación de autoría. De la misma forma y por las mismas razones, una aplicación de lectura podría no interpretar o representar correctamente la información geométrica contenida en el IFC.

- **Métodos de representación geométrica.** El esquema IFC contempla distintas formas de describir un objeto:
 - **Extrusiones:** adecuadas para elementos regulares como muros rectos.
 - **Barridos:** útiles en geometrías curvas o perfiles complejos.
 - **Teselaciones:** empleadas para geometrías irregulares.
 - **B-rep** (*Boundary Representation*): representaciones por caras, comunes en geometrías orgánicas o personalizadas.
 - **NURBS** (*Non-Uniform Rational B-splines*): representaciones matemáticas para superficies curvas de alta precisión, utilizadas en formas libres o envolventes complejas.

Representaciones avanzadas como B-rep o NURBS aumentan significativamente el tamaño del archivo y exigen mayores recursos de procesamiento. Además, muchas herramientas no las interpretan correctamente, lo que puede derivar en geometrías incompletas o ausentes.

- **Errores humanos o de configuración.** Una mala configuración de los parámetros de exportación (niveles de detalle, definición de fases, contornos de espacio, coordinación espacial, etc.) o una clasificación incorrecta de elementos puede afectar negativamente al resultado.

De acuerdo con los puntos anteriores, la conversión de una geometría nativa a un tipo de representación alineado con un formato genérico como IFC requiere que la plataforma de origen “tome decisiones”, no siempre controlables por el usuario. Por su parte, la herramienta receptora debe interpretar la información contenida en el IFC para reconstruir y representar la geometría en un formato que la plataforma de destino pueda interpretar de forma nativa. Por lo tanto, existen dos procesos de conversión que implican la potencial

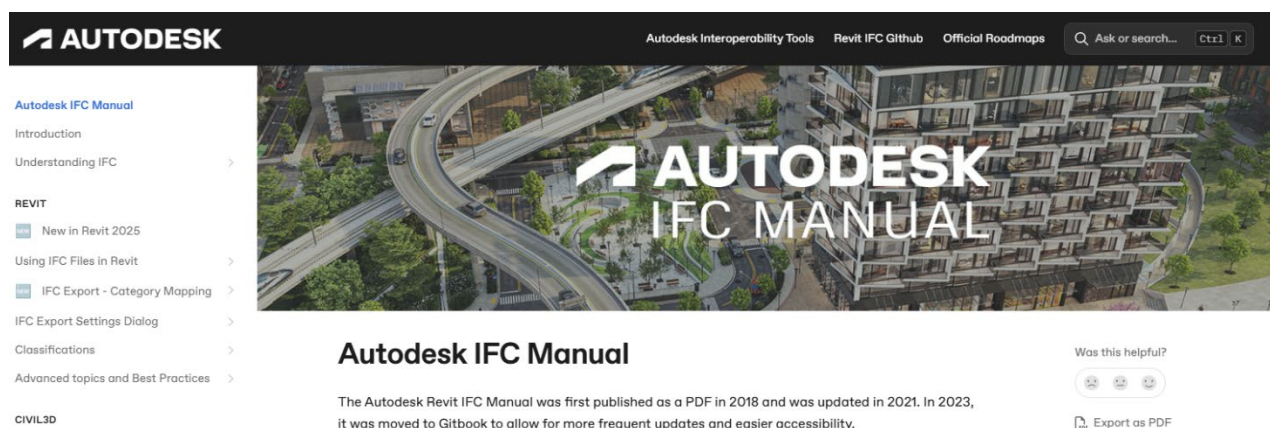
existencia de riesgos: la conversión de la geometría nativa a IFC en el origen y la interpretación de la geometría IFC para su conversión a un formato nativo en el destino.

En lo que respecta al binomio Revit-CYPE, cabe indicar que, en general, Revit no presentará problema alguno a la hora de exportar geometrías correspondientes a elementos comunes, ya sean elementos definidos por directrices rectas o curvas, simples o compuestos, con geometrías modificadas como resultado de ediciones de perfil, uniones o enlaces; por su parte, los programas y aplicaciones propios del ecosistema de CYPE tampoco presentarán, en general, problemas para interpretar esas geometrías.

NOTA: La configuración actual de exportación “prescrita” por CYPE está basada en la MVD (Definición de Vista de Modelo) “Reference View” perteneciente a la versión IFC4 del esquema. Esta MVD limita la descripción gráfica de los objetos a los procedimientos de extrusión, barrido y teselación; todos los demás quedan fuera del alcance de la Vista de Referencia IFC4 lo que ofrece una forma muy eficiente de intercambiar datos de formas 3D, tanto para el tamaño de los conjuntos de datos como para el tiempo de procesamiento y garantiza la compatibilidad en la representación de los objetos.
https://standards.buildingsmart.org/MVD/RELEASE/IFC4/ADD2_TC1/RV1_2/HTML/

No obstante lo anterior, en términos generales, podemos definir una regla básica: mientras más simple sea la definición geométrica de un elemento, mayor será la probabilidad de que otra aplicación lo reconozca y pueda trabajar con él. Las extrusiones simples son las más sencillas, mientras que los B-rep son entidades más complejas. Optimizar la geometría puede implicar simplificar elementos que no requieren un alto nivel de detalle, utilizar representaciones paramétricas en lugar de mallas poligonales complejas, o eliminar información geométrica redundante, resulta siempre conveniente.

Comprender cómo se describe y se interpreta la geometría en un archivo IFC es clave para asegurar un flujo de trabajo BIM eficiente y sin interrupciones.



Para profundizar en el conocimiento de la relación entre Revit e IFC, Autodesk pone a disposición el manual oficial consultable en:

<https://autodesk.ifc-manual.com>

Esta guía proporciona herramientas y buenas prácticas para trabajar eficazmente con archivos IFC en Revit, abordando:

- Procedimientos de importación, vinculación y exportación.
- Asignación correcta de entidades IFC a categorías nativas de Revit.
- Uso de parámetros compartidos y sistemas de clasificación.
- Criterios de control de calidad alineados con ISO 16739 e ISO 19650.
- Promoción de la colaboración Open BIM en entornos multisoftware.

Su consulta es altamente recomendable para definir procesos robustos de interoperabilidad entre Revit y las herramientas especializadas del ecosistema de CYPE.

Advertencia:

Si bien esta guía ha sido concebida para ser lo más accesible posible, es importante advertir que determinados apartados pueden requerir conocimientos sobre Revit que, sin ser necesariamente avanzados, pueden situarse fuera del alcance de un usuario básico. Para aprovechar todo el potencial del flujo de trabajo entre Revit y CYPE mediante el uso del estándar IFC, es recomendable tener un conocimiento funcional del propio estándar: sus entidades, tipos y estructuras básicas de propiedades; así como saber gestionar parámetros de proyecto y de familia en Revit. Además, dependiendo del uso BIM o la disciplina específica que se desee desarrollar (estructuras, instalaciones, eficiencia energética, etc.), podrían ser necesarios conocimientos más específicos en función de los requerimientos técnicos de cada aplicación de destino dentro del ecosistema CYPE.

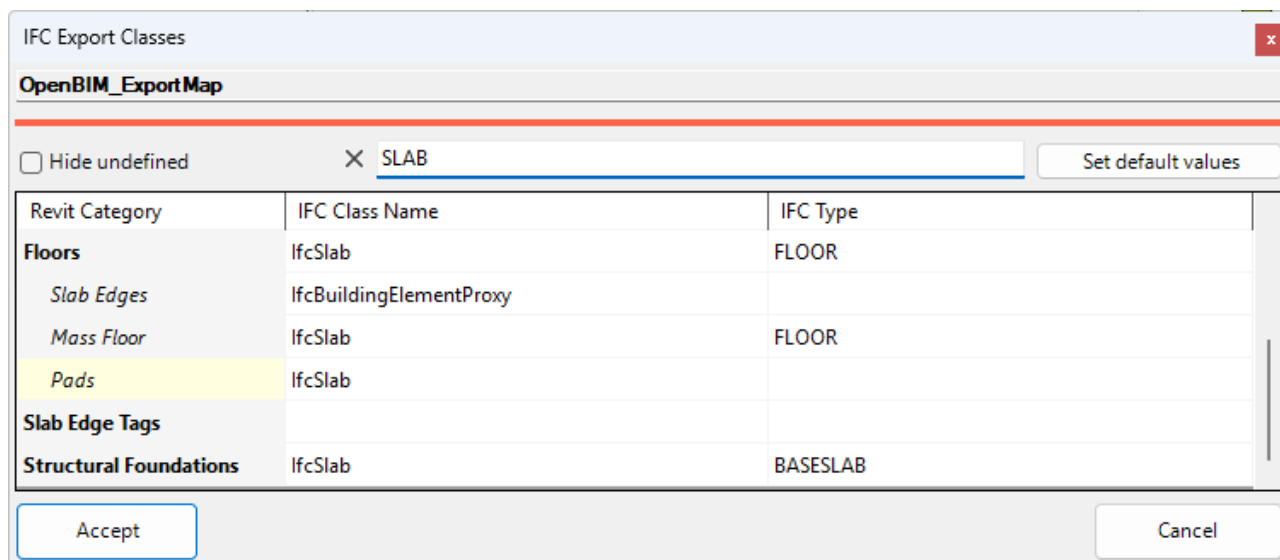
3.2 Revit y CYPE: consideraciones previas

Tal y como se ha explicado en los apartados anteriores de esta guía, CYPE utiliza formatos Open BIM para la comunicación entre aplicaciones. La conexión con Revit no será una excepción; IFC es el estándar (formato) elegido para desarrollar el flujo colaborativo bidireccional Revit > CYPE > Revit. Para asegurar una comunicación fluida y eficaz, es importante tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- **Utilizar modelos sencillos.** La mejor forma de asegurar una interoperabilidad fluida es generar modelos simples, que contengan los elementos arquitectónicos básicos (muros, forjados, particiones, huecos, carpinterías, etc.), prescindiendo en la exportación de detalles superfluos que no aporten valor al uso posterior. No obstante, más adelante se aportarán recomendaciones para la exportación de modelos detallados.
- **Modelar de forma estructurada, según las directrices de esta guía.** Cada software responde a una lógica de funcionamiento distinta. Mientras Revit, como plataforma generalista, ofrece múltiples caminos para modelar un mismo elemento, las aplicaciones de CYPE exigen una estructura más estricta para asegurar resultados fiables en cálculos, análisis normativos y generación de documentación técnica. Por ello, es necesario adecuar el modelado en Revit a una lógica compatible con las aplicaciones de destino.
- **Considerar desde el inicio los usos BIM previstos.** Como se apuntó en el apartado introductorio, la mera visualización de un archivo IFC es relativamente sencilla, pero trabajar con él y gestionar su información implica conocer las estructuras internas y requisitos del software receptor. Definir los usos BIM desde la fase inicial del proyecto es clave para evitar retrabajos y garantizar una interoperabilidad eficaz.
- **Optimizar la geometría exportada.** Evitar geometrías innecesariamente complejas mejora notablemente el rendimiento del archivo IFC y su compatibilidad con otras herramientas.
- **Diferenciar los tipos de aplicaciones receptoras** del ecosistema CYPE. En general, las aplicaciones de CYPE se dividen entre:
 - Programas modeladores arquitectónicos, como IFC Builder o CYPECAD MEP, que requieren una definición completa de envolventes y elementos constructivos.
 - Programas de análisis, como Open BIM Analytical Model o CYPETHERM HE Plus, que requieren, además, de una definición completa y exhaustiva de los espacios interiores.
 - Programas no modeladores arquitectónicos, como CYPEPLUMBING o CYPEHVAC, que se alimentan de modelos IFC ya generados, y sirven al desarrollo de nuevas disciplinas.

Exportar hacia los terceros suele ser más sencillo, ya que basta con que los elementos constructivos estén "moderadamente bien" clasificados. En cambio, los anteriores requieren un mayor rigor en el modelado y la estructuración del IFC (*y una especial atención al MVD de referencia*). Por tanto, cuanto más rigurosa sea la herramienta de destino, más necesario será cumplir estrictamente con las recomendaciones de esta guía.

Estas pautas complementan y desarrollan los conceptos descritos en el apartado anterior, y permiten establecer una base sólida para una interoperabilidad eficaz y sin errores en proyectos Revit-CYPE.




3.3 Plugin Open BIM para Revit

Para garantizar una exportación IFC óptima que permita una comunicación fluida con las aplicaciones del ecosistema CYPE, se recomienda encarecidamente el uso del **Plugin Open BIM - Revit**, disponible de forma gratuita en la **STORE de BIMserver.center**. El objeto de este plugin es proporcionar una comunicación bidireccional en tiempo real entre Revit y las distintas disciplinas del proyecto desarrolladas en las distintas aplicaciones del ecosistema de CYPE mediante el intercambio de ficheros IFC.

Solutions for professionals

Solutions > Interoperability > Plugin Open BIM - Revit




Plugin Open BIM - Revit


Buy it now

With the Open BIM - Revit Plugin, any Autodesk Revit user will be able to integrate their project into the BIMserver.center platform and benefit from all the advantages it offers, such as representing BIM models in augmented reality and virtual reality, controlling updates and incident management, managing project participants and connecting with different Open BIM applications, including CYPE tools.


Download on the BIMserver.center Store




Detailed information
Start here!



Learning resources
Learn how to use this app!



FAQ
Answers to your questions.



Technical Support
Solve all your doubts!

Este complemento ha sido desarrollado específicamente para facilitar el intercambio de información en flujos de trabajo Open BIM. Su integración con Revit permite simplificar la configuración del exportador IFC incorporado y establecer un vínculo directo con el proyecto colaborativo alojado en la nube de BIMserver.center. En la mayoría de los casos, la configuración predeterminada del plugin es suficiente para obtener resultados correctos, siempre que se hayan seguido las recomendaciones de modelado descritas en esta guía.

Además de facilitar la exportación y sincronización de archivos IFC, el plugin incorpora funcionalidades adicionales como:

- **Enlace directo con el proyecto Open BIM:** permite seleccionar un proyecto existente en BIMserver.center para la vinculación del fichero de Revit activo.
- **Configuración personalizada de exportación/importación IFC:** el usuario puede definir parámetros específicos según las necesidades del flujo de trabajo.
- **Extracción de contenido de vínculos IFC:** posibilita la incorporación de elementos vinculados en el archivo nativo de Revit, lo que facilita su gestión directa dentro del proyecto de Revit. Esta funcionalidad será desarrollada en el capítulo de *Importación de aportaciones*.
- **Conversión a elementos nativos:** permite transformar entidades IFC importadas en familias nativas de Revit, lo que facilita su gestión y edición dentro del proyecto de Revit.

Estas funcionalidades refuerzan la interoperabilidad descrita en los apartados anteriores, proporcionando al técnico un control más preciso sobre el flujo de información entre Revit y las aplicaciones especializadas de CYPE.

Para más detalles sobre la instalación, configuración y uso del plugin, se recomienda consultar la documentación oficial en:

<https://info.cype.com/es/producto/plugin-open-bim-revit/>

Este recurso proporciona una guía práctica que complementa las directrices recogidas en esta guía, asegurando un flujo de trabajo coordinado, coherente y optimizado en entornos colaborativos Open BIM.

3.4 Trabajo colaborativo

Revit admite tres modalidades principales de trabajo colaborativo, adaptándose a distintos escenarios de red y necesidades de proyecto. A continuación, se describen cada una de ellas, junto con sus requisitos mínimos de implantación, y la integración del **Plugin Open BIM – Revit** en este flujo de trabajo.

1. Trabajo compartido en red local

En este método se convierte un fichero *.rvt* en archivo central en una carpeta de red (SMB, NAS, etc.). Al guardar por primera vez, se activa la casilla *Make this a central file* y se definen los *worksets* necesarios (disciplinas, plantas, zonas). Cada colaborador abre una copia local y sincroniza sus modificaciones mediante **Collaborate > Synchronize with Central**. Únicamente es necesario que los intervinientes dispongan de acceso a una red local para utilizar este método.

2. Trabajo compartido basado en Revit Server

Dirigido a oficinas con sedes remotas o acceso WAN. El archivo central se aloja en un servidor con Revit Server (Host), mientras que en cada oficina un *Accelerator* local cachea datos y acelera las sincronizaciones. Los usuarios se conectan desde **Collaborate > Open > Revit Server**, generan su copia local y ejecutan la sincronización, con menor latencia en entornos distribuidos. A partir de ahí, el trabajo y las sincronizaciones se realizan de la forma descrita en el punto anterior. Para este método se requiere un *Revit Server* instalado en un Servidor.

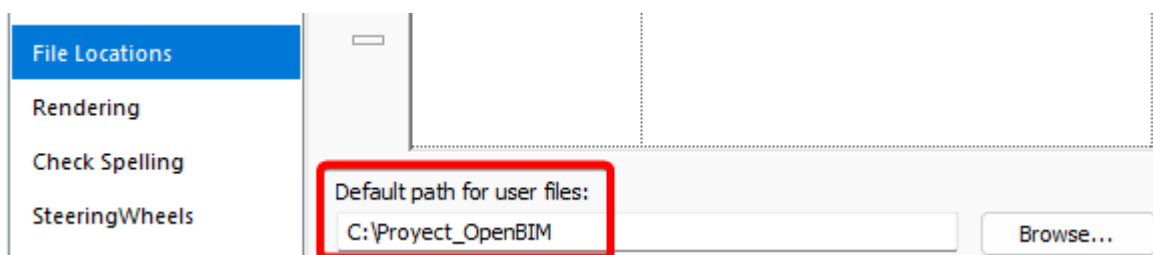
3. Colaboración en la nube de Autodesk

Con *Revit Cloud Worksharing* (anteriormente A360), el archivo central se publica en *Autodesk Docs*. Al seleccionar **Collaborate > Collaborate** y optar por "Cloud", el modelo se sube automáticamente, habilitando *worksharing* en la nube. Cada usuario abre su copia local vinculada al central en la nube y sincroniza cambios como en un proyecto local, sin requerir infraestructura propia. Será necesario adquirir una suscripción de la nube de Autodesk para poder realizar este método.

Compatibilidad con el Plugin Open BIM – Revit

El *Plugin Open BIM – Revit* se integra mediante los estándares IFC y la plataforma *BIMserver.center*, empleando rutas relativas sobre la copia local del modelo central. De este modo, resulta plenamente compatible con las tres modalidades de intercambio habituales en Revit. Con el fin de evitar errores a la hora de trabajar en un flujo colaborativo, se deberán tener en cuenta las siguientes consideraciones:

A la hora de vincular un IFC en un modelo de Revit, éste almacena en el propio modelo la ruta completa del vínculo, también denominada ruta absoluta. Para evitar conflictos al abrir una copia local de uno modelo central, se recomienda a todos los usuarios del grupo de trabajo crear una carpeta con la misma ruta y el mismo nombre (por ejemplo, *C:\Proyecto_OpenBIM*) sin depender del usuario de Windows. Tras crear esta carpeta en cada estación de trabajo, se debe configurar en Revit, la ruta que tiene asignada por defecto para los archivos de usuario, asignando la ruta donde se ubica la carpeta que se ha creado previamente:



De esta manera, a la hora de sincronizar los modelos locales con el modelo central, Revit tomará la misma ruta en cada proceso.

- Cuando se trabaja en red local, al sincronizar el modelo central el usuario tendrá la opción **Incrustar ficheros en el modelo**. Esta configuración garantiza que no se pierda ningún dato en el proceso de sincronización, aunque incrementa el peso del archivo compartido.
- Por otro lado, al emplear Revit Server o la colaboración en la nube de Autodesk, la incrustación de ficheros se realiza de forma automática en cada operación de intercambio, dado que el Plugin no puede acceder directamente al servidor de Autodesk ni al Revit Server utilizado, es Revit quien, tras incrustar los ficheros al documento, gestiona la sincronización de los modelos con la nube o con el servidor propio.
- Para que el intercambio Open BIM se desarrolle en paralelo al trabajo colaborativo de Revit, solo es necesario tener instalado el Plugin Open BIM – Revit, contar con unas credenciales válidas de BIMserver.center y disponer de conexión LAN o a Internet. Con estos elementos en su lugar, la interoperabilidad se mantiene fluida, segura y completamente integrada en su flujo de trabajo habitual.

3.5 Análisis previo de posibles errores de exportación

En ocasiones, la geometría del modelo exportado desde Revit a las aplicaciones de CYPE puede no visualizarse correctamente. Ante este tipo de incidencias, es recomendable realizar una serie de comprobaciones básicas que permitan identificar el origen del problema.

Debe tenerse en cuenta que la visualización de modelos en las aplicaciones del ecosistema CYPE implica un doble proceso de conversión:

1. Exportación del modelo nativo de Revit a un archivo con formato IFC (.ifc).
2. Conversión del archivo .ifc a un archivo .glTF.

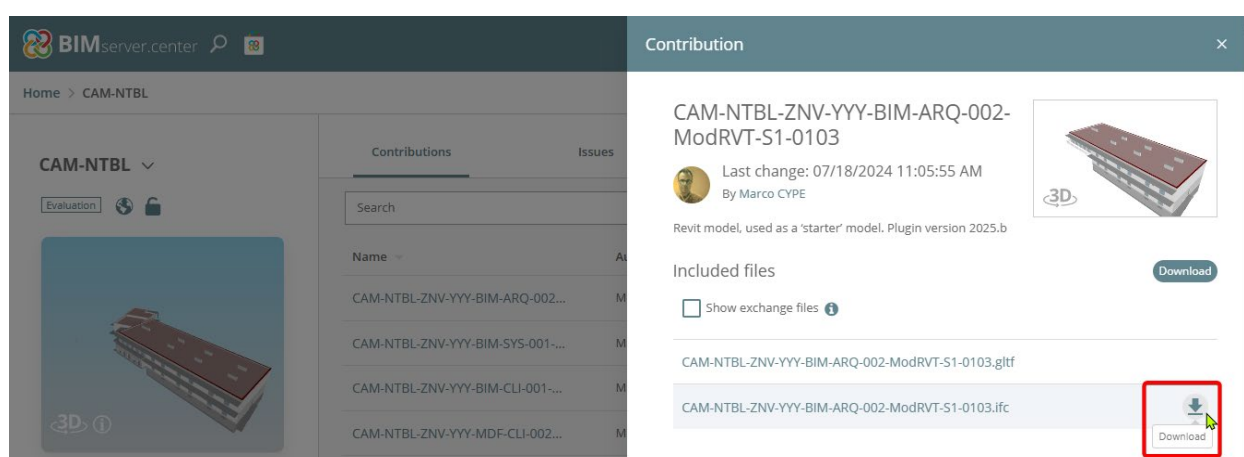
El formato **glTF** (GL Transmission Format) es un estándar abierto diseñado para la representación eficiente e interoperable de escenas 3D. Su objetivo es reducir el tamaño de

los modelos geométricos y minimizar la carga computacional durante su visualización. Las aplicaciones Open BIM de CYPE y el visor web de BIMserver.center utilizan este formato para mostrar la geometría 3D generada a partir del IFC.

Por tanto, si se detectan errores de visualización, el primer paso será comprobar la validez geométrica del archivo IFC exportado desde Revit. Esta comprobación puede realizarse fácilmente utilizando cualquier visor gratuito compatible con IFC, como **BIMvision**, disponible en la propia plataforma de BIMserver.center.

El archivo IFC puede obtenerse desde:

- La aportación correspondiente en BIMserver.center (descarga directa del archivo .ifc asociado).
- La copia almacenada en la caché local del equipo. Por defecto, se encuentra en:
C:\Users\Usuario\AppData\Roaming\CYPE
Ingenieros\BIMserver.center\bim_projects\user_XXXXX\proy_XXXXX
(aunque este directorio es editable desde la aplicación).



De forma análoga, también puede verificarse la geometría del archivo .glTF, utilizando el visor 3D integrado en Windows o cualquier otra herramienta compatible.

Una vez identificadas las anomalías, será necesario revisar tanto el modelo en Revit como la configuración de exportación usada. Para ello, deben considerarse las directrices detalladas en los apartados anteriores y posteriores, donde se abordan las causas habituales de errores geométricos y las formas de evitarlos.

En cualquier caso, conviene recordar que el objetivo de la interoperabilidad Revit-CYPE no es replicar la geometría exacta del modelo, sino trasladar la **información clave** para su uso como simple referencia geométrica, análisis, cálculo o justificación normativa en las herramientas especializadas de CYPE.

Como se expone en el apartado 3.1, la exportación a programas **modeladores arquitectónicos** como **CYPECAD MEP** o **IFC Builder** suele presentar mayores riesgos que la exportación a herramientas de análisis o no modeladoras de arquitectura. Sin embargo, en estos casos también es posible **corregir manualmente** los elementos que no se hayan exportado correctamente dentro del propio programa de destino, ajustando la geometría y propiedades según las necesidades del proceso.

4 Flujos posibles (alternativas)

El presente capítulo analiza diversas alternativas estratégicas en el desarrollo de proyectos basados en la interoperabilidad entre Revit y las aplicaciones del ecosistema CYPE. A través de los siguientes apartados se valoran las implicaciones de cada flujo de trabajo y se comparan distintos enfoques en la estructuración de modelos y uso de herramientas, con el fin de ayudar al técnico a seleccionar la opción más adecuada en función de los objetivos, la fase del proyecto y el nivel de especialización requerido.

4.1 Flujo unidireccional vs flujo bidireccional

En el desarrollo de proyectos con Revit y el ecosistema CYPE, pueden contemplarse, desde el punto de vista de la dirección en el flujo de datos, dos estrategias principales: el flujo unidireccional y el flujo bidireccional.

Flujo unidireccional

El **flujo unidireccional** parte del modelado en Revit como base del proyecto, para ser exportado posteriormente al ecosistema de CYPE con el objetivo de desarrollar el resto de disciplinas: cálculo estructural, instalaciones, análisis térmico, acústico, etc. En este enfoque, **no se contempla una retroalimentación directa del modelo** desde las aplicaciones de CYPE a Revit. Es decir, las tareas específicas se desarrollan dentro del ecosistema CYPE, sin necesidad de consolidar los resultados en Revit.

Este flujo presenta las siguientes características:

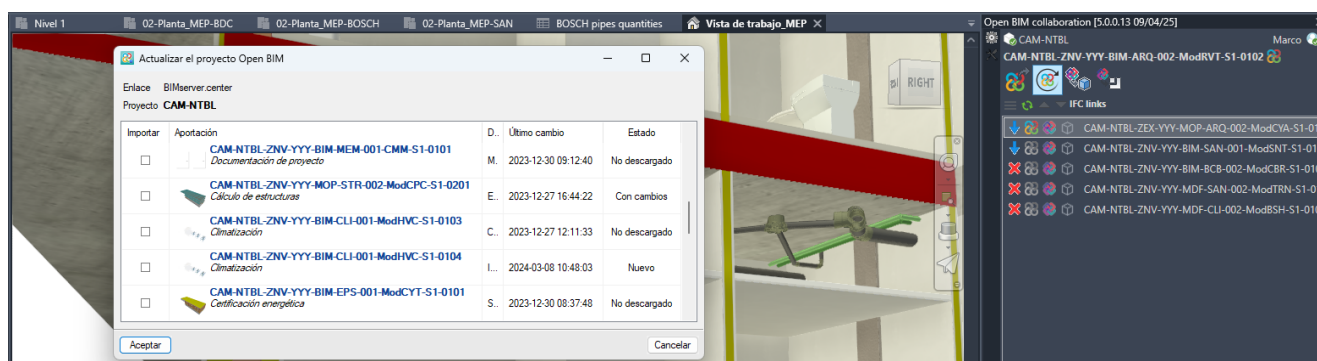
- **Ventajas:**
 - Sencillez de implementación.
 - Minimización de posibles incidencias de interoperabilidad entre plataformas.
 - Adecuado para fases iniciales del proyecto o cuando se desea usar Revit exclusivamente como modelador arquitectónico.

- Posibilidad de mantener actualizados los modelos de Revit y CYPE mediante el sistema de sincronización en BIMserver.center.
- **Consideraciones:**
 - Aunque no se reintegre la información en Revit, el modelo puede seguir evolucionando y compartiéndose, lo que permite mantener una trazabilidad completa del proyecto.
 - Las tareas de coordinación, federación de modelos, y generación de documentación también pueden abordarse directamente en las herramientas de CYPE, sin necesidad de retorno al entorno de Revit.

Flujo bidireccional

El **flujo bidireccional** plantea un enfoque más colaborativo. En este caso, se parte igualmente del modelado inicial en Revit, el cual se comparte en **BIMserver.center**, permitiendo su uso en las distintas aplicaciones especializadas de CYPE.

Una vez desarrollado el proyecto en las diversas aplicaciones (estructura, instalaciones, energía...), los modelos generados por CYPE **pueden ser importados desde Revit**, lo que posibilita una **visión federada del conjunto del proyecto** dentro del entorno nativo de Revit.



Esto permite:

- La coordinación visual y espacial de todas las disciplinas desde un entorno común para usuarios que prefieren trabajar en Revit.
- La generación de documentación gráfica consolidada en el entorno habitual del proyectista.
- El análisis conjunto de interferencias y colisiones.
- La consulta integrada de información generada en las herramientas CYPE.

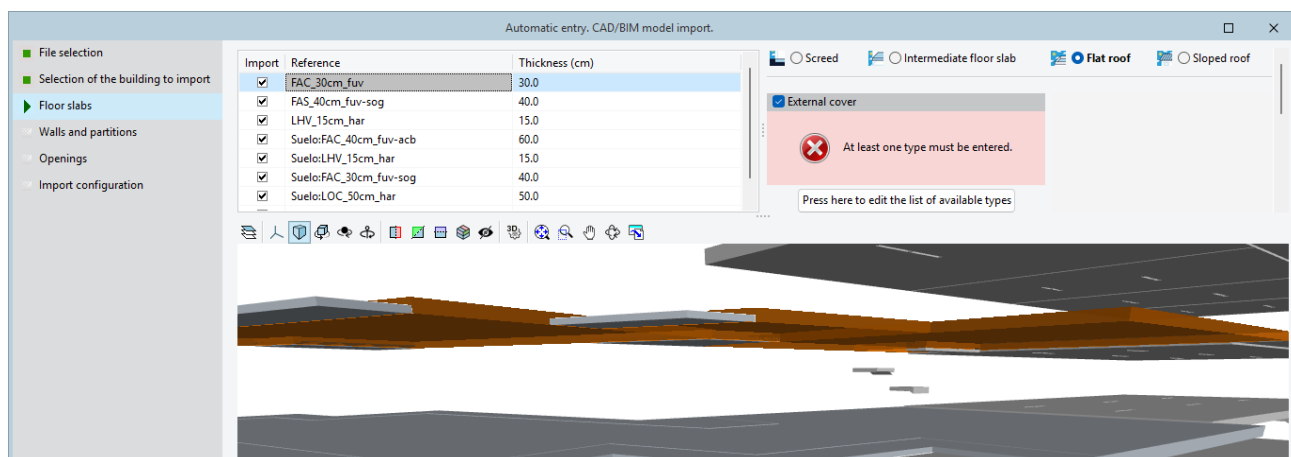
- **Ventajas:**
 - Permite al usuario de Revit centralizar la gestión de la información en un entorno conocido.
 - Ideal para equipos donde la consolidación final se realiza en Revit.
 - Facilita la revisión documental y coordinación entre disciplinas cuando Revit es la herramienta de referencia.
- **Consideraciones:**
 - Requiere una mayor disciplina en el uso del estándar IFC y de los parámetros compartidos.
 - La consolidación del modelo en Revit debe estar motivada por una necesidad específica del proyecto o del cliente final, no siendo imprescindible en todos los casos.

4.2 Aplicaciones tradicionales vs Aplicaciones Open BIM

La interoperabilidad entre Revit y las herramientas de CYPE puede abordarse, desde el punto de vista de la aplicación de destino, desde dos estrategias generales: el uso de **aplicaciones tradicionales** como CYPECAD MEP, y el de **aplicaciones Open BIM** específicas por disciplina. Estas estrategias definen el tipo de interacción con el modelo IFC y condicionan tanto el flujo de trabajo como la fidelidad o aprovechamiento del modelo original nativo de Revit.

Aplicaciones tradicionales: uso del modelo como referencia

En las aplicaciones tradicionales como CYPECAD MEP (IFC Builder presenta un comportamiento similar), el modelo IFC exportado desde Revit se importa como una base gráfica sobre la cual el usuario debe reconstruir el modelo analítico con criterios propios de la aplicación. El vínculo con el modelo original se pierde, y cualquier actualización deberá realizarse de forma manual.



La lectura se limita a elementos constructivos básicos (muros, forjados, particiones y huecos); no son leídos elementos analíticos clave como habitaciones, agrupaciones o elementos MEP o estructurales, y la geometría importada suele ser simple. La interoperabilidad, por tanto, es limitada y requiere un esfuerzo adicional por parte del usuario para redefinir elementos constructivos con sus propiedades funcionales y técnicas apropiadas para el inicio del proceso de definición técnica.

Aplicaciones Open BIM: aprovechamiento de la información estructurada

Las aplicaciones Open BIM (como Open BIM Analytical Model, CYPEPLUMBING, CYPECAD, etc.) permiten una lectura mucho más avanzada del modelo IFC. Estas herramientas no sólo interpretan la geometría, sino también los parámetros asociados, reconociendo, en función del uso, espacios, niveles, elementos estructurales y terminales y conexiones MEP, siempre que estén correctamente definidos y clasificados en el modelo nativo original de Revit.

Esto posibilita una automatización significativa en la generación de modelos analíticos y cálculos técnicos, reduciendo los tiempos de modelado y dimensionamiento, mejorando la trazabilidad de la información.

Síntesis comparativa:

- Las aplicaciones tradicionales ofrecen un flujo de trabajo más manual y autónomo respecto al modelo original.
- Las aplicaciones Open BIM están orientadas a una integración inteligente con Revit, basada en el uso riguroso del estándar IFC y en la sincronización mediante BIMserver.center. Por otro lado, permiten la generación de modelos más ricos y detallados.

La elección entre una u otra estrategia dependerá de las necesidades del proyecto, del nivel de detalle requerido en cada fase, y del grado de interoperabilidad deseado entre Revit y las herramientas de CYPE.

4.3 Modelo único de Revit vs modelo multiarchivo

Otra decisión clave en la estrategia de interoperabilidad consiste en elegir entre el uso de un **modelo único** de Revit que concentre toda la información del proyecto o la creación de un **modelo multiarchivo** con modelos específicos para cada disciplina.

Modelo único de Revit

Esta estrategia consiste en desarrollar un único archivo de Revit que contenga toda la información necesaria para alimentar los distintos usos BIM requeridos: análisis térmico, cálculo estructural, diseño de instalaciones, etc. El modelo se convierte así en el núcleo central del proyecto, referencia común para las distintas aplicaciones de CYPE.

- **Ventajas:**
 - Centralización de la información.
 - Facilidad de coordinación interna.
 - Menor número de archivos a gestionar.
- **Limitaciones:**
 - Aumento de la complejidad y tamaño del archivo.
 - Dificultades para cumplir simultáneamente con los requisitos específicos de cada disciplina.
 - Dependencia de una única lógica de modelado, que puede no ser óptima para todos los usos.

Modelo multiarchivo

La alternativa pasa por mantener un modelo arquitectónico de referencia y desarrollar modelos vinculados de Revit, simplificados y diseñados específicamente para cada disciplina: un modelo térmico con espacios y envolvente simplificada, un modelo estructural conteniendo única pilares y forjados (y muros estructurales y vigas), un modelo de fontanería conteniendo únicamente sanitarios, un modelo de electricidad conteniendo únicamente luminarias y tomas, etc.

- **Ventajas:**
 - Adaptación precisa del modelado a las necesidades de cada uso BIM.
 - Reducción del peso y la complejidad de cada archivo.

- Mayor libertad para aplicar criterios de modelado específicos en cada modelo.
- Mejora de la interoperabilidad al permitir exportaciones más limpias y controladas.

- **Limitaciones:**

- Requiere mayor esfuerzo de gestión y mantenimiento por parte del equipo de modelado.
- Exige una buena coordinación entre archivos vinculados.

El modelo multiarchivo resulta especialmente conveniente cuando se desea optimizar el proceso de interoperabilidad con las herramientas de CYPE, ya que permite generar modelos más depurados y adaptados a cada uso, con menor dependencia del archivo arquitectónico original. Sin embargo, su implementación exige una planificación adecuada y una mayor implicación por parte del equipo de modelado de Revit.

Nota:

*Conviene recordar que la norma EN ISO 19650 define un **Modelo de información** como un conjunto de contenedores de información de diferentes disciplinas (arquitectura, estructura, instalaciones, etc.) organizados para que puedan ser federados de forma apropiada para facilitar la colaboración durante el desarrollo del proyecto.*

*Por su parte, se define **Contenedor de información** como un conjunto de información persistente y recuperable desde un archivo o sistema de almacenamiento.*

De acuerdo con la terminología establecida por esta norma de referencia, cuando nos referimos a aportaciones de CYPE, modelo arquitectónico de Revit, modelo IFC de disciplina, etc., en realidad, estamos hablando de uno de los contenedores de información que compondrán el "Modelo de información" global y aglutinador de toda la información relevante del proyecto.

No obstante lo anterior, para mayor claridad, en esta guía se seguirá empleando el lenguaje común de modelo, fichero, aportación, etc. para cada uno de estos modelos parciales o contenedores de información.

5 Configuración general

5.1 Introducción

Tras haber establecido los fundamentos teóricos del formato IFC y haber explorado las principales estrategias para lograr un flujo de trabajo eficiente entre Revit y las diferentes aplicaciones del ecosistema CYPE, este capítulo se centra en uno de los pilares fundamentales para garantizar la interoperabilidad: la correcta configuración del entorno de trabajo en Revit y la adopción de criterios de modelado coherentes con las exigencias de las herramientas de análisis, cálculo y documentación técnica.

Este capítulo establece las bases esenciales para garantizar una **interoperabilidad BIM efectiva** entre Revit y las distintas aplicaciones del ecosistema CYPE, centrando la atención tanto en el **modelado inicial del proyecto** como en la **configuración de los procesos de exportación e importación de archivos IFC**.

Se expondrán los criterios generales de modelado más relevantes para los elementos arquitectónicos fundamentales, las estrategias para configurar una exportación IFC óptima, y las herramientas disponibles para integrar de manera efectiva las aportaciones externas en el flujo de trabajo de Revit. Asimismo, se enumeran las posibilidades de **coordinación interdisciplinar, documentación automatizada, análisis de información y filtrado**, así como la reciente opción de **conversión a elementos nativos** que ofrece el Plugin Open BIM para Revit.

Todas estas técnicas y procedimientos tienen un objetivo común: **asegurar la consistencia, trazabilidad y fiabilidad de la información** a lo largo del ciclo de vida del proyecto, minimizando riesgos y optimizando el trabajo colaborativo en entornos Open BIM.

A partir de estos fundamentos generales, en los próximos capítulos se abordará el tratamiento específico de cada disciplina: estructuras, instalaciones, análisis energético, etc., profundizando en las particularidades y buenas prácticas que deben seguirse para alcanzar una interoperabilidad especializada de alto nivel.

5.2 Criterios generales de modelado

En este apartado se establecen una serie de criterios generales para el modelado de los elementos arquitectónicos básicos con el objetivo de garantizar la correcta exportación a formato IFC y su posterior utilización en las herramientas del ecosistema CYPE.

Estos elementos constituyen la base de cualquier modelo arquitectónico y, por tanto, **su correcta definición desde las fases iniciales del proyecto es clave para una buena**

interoperabilidad BIM. A través de los puntos que se detallan a continuación se busca no solo facilitar el flujo de información entre plataformas, sino también anticipar y evitar errores habituales en el proceso de coordinación, cálculo y análisis.

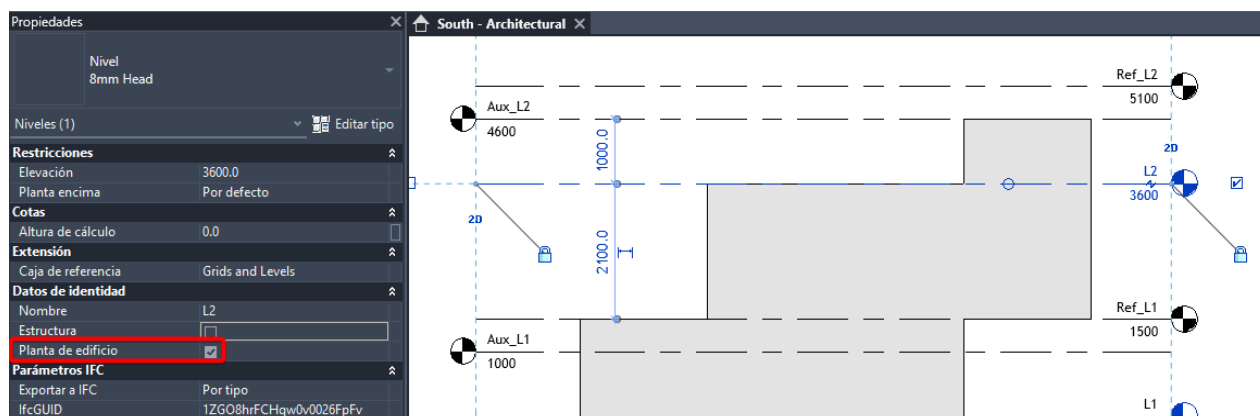
Más adelante, en los capítulos dedicados a cada disciplina específica (estructura, instalaciones, energía, etc.), se ampliará el listado de categorías y se incorporarán detalles complementarios sobre elementos no tratados aquí, como pilares, aparatos sanitarios, luminarias o equipos eléctricos. En esos apartados se explicará también cómo adaptar los procesos de modelado a los requerimientos concretos de cada herramienta especializada.

5.2.1 Niveles

En Revit, los niveles son una herramienta fundamental durante las fases iniciales de diseño, ya que permiten estructurar el proyecto y facilitar la colocación y referenciación de elementos arquitectónicos. Es habitual que, por razones prácticas, se generen múltiples niveles de referencia en una misma planta: por ejemplo, para controlar la base de un forjado, la altura de un falso techo, o la coronación de un antepecho. Sin embargo, esta multiplicidad de niveles, útil en el entorno de trabajo de Revit, **no siempre se traduce en una ventaja a la hora de gestionar un modelo BIM interoperable.**

Cuando el objetivo es generar un modelo IFC que deba ser interpretado por herramientas de cálculo o análisis (como las del ecosistema CYPE), es fundamental **racionalizar la exportación de estos niveles**, limitándolos a los estrictamente necesarios según los usos posteriores. De lo contrario, se corre el riesgo de exportar un número excesivo de referencias que **complican la lectura del modelo y generan errores en los procesos posteriores de análisis o justificación normativa.**

Para preservar la jerarquía funcional necesaria y simplificar la estructura usada durante el diseño, bastará con **desmarcar el parámetro de ejemplar “Planta de edificio”** en aquellos niveles que no sean relevantes para el análisis o para la estructura lógica del proyecto. De esta forma, dichos niveles no se exportarán al archivo IFC y no serán visibles en las herramientas de destino.



Revit únicamente exporta los niveles que tengan el parámetro "Planta de edificio" activado, excepto cuando ningún nivel tenga dicho parámetro; en ese caso, Revit exporta todos los niveles que se usen como base para muros, pilares y conductos.

Hay que tener especial cuidado al exportar a programas modeladores como **CYPECAD MEP** o **IFC Builder**, ya que **los niveles no exportados no podrán ser utilizados como referencia** para establecer límites superiores o inferiores en elementos como muros o cubiertas. Como alternativa, también es posible marcar la "no lectura" de ciertos niveles en el momento de la importación del modelo en las aplicaciones de cálculo.

Cuando, durante la exportación desde Revit, se activa el parámetro "Dividir muros, pilares, conductos por nivel", Revit corta los muros, los pilares y los conductos por cada nivel que se haya definido como *planta de edificio*. Opcionalmente, se podrá usar el parámetro "Planta encima" para indicar la siguiente planta del edificio para el nivel seleccionado.

Nota:

Se recomienda modelar los elementos constructivos por nivel (un elemento por planta). La opción "Dividir muros, pilares, conductos por nivel" solo debe usarse cuando el proceso de modelado no se pueda controlar o modificar.

El parámetro "*Estructura*" no tiene efecto de cara a la exportación (se trata de un parámetro interno de Revit e independiente al resto).

5.2.2 Muros

Los muros son uno de los elementos clave de cualquier modelo arquitectónico. No solo definen la envolvente térmica y acústica del edificio y sus particiones interiores, sino que constituyen el elemento principal en la definición de las plantas arquitectónicas y en la delimitación de espacios habitables. En Revit, los muros además **actúan como límites físicos para las habitaciones**, lo que implica que su correcta configuración es imprescindible tanto para la representación gráfica como para garantizar la interoperabilidad con herramientas de análisis y cálculo posteriores.

Para asegurar una exportación coherente al formato IFC y facilitar su interpretación por parte de los programas del ecosistema CYPE, será recomendable seguir los siguientes criterios de modelado:

- **Modelar los muros de nivel a nivel**, con un solo muro por planta. Este criterio resulta especialmente importante al exportar a programas modeladores como CYPECAD MEP o IFC Builder, donde los resultados de importación pueden volverse imprevisibles si los muros abarcan varios niveles.

- **Evitar el modelado de capas de muro como elementos independientes.** Cada muro debe ser un único ejemplar, compuesto por capas dentro de una sola entidad. Aunque la existencia de muros solapados no invalida ciertos usos, la creación de modelos analíticos sólo detectará una colindancia por cara de espacio interior, de tal forma que frente a un modelado mediante capas (muros) independientes, las capas externas no serán reconocidas como integrantes del muro.
- **Asignar correctamente el parámetro de tipo “Función”** (exterior/interior), fundamental para una buena clasificación de cara a análisis térmicos, acústicos o de seguridad contra incendios.
- **Definir restricciones de base**, y en su caso superiores, **correctas**. Los desfases deben reducirse al mínimo imprescindible.
- **Usar**, en caso necesario, **enlaces superiores e inferiores** a suelos o cubiertas, evitando alterar el boceto del perfil del muro. La segunda opción genera una geometría más inconsistente.
- Utilizar la herramienta “Hueco de muro” en lugar de editar el perfil del muro para crear aberturas, garantizando así una mejor lectura del elemento en destino. No obstante, la creación de huecos no será necesaria para la incorporación de puertas o ventanas.
- Evitar el uso de muros por cara aplicados a masas. Es preferible utilizar muros lineales convencionales, cuya geometría es más fácilmente interpretable por las aplicaciones especializadas.

El uso de formas geométricas sencillas aumentará las probabilidades de que los muros sean exportados en un formato reconocible y reutilizable por las herramientas de cálculo de CYPE, reduciendo la necesidad de remodelado posterior.

La exportación de muros complejos a programas de modelado arquitectónico, como CYPECAD MEP o IFC Builder es posible, aunque con limitaciones frente al resto de aplicaciones Open BIM que, en general, no presentan problemas para interpretar esas geometrías.

Nota:

La configuración actual de exportación “prescrita” por CYPE está basada en la MVD (Definición de Vista de Modelo) “Reference View” perteneciente a la versión IFC4 del esquema. Esta MVD limita la descripción gráfica de los objetos a los procedimientos de extrusión, barrido y teselación; todos los demás quedan fuera del alcance de la Vista de Referencia IFC4 lo que ofrece una forma muy eficiente de intercambiar datos de formas 3D, tanto para el tamaño de los conjuntos de datos como para el tiempo de procesamiento y garantiza la compatibilidad en la representación de los objetos.

Muros cortina

Si lo anterior es aplicable a muros pertenecientes a la familia de sistema de *Muro básico*, los pertenecientes a la familia de *Muro cortina* merecen una consideración particular. Aunque Revit los engloba en la misma categoría (Muros), el esquema IFC asigna entidades distintas a los primeros, *IfcWall*, y a los segundos, ***IfcCurtainWall***. El tratamiento que se hace de ambos en las aplicaciones de CYPE, también es distinto.

Si bien a efectos de visualización los muros cortina de Revit no presentarán problemas en las aplicaciones de CYPE, en aplicaciones de análisis deberá prestarse una atención especial a estos objetos procedentes de Revit. La categoría *IfcCurtainWall* puede ser leída por aplicaciones como Open BIM Analytical Model; sin embargo, los muros cortina de Revit presentan una particularidad: la geometría no queda asociada al elemento muro cortina sino a sus subcomponentes (*paneles y montantes*). Esta circunstancia provoca que la entidad *IfcCurtainWall* no contenga una geometría reconocible por las aplicaciones de análisis lo que puede dar lugar a la generación de modelos incorrectos o incompletos. Esta cuestión se desarrollará en el capítulo dedicado al desarrollo térmico.

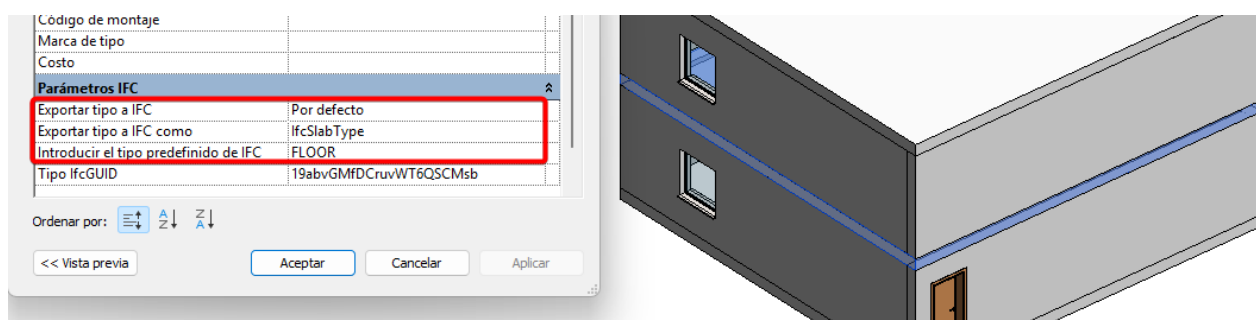
5.2.3 Suelos

Los suelos desempeñan un papel esencial en la definición de los espacios habitables de un modelo arquitectónico, no solo como elementos portantes o separadores horizontales, sino también como referentes para la altura de habitaciones, muros y otros elementos constructivos. En Revit, su versatilidad permite modelarlos con distintos métodos: por perímetro, por cara, con pendientes, etc., pero no todos ellos son igualmente válidos cuando se pretende una correcta exportación a IFC y posterior análisis en las herramientas de CYPE.

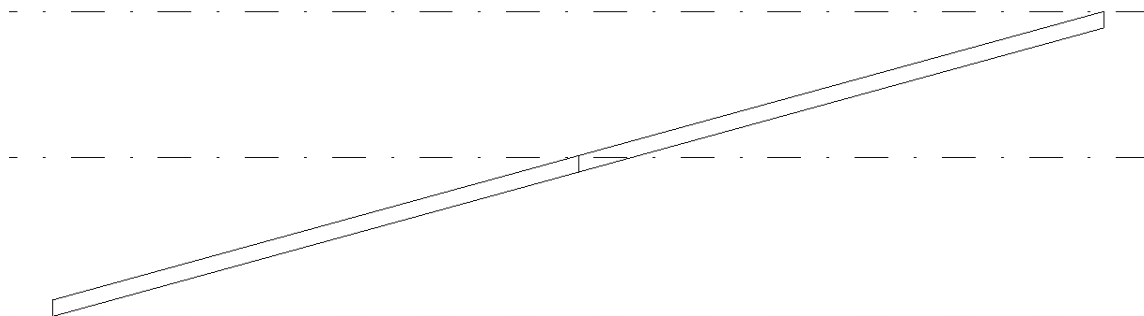
Con el fin de asegurar una buena interoperabilidad, se recomienda seguir las siguientes pautas:

- **Modelar los suelos mediante contornos definidos por perímetros**, evitando el uso de suelos creados por cara aplicados a masas, especialmente si se prevé la exportación a programas modeladores como CYPECAD MEP o IFC Builder.
- **Asignar correctamente el parámetro de tipo “Función”** (exterior/interior), fundamental para una buena clasificación de cara a análisis térmicos, acústicos o de seguridad contra incendios.
- **Asignar un tipo predefinido coherente con la función**, fundamental para una buena clasificación de cara a análisis.

En Revit, la categoría suelos es extremadamente genérica; sirve para modelar un forjado, una solera o un pavimento. Por tanto, de cara a una exportación coherente al estándar IFC, resulta necesario especificar su función mediante el uso de un tipo predefinido correcto. Esta cuestión será desarrollada en el apartado de Desarrollo térmico.



- **Definir correctamente la pendiente cuando sea necesaria**, utilizando la herramienta de flecha de pendiente incorporada en la familia, lo cual permite mantener una geometría simple.
- **Evitar el uso de la modificación de subelementos** para generar pendientes o formas irregulares. Este método puede comprometer la lectura geométrica del suelo, ya que lo aleja de la condición de extrusión simple que es más fácilmente reconocida por los motores de interpretación IFC.
- **No sobrepasar los límites de nivel** con la geometría del suelo. **En suelos inclinados, dividir el elemento en varias piezas independientes**, contenidas cada una dentro de un solo nivel. Es decir, si un suelo inclinado abarca dos niveles, es preferible generar un suelo diferente por cada tramo, asegurando así su correcta identificación y relación con otros elementos, como muros o habitaciones.



- **Evitar suelos modelados como techos o cubiertas**, salvo en casos en los que esa caracterización responda a criterios constructivos o funcionales muy específicos.
- **Evitar el modelado de capas de suelo como elementos independientes.** Cada suelo debe ser un único ejemplar, compuesto por capas dentro de una sola entidad. Aunque la existencia de suelos solapados (generalmente capa estructural + capa de acabado) no invalida ciertos usos, la creación de modelos analíticos sólo detectará una colindancia por cara de espacio interior, de tal forma que frente a un modelado mediante capas (suelos) independientes, las capas no colindantes no serán reconocidas como integrantes del suelo.

Como en el caso de otros elementos constructivos, la simplicidad geométrica favorece una exportación más limpia y una interpretación precisa en el software destino, minimizando la necesidad de ajustes posteriores y garantizando la fiabilidad de los análisis derivados.

5.2.4 Cubiertas

En Revit, es posible modelar cubiertas de múltiples formas, pero no todas las opciones garantizan una buena interoperabilidad con las herramientas del ecosistema CYPE.

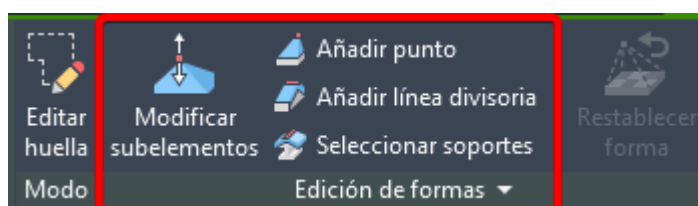
A continuación, se indican los criterios más relevantes para su modelado:

- **Utilizar la categoría “Cubierta”** específica para estos elementos, en lugar de recurrir a la categoría “Suelo”, incluso en el caso de cubiertas planas. Esto asegurará la correcta clasificación de los elementos durante los procesos de análisis térmico o acústico.

El uso de la categoría suelo también resulta posible, pero, en este caso será fundamental definir correctamente tanto el parámetro función (*interior/exterior*) como el PredefinedType (tipo predefinido) para la exportación: IfcSlab > ROOF.

- **Modelar las cubiertas por perímetro**, evitando el uso de extrusiones complejas. Las geometrías más simples como extrusiones rectas favorecen la exportación como entidades IFC fácilmente reconocibles.

- **Asociar siempre la cubierta a un nivel exportable**, reduciendo al mínimo los desfases de base o de altura. Las cubiertas que sobrepasan varios niveles pueden generar relaciones inestables con los muros o con otras entidades verticales asociadas.
- **Evitar en lo posible el uso de subelementos para simular pendientes**, especialmente en cubiertas planas. Estas pendientes no son interpretadas correctamente por los programas de cálculo y pueden generar errores en la interpretación energética o estructural.



- Como en el caso de los suelos, **no ocupar varios niveles con la geometría de la cubierta**, especialmente en el caso de cubiertas inclinadas exportadas a CYPECAD MEP o IFC Builder. Por ejemplo, una cubierta cuya base esté en el nivel 1 y cuya cumbrera llegue al nivel 3 puede no relacionarse correctamente con los muros que la soportan.
- **Evitar cubiertas generadas por cara a partir de masas**, ya que su exportación IFC será menos predecible y su geometría más difícilmente utilizable por herramientas externas.

La **correcta definición geométrica y categórica de las cubiertas permitirá su clasificación adecuada como IfcRoof en el modelo IFC**, y asegurará su aprovechamiento tanto en cálculos térmicos (CYPETHERM) como en modelados constructivos (CYPECAD MEP o IFC Builder).

5.2.5 Habitaciones

Las habitaciones son una de las entidades más relevantes dentro de un modelo BIM, especialmente cuando se prevé su interoperabilidad con herramientas de análisis térmico, acústico o de instalaciones. En Revit, las habitaciones permiten definir espacios habitables delimitados por elementos constructivos como muros, suelos y cubiertas, y su correcta configuración será esencial para garantizar una exportación eficaz al formato IFC y una adecuada interpretación por parte de la mayoría de aplicaciones del ecosistema CYPE.

Para ello, es fundamental tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- **Eliminar habitaciones no colocadas o no visibles.** Al eliminar una habitación desde una vista de planta, esta desaparece del modelo gráfico, pero no del proyecto. Para su eliminación definitiva, es necesario acceder a una tabla de planificación de habitaciones

(Vista > Crear > Tabla de Planificación), identificar las que aparecen como “Sin colocar” y eliminarlas desde allí.

- **Ajustar correctamente el límite superior de las habitaciones.** Aunque Revit recorta el límite superior de las habitaciones en base a los elementos delimitadores existentes, la exportación a IFC puede no ser del todo correcta. Para garantizar un volumen de habitación a prueba de errores, se recomienda **introducir un desfase superior negativo equivalente al espesor del forjado superior.**
- **Verificar la activación del cálculo de áreas y volúmenes.** Para que estos datos se exporten correctamente a IFC, es necesario habilitarlos desde: *Arquitectura > Habitación y Área > Cálculos de Área y Volumen*, marcando las opciones “Áreas y volúmenes” y “En acabado de muro”.
- **Confirmar que las habitaciones están totalmente delimitadas** por elementos como muros, suelos y cubiertas. Un error habitual es asumir que las habitaciones están cerradas cuando no lo están, lo cual impide que se genere un volumen válido para la exportación.

Aunque las aplicaciones tradicionales de modelado, como CYPECAD MEP, no reconocerán las habitaciones existentes en el IFC y precisarán de la creación de recintos tipificados en la propia aplicación, un IfcSpace correctamente generado será la base sobre la que trabajarán herramientas como Open BIM Analytical Model, CYPETHERM HE Plus, CYPELEC o CYPEPLUMBING, por lo que es crucial garantizar su validez desde la fase de modelado.

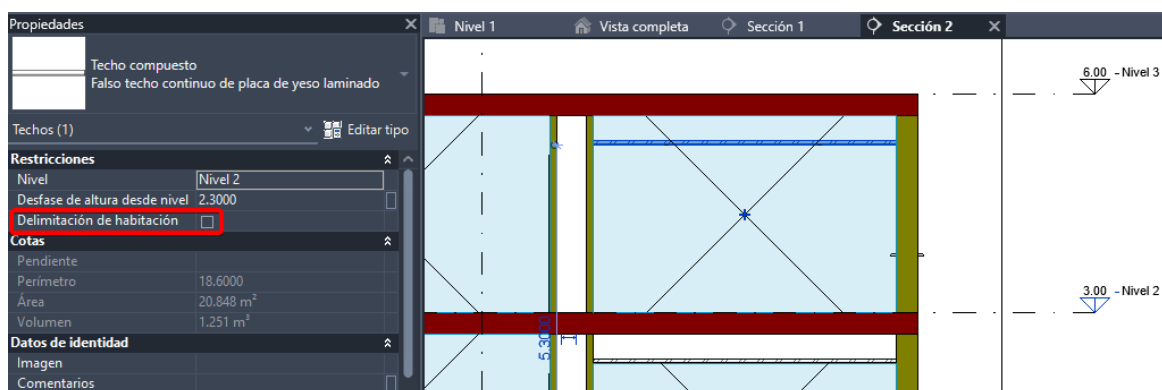
5.2.6 Techos

En Revit, la categoría **Techo** se utiliza comúnmente para la creación de falsos techos. Aunque estos elementos no forman parte de la envolvente del edificio, sí pueden interferir en la interpretación del modelo BIM, especialmente en relación con la generación de habitaciones y, en consecuencia, la exportación de espacios a IFC.

Tal y como se ha indicado en el apartado anterior, es fundamental asegurar que la delimitación de las habitaciones por parte de los elementos constructivos sea coherente con la realidad del edificio. Un error habitual en Revit consiste en que los falsos techos actúan como elementos compartimentadores, impidiendo que las habitaciones colinden con el forjado o cubierta que realmente constituye la envolvente o compartimentación horizontal principal del volumen de la habitación.

Para evitar este problema y garantizar que los espacios exportados a IfcSpace sean interpretados correctamente por las herramientas de análisis del ecosistema CYPE, se deben aplicar las siguientes recomendaciones:

- **Verificar el parámetro de ejemplar “Delimitación de habitación”** de los falsos techos. Cuando este parámetro está activado, el falso techo actúa como límite superior del volumen de la habitación. En la mayoría de los casos, **es recomendable desactivarlo** para que el espacio se extienda hasta el forjado o cubierta real.



- **En realidad, cabe distinguir entre dos posibles escenarios térmicos:**
 1. Si existe una distancia considerable entre el falso techo y el forjado superior, y dicha cámara de aire tiene un comportamiento térmico relevante, **deberán modelarse dos volúmenes independientes**: uno desde el suelo hasta el falso techo (espacio climatizado) y que se corresponderá con la habitación arquitectónica propiamente dicha, y otro desde el falso techo hasta el forjado (espacio no climatizado), preferiblemente con la categoría espacio (que tiene un carácter más analítico que arquitectónico y, no obstante, también será exportada como IfcSpace).
 2. Si la cámara generada entre falso techo y forjado no es suficientemente relevante desde el punto de vista térmico (caso más habitual), bastará con **desactivar la delimitación de habitación en los techos** para obviar el recorte impropio del volumen.

Este control preciso sobre el comportamiento de los techos en el modelo es clave para **evitar errores en la generación de volúmenes de espacio y en los análisis energéticos posteriores** realizados con herramientas como CYPETHERM HE Plus u Open BIM Analytical Model.

5.3 Configuración de exportación en Revit

La exportación del modelo de Revit a IFC constituye un momento crítico dentro del flujo de trabajo de interoperabilidad. La calidad y estructura del archivo IFC generado dependerán en gran medida de las opciones y parámetros configurados durante este proceso. Un modelo correctamente modelado, pero mal exportado, puede perder gran parte de su utilidad en fases posteriores de análisis, cálculo o documentación.

En este apartado se describen las principales configuraciones a tener en cuenta para optimizar la exportación, prestando especial atención tanto a las opciones generales de exportación como al mapeado de categorías. Se explicará cómo configurar adecuadamente estas opciones utilizando tanto las herramientas nativas de Revit como el plugin Open BIM para Revit, recomendado para garantizar una mayor fiabilidad en la interoperabilidad.

El objetivo final es generar archivos IFC que, además de ser compatibles con las herramientas de destino, conserven la estructura lógica y los datos esenciales del modelo original, minimizando la necesidad de ajustes o remodelados posteriores.

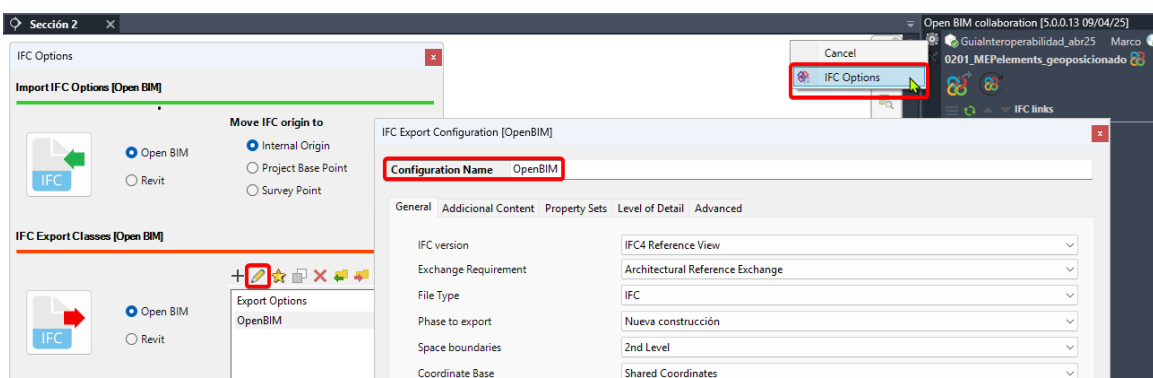
5.3.1 *Opciones de exportación a IFC*

La correcta configuración de la exportación a IFC es uno de los pasos más determinantes para garantizar una interoperabilidad fluida entre Revit y las distintas aplicaciones del ecosistema CYPE. Aunque Revit dispone de una herramienta nativa para exportar modelos en formato IFC, se recomienda encarecidamente utilizar el **Plugin Open BIM - Revit**, disponible de forma gratuita a través de la plataforma BIMserver.center.

Tal y como se explicó en el apartado 3.3 de esta guía, el uso del plugin no es estrictamente obligatorio, pero **proporciona una garantía adicional de calidad en el proceso de exportación**, facilitando la sincronización con los proyectos en la nube. En la mayoría de los casos, la **configuración predeterminada del plugin es suficiente** para obtener resultados adecuados, siempre que se hayan respetado los criterios de modelado establecidos en esta guía.

Uno de los puntos a destacar del plugin es que permite definir y gestionar **configuraciones personalizadas de exportación IFC** a través del panel "Opciones IFC". El menú ofrecido reproduce las mismas opciones que ofrece Revit en su exportador nativo, accesibles también desde el cuadro de diálogo que aparece al seleccionar "Modificar configuración" durante la exportación estándar. La diferencia es que, desde el plugin, estas configuraciones permiten:

- **Sobrescribir la configuración por defecto** del exportador nativo de Revit.
- **Seleccionar la configuración "OpenBIM"** predeterminada, optimizada para la interoperabilidad con las herramientas CYPE.
- **Crear y guardar configuraciones personalizadas**, adaptadas a las necesidades de cada proyecto o fase del mismo.



Por otro lado, conviene asegurarse de que el **exportador IFC instalado en nuestro equipo esté actualizado**. Aunque cada nueva versión de Revit incorpora el exportador más reciente disponible hasta su fecha de publicación, las versiones del exportador IFC suelen actualizarse con mayor frecuencia que el propio programa. Es posible consultar y descargar las versiones más recientes desde la [página oficial de recursos IFC de Autodesk](#), que enlaza directamente con el repositorio GitHub del exportador.

Dicho esto, no es necesario obsesionarse con mantener el exportador siempre en su última versión. Si el proceso de exportación funciona correctamente y los archivos IFC se interpretan bien en las herramientas de destino, lo más prudente suele ser no modificar nada. Solo será necesario actualizar el exportador en caso de detectar fallos o comportamientos inesperados.

En caso de no utilizar el plugin recomendado, la exportación a IFC y su posterior subida a BIMserver.center podrá hacerse manualmente. En tal situación, se aconseja utilizar la configuración prescrita por CYPE, basada en la **Model View Definition (MVD) "Reference View" de la versión IFC4**. Esta configuración garantiza una exportación estructurada, fiable y compatible con la mayoría de las aplicaciones de análisis y cálculo del ecosistema CYPE.

5.4 Mapeado de exportación a IFC

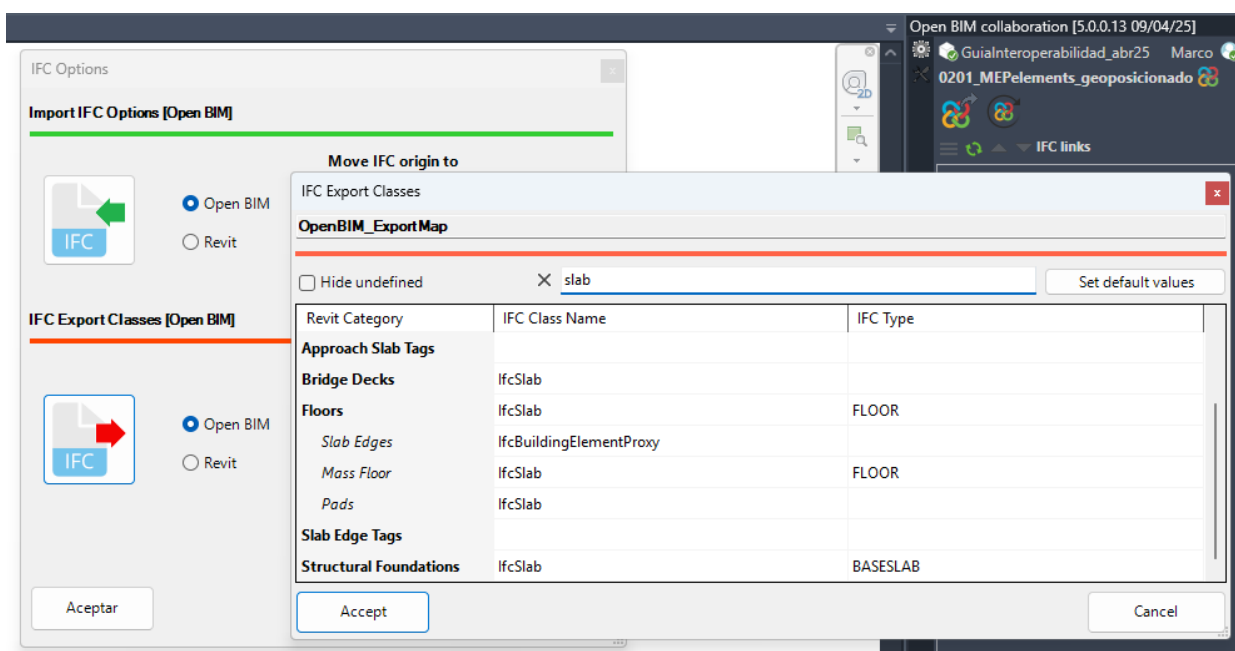
El **mapeado de exportación a IFC** es un aspecto crucial en la configuración del flujo de trabajo Revit-CYPE, ya que determina la correspondencia entre las categorías y subcategorías de elementos en Revit y las clases y tipos definidos en el esquema IFC. Una correcta definición del mapeado garantizará que los elementos exportados sean correctamente interpretados y reutilizados en las aplicaciones especializadas del ecosistema CYPE.

En Revit, la asignación de entidades IFC a las categorías nativas se gestiona a través de una tabla de mapeo que puede encontrarse en **Archivo > Exportar > IFC > Modificar configuración > Asignación de categorías**. Desde esta tabla es posible establecer, para

cada categoría o subcategoría, la clase IFC (por ejemplo, IfcWall, IfcSlab, IfcRoof) y, en su caso, el tipo IFC (por ejemplo, BASESLAB para losas de cimentación).

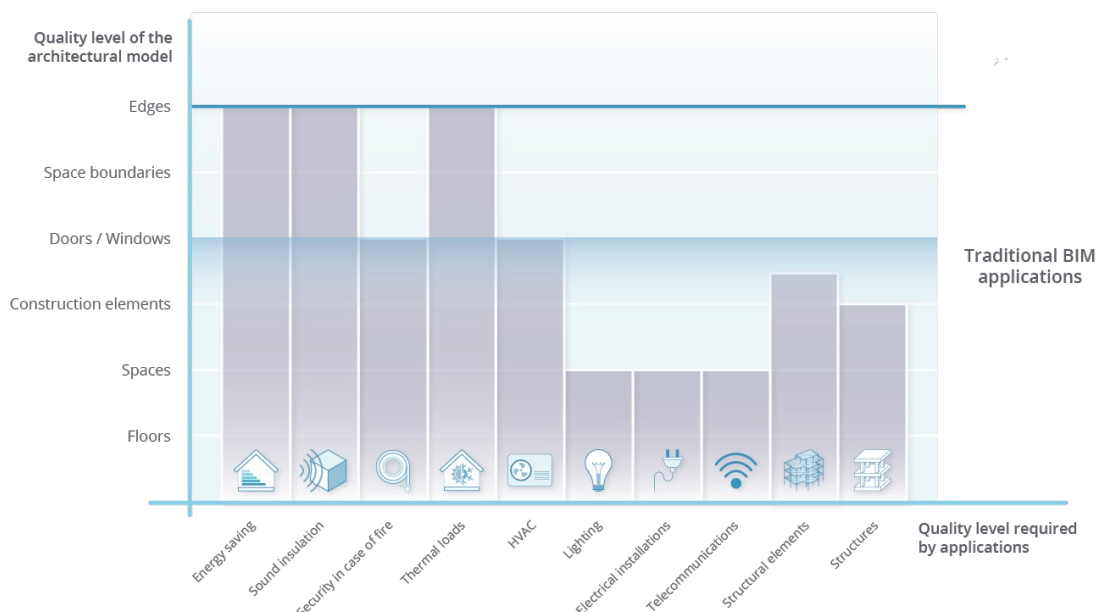
Sin embargo, de la misma forma que el plugin **Open BIM para Revit** permite modificar la configuración general de exportación, también ofrece la posibilidad de **sobrescribir el mapeado** definido en el exportador nativo de Revit. A través del panel “Opciones IFC” del plugin, el usuario podrá:

- Definir de manera específica la asignación de clases y tipos IFC para cada categoría o familia del proyecto.
- Utilizar configuraciones personalizadas adaptadas a las necesidades de interoperabilidad de cada proyecto.
- Recuperar en cualquier momento la **configuración por defecto prescrita por CYPE** mediante el botón **Valores por defecto**, asegurando así que la asignación establecida es, en general, válida para su tratamiento posterior en las herramientas CYPE.



Es importante tener en cuenta que el objetivo de la exportación no es reproducir de forma exacta todo el contenido gráfico del modelo de Revit en el archivo IFC, sino **extraer únicamente la información necesaria** para el análisis, cálculo o documentación que se vaya a realizar en destino. Cuanto más ajustado y selectivo sea el mapeado, más eficiente será la interoperabilidad.

Una correcta configuración del mapeado evitará problemas comunes como la pérdida de información relevante o la exportación de entidades incorrectas. Se recomienda realizar una revisión detallada del mapeado en función del uso BIM previsto en cada fase del proyecto.



En la gráfica anterior se puede observar la cantidad de información que viaja en el IFC (eje vertical) y cuánta de esa información precisan interpretar como nativa las distintas disciplinas del proyecto (eje horizontal).

5.5 Incorporación de aportaciones de CYPE en Revit

5.5.1 Introducción

Del mismo modo que Revit permite exportar modelos a formato IFC, también ofrece la posibilidad de **incorporar información procedente de otros modelos IFC** generados en herramientas externas. Esto resulta especialmente útil cuando se trabaja en entornos colaborativos Open BIM, como los que ofrece el ecosistema de aplicaciones de CYPE, en los que cada especialidad o disciplina desarrolla su propio modelo y se comparte a través de BIMserver.center.

Las aportaciones generadas por las herramientas especializadas de CYPE, ya sean de cálculo estructural, análisis energético, instalaciones o cualquier otra disciplina, pueden ser utilizadas como referencia dentro del modelo de Revit.

Existen dos formas principales de consumir un archivo IFC en Revit:

- **Importación** (*Archivo > Abrir > IFC*): genera un nuevo proyecto de Revit a partir del archivo IFC, utilizando una plantilla predeterminada. Sin embargo, dado que IFC no es

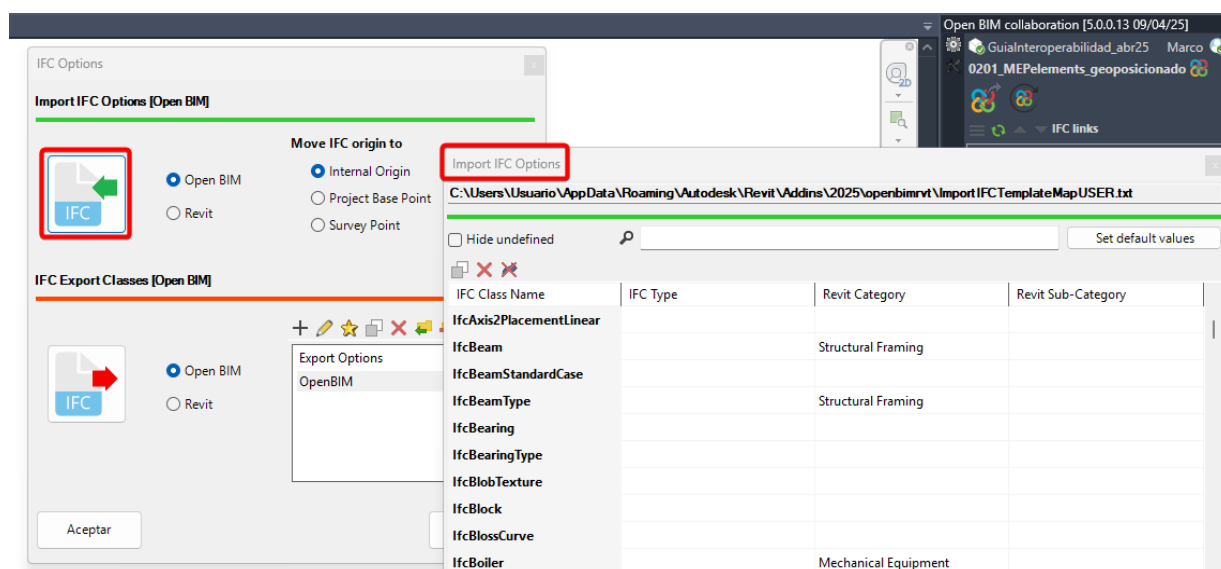
un formato optimizado para la edición, este proceso puede acarrear numerosos problemas durante la conversión, con la consiguiente pérdida de información. Además, esta conversión implica la desvinculación respecto al archivo IFC original, por lo que **los cambios posteriores en el modelo IFC no podrán ser actualizados** en el nuevo archivo de Revit creado. Por estas razones, esta opción **no será recomendable en la mayoría de los casos**.

- **Vinculación (Insertar > Vincular IFC):** incorpora el archivo IFC como referencia externa, de solo lectura, dentro de un archivo de Revit existente. Esta modalidad **permite actualizar el vínculo en caso de modificaciones posteriores** del IFC de origen, y es, por tanto, la opción recomendada cuando se trabaja con modelos provenientes de aplicaciones de CYPE.

La vinculación puede realizarse de forma **manual** o mediante el uso del **plugin Open BIM - Revit**, que no solo automatiza las tareas de vinculación, sino que también mantiene la sincronización con el proyecto en **BIMserver.center**. Este plugin resulta especialmente útil ya que permite gestionar:

- **La configuración avanzada del mapeado de importación.** Revit ofrece, desde **Archivo > Abrir > Opciones IFC**, la posibilidad de definir un mapeado desde entidades IFC hacia categorías y subcategorías de Revit. Sin embargo, **el mapeador nativo no contempla todas las entidades específicas generadas por las aplicaciones de CYPE, lo que limita su capacidad de traducir correctamente los modelos importados**.

El plugin, en cambio, amplía esta funcionalidad, permitiendo una traducción más completa y precisa.



- **La gestión visual y funcional de los modelos vinculados.** Una vez importado un IFC, el plugin permite su actualización, organización y filtrado. Además, mediante la

herramienta **Extraer contenido de los vínculos IFC al documento**, es posible convertir el vínculo en un conjunto de objetos **DirectShape**, lo que facilita su selección, consulta, o eliminación parcial. Estos objetos pueden ser etiquetados, clasificados y listados mediante tablas, al estar correctamente asignados a categorías reconocibles por Revit.

- **La conversión a elementos nativos de Revit.** Algunas entidades IFC vinculadas pueden transformarse en familias nativas de Revit mediante las herramientas avanzadas del plugin. Para más información, puede consultarse la documentación oficial del complemento.

Una vez integradas las aportaciones IFC necesarias en el archivo de Revit, estas pueden emplearse con tres finalidades principales, que se desarrollarán en los subapartados siguientes:

- **Coordinación** entre las distintas disciplinas del modelo.
- **Documentación** y visualización gráfica avanzada.
- **Análisis** mediante tablas de planificación.

5.5.2 *Coordinación y revisión*

Una vez incorporados en Revit los vínculos IFC correspondientes a las aportaciones de las distintas disciplinas, uno de los principales usos que se puede dar a esta información es la **coordinación y verificación de errores**. Junto a la generación de documentación y el análisis, la coordinación representa uno de los pilares fundamentales de la metodología BIM.

El uso más inmediato de los modelos vinculados será la **coordinación entre disciplinas**. Para llevar a cabo las tareas más comunes de revisión y detección de interferencias, las necesidades técnicas son relativamente sencillas: **es suficiente con llevar los distintos modelos a un espacio compartido**, donde puedan ser comparados y analizados de forma conjunta.

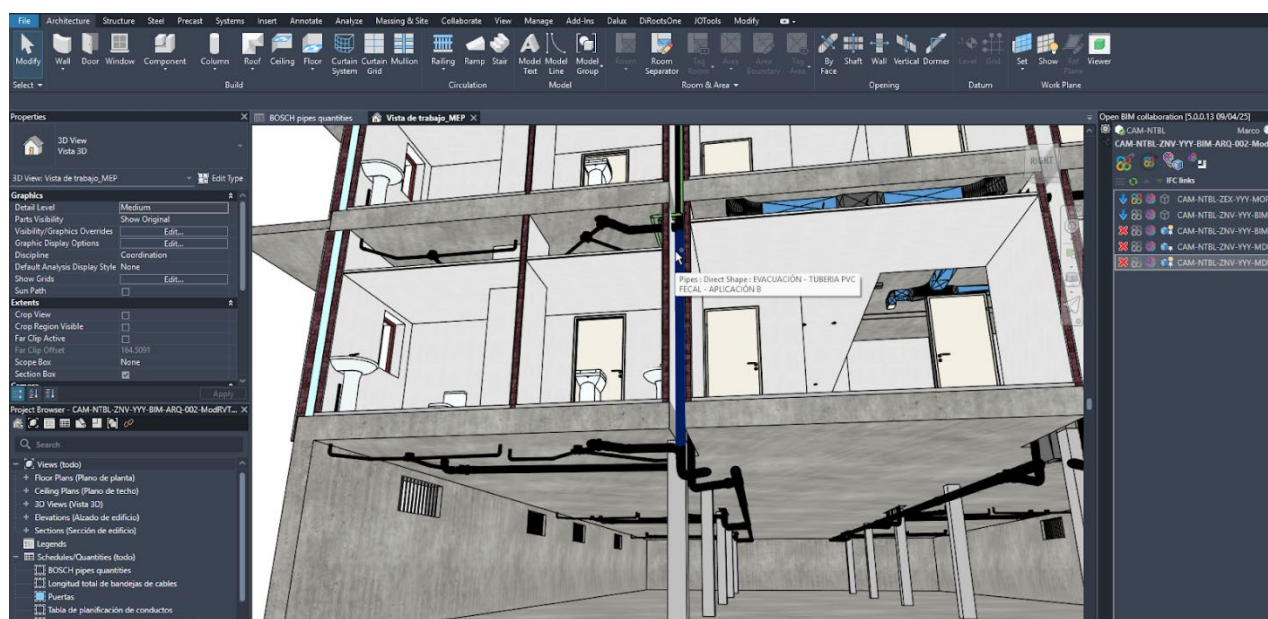
Este espacio compartido o "entorno común" puede ser:

- El propio **visor de BIMserver.center**, que permite superponer las distintas aportaciones en un entorno de trabajo colaborativo.
- Un **visor IFC**, como **BIMvision**, o cualquier otra herramienta de federación y revisión de modelos (*Navisworks*, *OpenBIM Model Checker*, etc.).
- Directamente, **el propio Revit**, aprovechando las capacidades de visualización y edición en tiempo real que ofrece la aplicación.

El consumo de los distintos modelos vinculados en el entorno gráfico de Revit añade una ventaja significativa: **la posibilidad de adaptar en tiempo real el modelo arquitectónico**

en función de las necesidades demandadas por otras disciplinas. Por ejemplo, se podrá modificar el diseño para:

- Facilitar el paso de instalaciones.
- Redimensionar elementos estructurales.
- Ajustar soluciones constructivas en función de condicionantes normativos detectados durante la coordinación.



Para que estas tareas de coordinación sean efectivas, es imprescindible:

- **Una correcta definición geométrica** de los distintos modelos, de modo que las colisiones potenciales sean detectables.
- **Una perfecta coordinación espacial** entre los modelos. Todos los archivos deben compartir un sistema de coordenadas y un origen común. De lo contrario, las colisiones no podrán ser detectadas de forma fiable. Esta cuestión, relativa al manejo de los sistemas de referencia, será tratada más adelante.

Además, resulta conveniente **una adecuada estructuración de las entidades en categorías** (IFC classes) y tipos predefinidos, lo que permitirá realizar filtrados eficientes y aplicar herramientas de comprobación automática de interferencias.

Esta posibilidad de realizar una **detección de colisiones en fase temprana** no se limita a Revit. Dentro de BIMserver.center, todas las aplicaciones vinculadas al proyecto pueden consumir y visualizar las distintas aportaciones de forma sincronizada, incluido el modelo arquitectónico generado desde Revit. De este modo, **la coordinación entre disciplinas se extiende a todo el ciclo de trabajo colaborativo, incluyendo la fase más inicial de**

diseño, mejorando la calidad del proyecto y reduciendo el riesgo de errores en fases posteriores.

5.5.3 Documentación y etiquetado

Además de la generación y gestión de modelos, Revit está orientado a la **producción de documentación planimétrica**, permitiendo obtener vistas de los modelos, que pueden organizarse y componerse en planos, y enriquecer su representación mediante herramientas de anotación.

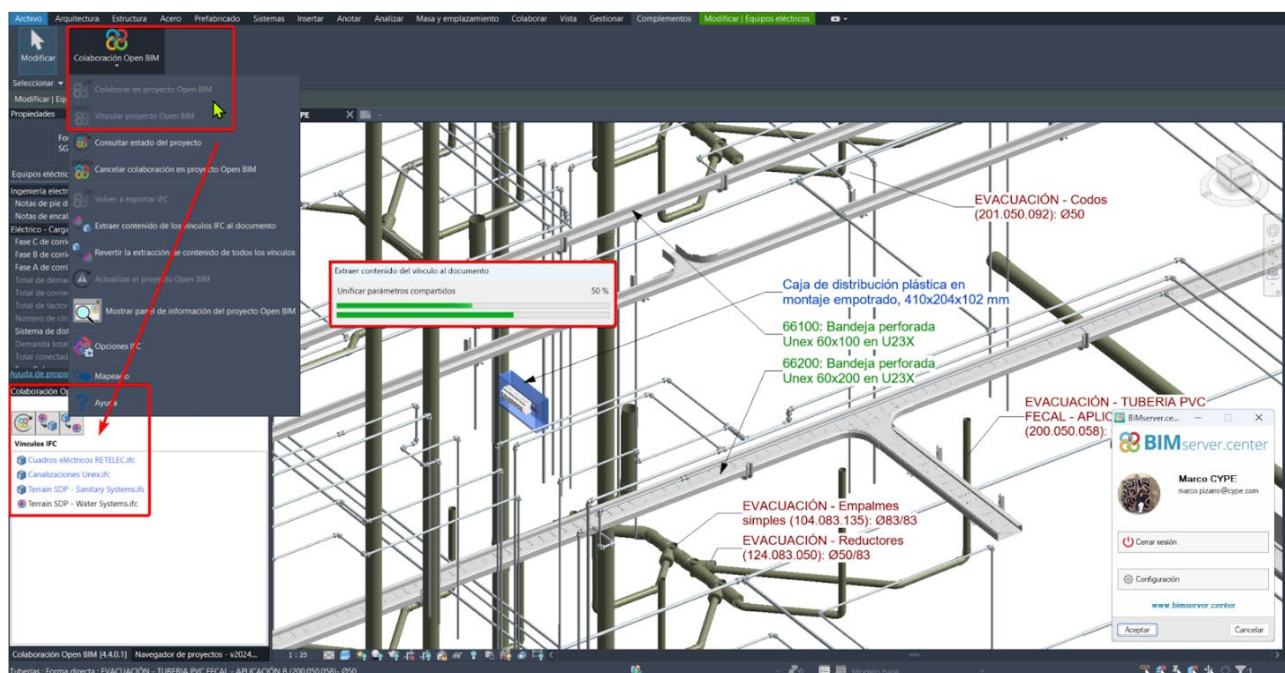
Desde la ficha **"Anotar"**, Revit pone a disposición del usuario un conjunto variado de herramientas agrupadas en "Cota", "Detalle", "Texto", etc., que pueden ser aplicadas no solo sobre los modelos nativos, sino también sobre las **vistas generadas a partir de archivos IFC vinculados**. No obstante, entre todas ellas destaca una herramienta clave para la automatización de la documentación: **Etiqueta**.

Las **etiquetas** permiten visualizar de forma rápida y precisa la información contenida en los elementos del modelo (materiales, tipos, dimensiones, propiedades, etc.). Esta capacidad de etiquetado también se extiende a las aportaciones procedentes del ecosistema CYPE que hayan sido vinculadas al archivo de Revit mediante archivos IFC.

Aunque el etiquetado de elementos de cualquier archivo IFC vinculado **es posible en todo caso**, el proceso no resulta siempre sencillo.

Nota:

*Al vincular un archivo IFC, Revit genera automáticamente un **archivo de parámetros compartidos** (.txt) en la misma ubicación que el archivo vinculado. Este archivo, cuyo nombre está compuesto a partir del nombre original del IFC y la extensión "sharedparameters", contiene los parámetros que pueden utilizarse para confeccionar nuevas familias de etiquetas. Para poder usarlos, el usuario deberá cargar el fichero de parámetros compartidos desde **Gestionar > Parámetros compartidos**. Una vez cargado, los parámetros podrán ser usados desde el entorno de creación/modificación de etiquetas.*



El uso del **Plugin Open BIM para Revit** facilita notablemente esta labor. A partir de la **versión 2024.a**, el plugin incorpora una mejora significativa en la experiencia de usuario: **la extracción de contenido de los vínculos IFC**.

Mediante esta funcionalidad:

- Es posible convertir el modelo IFC vinculado en un conjunto de objetos individuales (tipo DirectShape), lo que habilita:
 - La eliminación de objetos individuales.
 - El ajuste de su posición en el modelo.
 - La modificación de parámetros asociados a dichos objetos.
- Los elementos extraídos se vinculan automáticamente a categorías nativas de Revit, permitiendo:
 - El **filtrado** en vistas.
 - El **etiquetado** con familias estándar.
 - La **creación de tablas de planificación**.

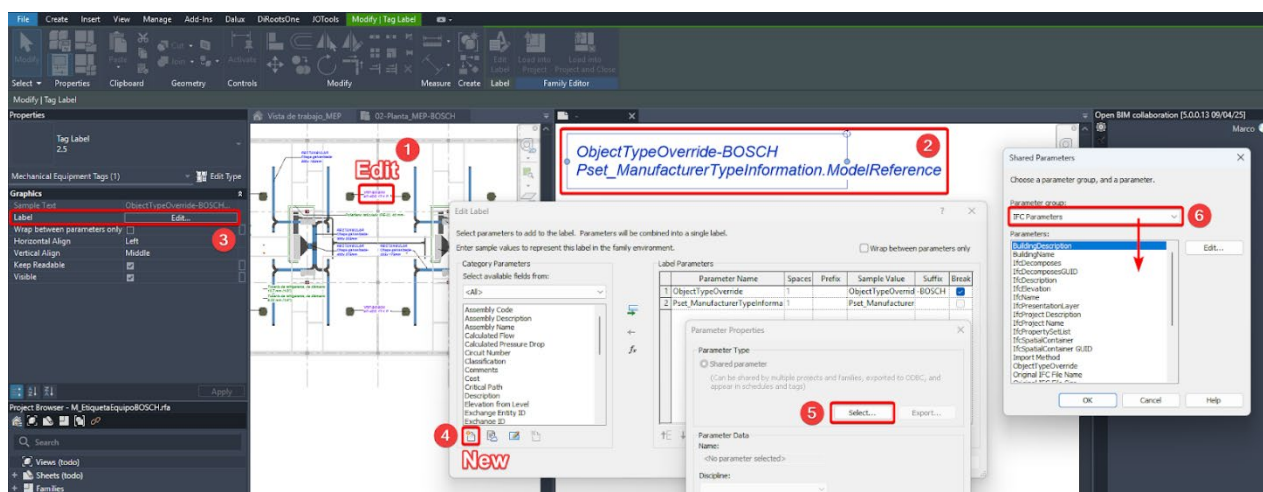
Desde el punto de vista de la documentación, esta extracción supone una **ventaja adicional clave: la unificación automática de parámetros compartidos**. Durante la vinculación clásica de IFC, cada modelo genera un archivo de parámetros compartidos diferente, obligando al usuario a gestionar múltiples archivos para etiquetar o listar propiedades. Con

el proceso de extracción, esta gestión desaparece: el plugin se encarga de **unificar los parámetros** y hacerlos accesibles de forma directa, simplificando enormemente el trabajo.

Nota:

La vinculación de modelos IFC a un proyecto de Revit exige la asociación de ID's individuales a cada propiedad o atributo IFC; la consecuencia de este proceso es que un mismo atributo/propiedad recibe ID's distintos en vínculos distintos, lo que obliga a definir el archivo de parámetros compartidos específico para cada operación a realizar con cada uno de los modelos vinculados. Al extraer el contenido de los vínculos IFC, esta tediosa operación ya no resulta necesaria; el plugin se ocupa de unificar los parámetros compartidos para que el usuario no se vea obligado a mantener y gestionar un conjunto de archivos de parámetros compartidos (uno por cada modelo IFC vinculado). Dicho de otra forma, el proceso se vuelve transparente al usuario, que únicamente se deberá preocupar de localizar el atributo/propiedad a listar, por su nombre.

Para editar o crear una nueva familia de etiqueta el usuario podrá partir de una existente (1); una vez en edición, se podrá seleccionar el texto de etiqueta (2) y editar su contenido (3); podrán añadirse nuevos parámetros (4) seleccionando (5) cualquiera de los contenidos en el fichero de parámetros compartidos (6). Estos parámetros, lógicamente, se localizan en el grupo de parámetros **IFC Parameters**.



El proceso de extracción es, además, **completamente reversible**: el usuario puede optar por **extraer** el contenido del vínculo al documento o **revertir la extracción** en cualquier momento, manteniendo la posibilidad de sincronizar los modelos con el proyecto en **BIMserver.center**. La gestión se puede realizar tanto sobre el conjunto federado de modelos como individualmente, y el estado de cada vínculo se representa mediante iconos y códigos de color diferenciados.

En resumen, el uso del plugin mejora de forma notable la integración de los modelos IFC en el flujo de trabajo de Revit, especialmente en proyectos colaborativos, facilitando las labores de **coordinación y documentación**. Esta capacidad resulta de especial interés para modelos de alta precisión y detalle generados por **aplicaciones de fabricantes o herramientas especializadas de CYPE**, de uso gratuito a través de BIMserver.center.

5.5.4 *Análisis y listados*

En Revit, la herramienta principal para el análisis de la información de un proyecto es la **tabla de planificación**. Este tipo especial de vista permite **representar de forma tabulada los datos leídos de las propiedades de los elementos del modelo**, mostrando en las columnas los distintos parámetros y, en las filas, los valores correspondientes a cada elemento o agrupación de elementos.

Los **elementos procedentes de aportaciones vinculadas desde aplicaciones del ecosistema CYPE** no serán una excepción a esta posibilidad. Una vez incorporados al proyecto de Revit como vínculos IFC (y, si se desea, extraídos como objetos DirectShape mediante el plugin Open BIM), su información **podrá ser listada, filtrada, agrupada y utilizada** dentro de tablas de planificación, de igual forma que la información nativa de Revit.

Para ello, bastará con:

- Crear una nueva **tabla de planificación** asociada a la categoría correspondiente.
- **Incluir los campos** deseados, seleccionando los parámetros que contienen la información relevante.

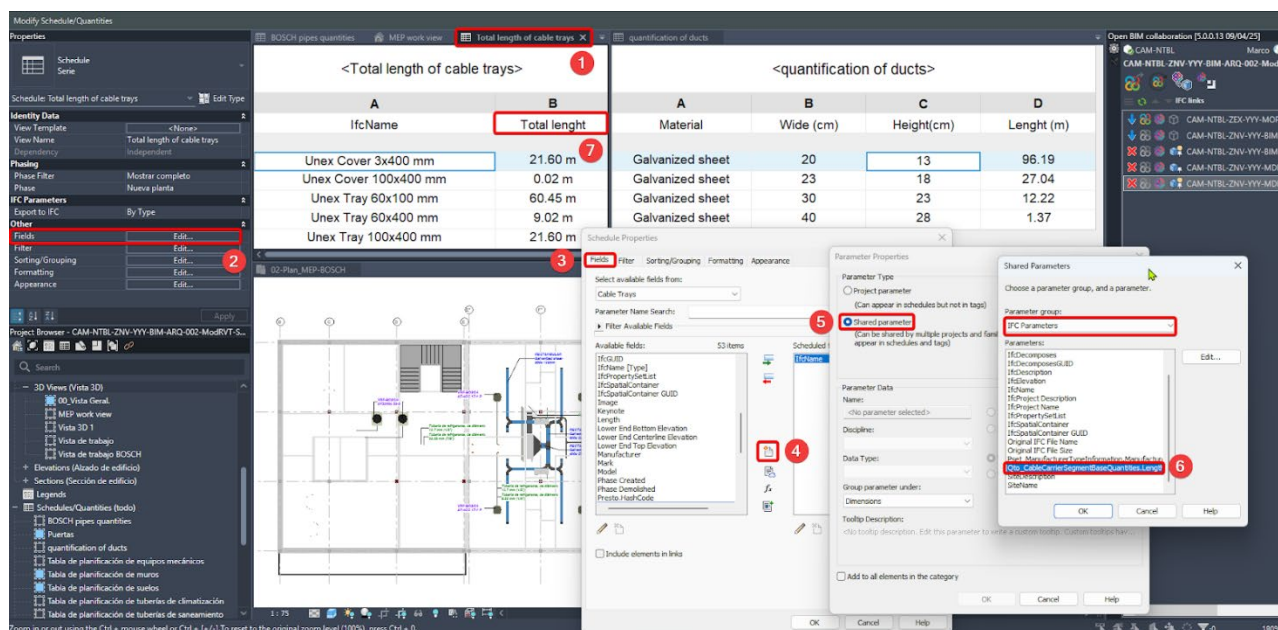
Consideración importante:

La información contenida en un modelo IFC se encuentra agrupada bajo el grupo de parámetros denominado **"IFC parameters"**. Por tanto, al configurar la tabla de planificación, los parámetros a listar deberán seleccionarse desde este grupo específico.

Siguiendo este procedimiento, será posible:

- Organizar datos relevantes procedentes de modelos vinculados.
- Realizar filtrados específicos para acotar la información mostrada.
- Agrupar elementos en función de criterios determinados (tipología, clasificación, propiedades constructivas, etc.).
- Generar cálculos automáticos sobre las propiedades numéricas (sumas de longitudes, recuento de unidades, etc.).

Para añadir información a una tabla de planificación el usuario, una vez creada (1), editar los campos (2/3) y añadir nuevos parámetros (4); estos parámetros serán seleccionados del archivo de parámetros compartidos (5), seleccionando cualquiera de los contenidos en el fichero (6). El parámetro seleccionado será mostrado inmediatamente como nueva columna de la tabla de planificación (7); su nombre de cabecera podrá ser personalizado.



De esta forma, el uso de tablas de planificación sobre los modelos IFC vinculados facilita no solo la **documentación** del proyecto, sino también su **análisis técnico y cuantitativo**, contribuyendo a una mejor gestión y control del modelo federado.

5.5.5 Filtrado

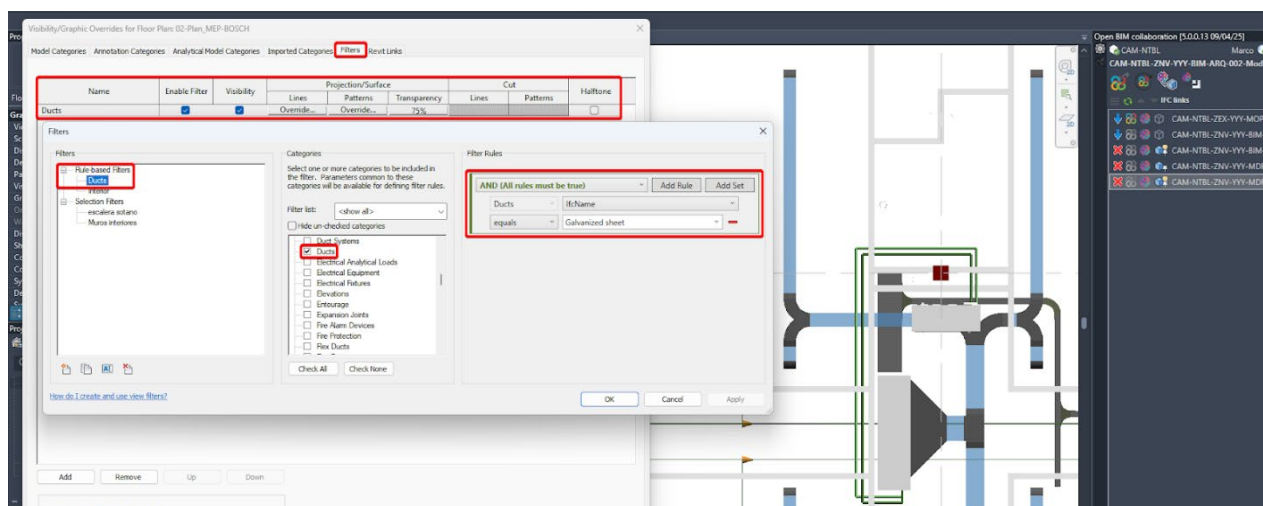
En Revit, los **filtros de vista** permiten **modificar la visibilidad** o **controlar la representación gráfica** de los elementos dentro de las distintas vistas del proyecto. Estos filtros pueden aplicarse directamente a un conjunto de elementos seleccionados o, de manera más avanzada, **en función de los valores de parámetros** y de las categorías a las que pertenecen los elementos.

Esta funcionalidad también puede aprovecharse sobre los **modelos IFC vinculados** provenientes de las aplicaciones del ecosistema CYPE.

Para **filtrar elementos procedentes de archivos IFC vinculados**, será necesario:

- **Identificar las categorías** asignadas por Revit a las entidades IFC importadas. Aunque los elementos se incorporen como **DirectShape**, Revit **asigna una categoría nativa** a cada elemento en función de su **clase IFC original** (por ejemplo, un IfcWindow se categorizará como una ventana, un IfcDoor como puerta, etc.).

- **Configurar los filtros** en el editor de filtros de Revit, aplicándolos sobre las categorías pertinentes y utilizando los nuevos parámetros de proyecto como criterio de filtrado.



La posibilidad de aplicar filtros dinámicos sobre los vínculos IFC amplía enormemente el control visual del modelo federado en Revit, facilitando tanto las tareas de **coordinación interdisciplinar** como de **generación de documentación gráfica** precisa y personalizada.

5.5.6 Conversión a nativo

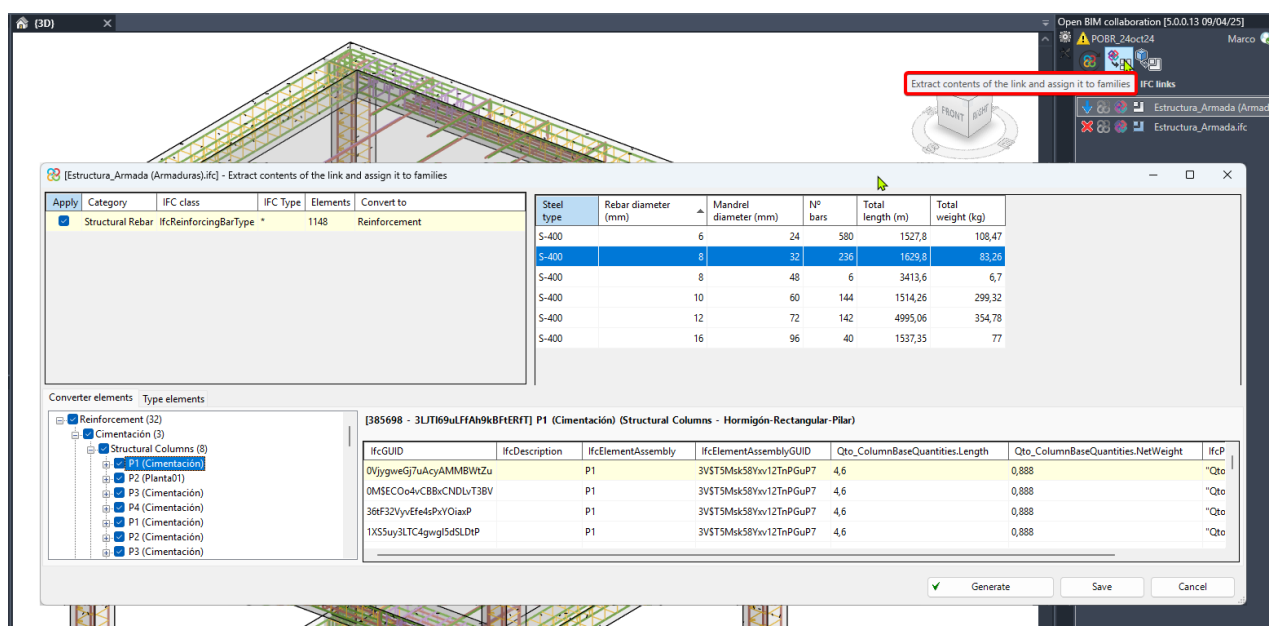
El módulo "**Generación de elementos nativos de Revit a partir de un IFC**", incluido en el **Plugin Open BIM para Revit**, permite la **conversión de modelos IFC vinculados** (provenientes de un proyecto en **BIMserver.center**) en **elementos nativos totalmente editables** en Revit, mediante la asignación automática de familias.

Esta funcionalidad se encuentra disponible a través de la opción **Extraer contenido del vínculo y asignarlo a familias** dentro del menú *Colaboración Open BIM* de Revit.

Nota:

Actualmente, la conversión a elementos nativos está limitada a **modelos estructurales** procedentes de aplicaciones como **CYPECAD** o **CYPE 3D**. En estos casos, es posible convertir tanto **elementos comunes** (pilares, forjados, muros, cimentaciones, etc.) como **elementos de detalle** (armaduras, escaleras, etc.). La conversión de elementos de disciplinas MEP (instalaciones) se encuentra en fase de desarrollo.

El proceso de conversión es sencillo, pero sumamente potente: una vez realizado, **los elementos procedentes de aportaciones de CYPE** pasan a ser **completamente indistinguibles** de los creados directamente en Revit, quedando integrados como objetos nativos totalmente editables dentro del modelo.



No obstante lo anterior, esta posibilidad de edición, aunque atractiva, **debe ser utilizada con extrema precaución**. Es importante recordar que, frente a Revit - que actúa como una herramienta de modelado gráfico -, **las aplicaciones de CYPE son herramientas de diseño, cálculo y justificación normativa**. Los modelos generados a través de estas herramientas representan resultados validados conforme a normativas técnicas específicas, y son fruto de decisiones fundamentadas en criterios técnicos y responsabilidades profesionales.

Modificar elementos estructurales o de instalaciones que provienen de un modelo calculado y justificado puede **comprometer gravemente**:

- El **cumplimiento normativo** del proyecto en la disciplina afectada.
- La **validez de los cálculos realizados**.
- La **trazabilidad y cadena de responsabilidades** de los agentes intervinientes.

Por todo ello, **la modificación de elementos nativos generados a partir de IFCs de cálculo debería limitarse a casos justificados y documentados**, y siempre valorando adecuadamente las implicaciones técnicas y legales derivadas.

En el siguiente capítulo se abordará la **integración de modelos estructurales** en el flujo de trabajo Revit-CYPE, analizando los criterios específicos de modelado, exportación y aprovechamiento de la información para el cálculo y justificación normativa de estructuras.

6 Desarrollo estructural

La integración de la disciplina estructural en el flujo de trabajo BIM es un paso esencial para garantizar la coherencia técnica y normativa del proyecto. En este capítulo se detallarán los criterios específicos que deben seguirse para modelar en Revit los elementos estructurales presente en el modelo arquitectónico (pilares, forjados, muros estructurales y, en su caso, vigas), así como las estrategias de exportación e interoperabilidad con las herramientas especializadas de cálculo estructural de CYPE, como **CYPECAD**.

La disciplina estructural, en el ecosistema de CYPE, puede desarrollarse principalmente en **CYPECAD** o **CYPE 3D**. Habitualmente, el modelo arquitectónico de Revit contendrá una definición **conceptual** de los elementos estructurales, especialmente en el caso de estructuras de **hormigón armado**. En estos casos, el programa recomendado para el desarrollo estructural en el entorno de CYPE será **CYPECAD**.

La comunicación entre Revit y CYPECAD permite aprovechar gran parte de la información del modelo arquitectónico para la definición analítica, el cálculo estructural y la generación automática de la memoria justificativa. Posteriormente, la información resultante puede consolidarse en **BIMserver.center** o bien reincorporarse en Revit mediante archivos **IFC**.

Para garantizar una comunicación óptima, será recomendable realizar la exportación mediante el **Plugin Open BIM para Revit**, disponible gratuitamente en BIMserver.center.

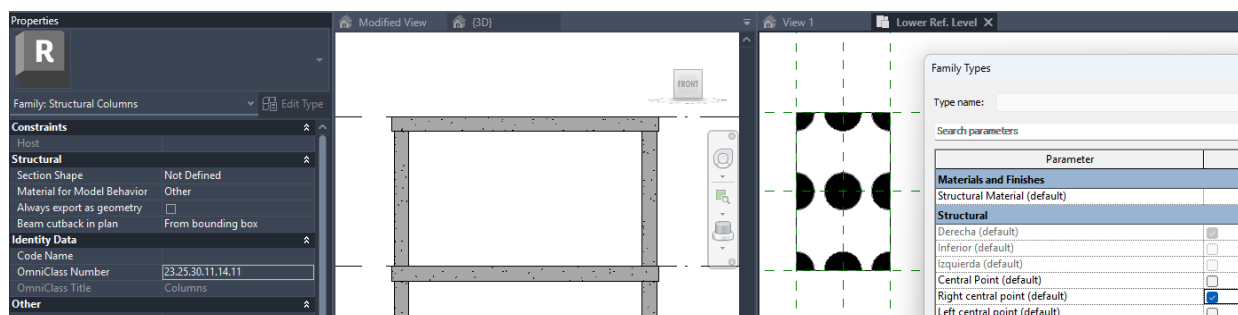
Una vez realizado el cálculo en CYPECAD, será posible compartir la aportación estructural en la plataforma BIMserver.center, incluyendo la geometría, los datos analíticos, la memoria justificativa y el modelo IFC, que podrá ser vinculado o convertido, en su caso, a elementos nativos en Revit.

Aunque muchas de las recomendaciones generales para la exportación ya se recogieron en capítulos anteriores. A continuación, se detallan consideraciones específicas para la correcta preparación de los elementos estructurales.

6.1 Pilares

- Los **pilares** deben ser definidos, o divididos, por planta, ya que CYPECAD interpreta cada tramo de forma independiente para su armado. Será fundamental prestar especial atención a los **desfases de base**, evitando solapes entre tramos consecutivos o la presencia del mismo pilar en más de un nivel. En este sentido, lo verdaderamente importante para CYPECAD son los **nacimientos de los pilares**; la altura de los mismos se considera despreciable, puesto que CYPECAD siempre prolongará automáticamente el pilar hasta alcanzar el nivel del siguiente tramo de pilar.

- Durante la importación del modelo desde Revit, se respeta la **geometría** original de la sección, asignando como **punto fijo** el **centro de la sección**. Aunque en Revit los pilares no disponen de un parámetro específico denominado "punto fijo", las familias cuentan con ejes fijos independientemente de la variabilidad de su sección; (por defecto, los ejes se sitúan en el centro del pilar). Si las familias de pilares empleadas están modeladas o extruidas en función de los ejes de la familia, CYPECAD puede interpretarlas y asignarles su punto fijo correspondiente.



Para facilitar una interoperabilidad aún más precisa, CYPE pone a disposición de los usuarios **familias de pilares parametrizadas**, preparadas para permitir la selección explícita del punto fijo mediante valores de ejemplar. Estas familias ajustan automáticamente la variación de la sección del pilar según los requerimientos de la obra. Se recomienda su utilización para optimizar el proceso de transferencia entre Revit y CYPECAD. Las familias parametrizadas pueden descargarse en el siguiente enlace:

<https://learning.cype.com/es/faq/como-realizar-la-lectura-de-los-puntos-fijos-de-los-pilares-de-revit/>

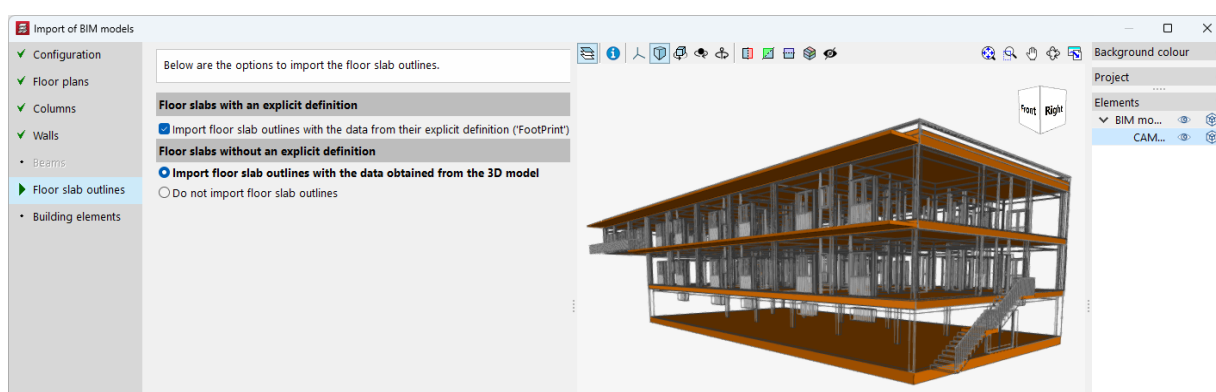
- Debe tenerse en cuenta que CYPECAD importará **todos los elementos asignados a la entidad IfcColumn**, sin distinguir entre pilares arquitectónicos o estructurales. Por tanto, será responsabilidad del técnico modelador garantizar que únicamente se exporten aquellos pilares que deban ser considerados en el análisis estructural.

6.2 Suelos

Para la preparación de los **suelos** en el modelo estructural, deberán tenerse en cuenta las consideraciones generales recogidas en el capítulo 5 de esta guía, relativas al modelado, las recomendaciones geométricas y las configuraciones de exportación.

En el caso de suelos con carácter estructural, destinados a su interpretación como **forjados** en CYPECAD, se deberá prestar especial atención a la siguiente diferenciación:

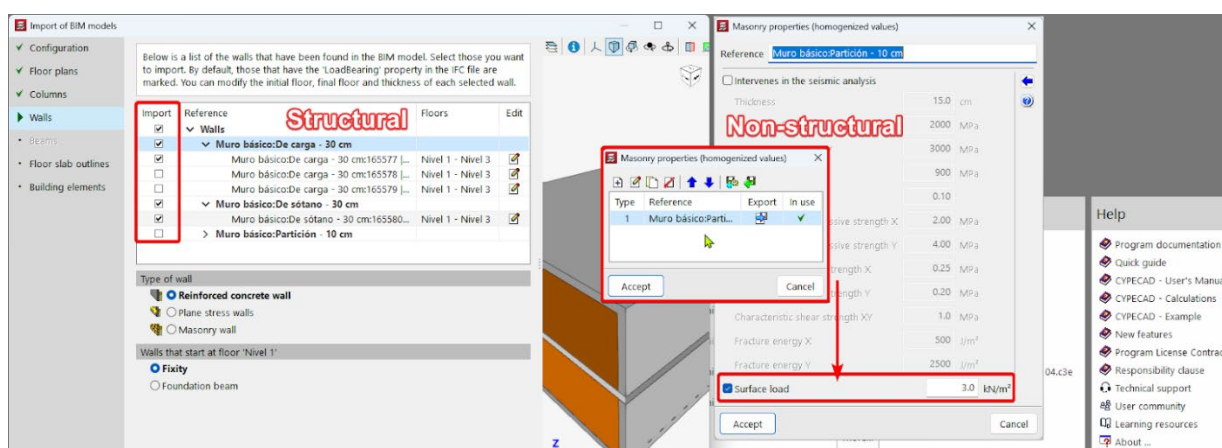
- **Diferenciación de suelos estructurales y pavimentos:**
 - En Revit, la categoría "Suelo" engloba tanto los elementos estructurales (*forjados o losas*) como los acabados (*pavimentos*). Solo deberán contemplarse aquellos suelos que desempeñen una función estructural en el proyecto.
 - Para evitar errores de interpretación en el cálculo estructural, se deberá filtrar cuidadosamente qué suelos serán exportados como **IfcSlab** y cuáles deberán ser omitidos. CYPECAD posibilitará la importación del contorno de todos los elementos asignados a la entidad *IfcSlab* (independientemente de su configuración de tipo predefinido o carácter estructural).
- **Importación del contorno en CYPECAD:**
 - CYPECAD importará únicamente el contorno geométrico de los suelos, permitiendo al usuario definir los elementos resistentes que lo conforman (viguetas, bovedillas, casetones, losas macizas, etc.). Es decir, CYPECAD facilita la generación del forjado a partir de la conversión del contorno definido en el modelo arquitectónico (incluso huecos interiores) en un conjunto de elementos estructurales de borde, debiendo definirse todas las características técnicas de los paños interiores.



6.3 Muros

- Los **muros** constituyen otro elemento fundamental a considerar en el flujo de trabajo entre Revit y CYPECAD. Para su correcta exportación e interpretación deberán tenerse en cuenta las siguientes recomendaciones específicas:
- **Modelado de muros:** Tal y como se indicó en el capítulo anterior, se recomienda modelar los muros de nivel a nivel, con un solo muro por planta.
- **Entidad IFC:** Todos los muros modelados en Revit se exportarán como **IfcWall**, siendo esta la clase que CYPECAD reconoce durante la importación.

- **Propiedad *LoadBearing*:** Para que un muro sea interpretado como un elemento estructural en CYPECAD, deberá tener activada la propiedad ***LoadBearing***. Es importante recordar que en Revit esta propiedad es un **parámetro de ejemplar**, no de tipo (esta propiedad IFC se activa en Revit con el parámetro "*Estructura*"); por tanto, deberá verificarse individualmente en cada instancia de muro que se pretenda exportar como estructural.
- **Transformación de muros no estructurales:** Los muros que no estén marcados como estructurales (propiedad *LoadBearing* desactivada) podrán ser importados en CYPECAD como **cargas lineales** distribuidas sobre los forjados. Para ello, el importador de CYPECAD ofrece la opción de convertir dichos elementos automáticamente durante el proceso de vinculación del IFC.



Nota:

Aunque CYPECAD filtra los muros estructurales durante la importación, el usuario, durante el proceso de importación y gracias al asistente, podrá modificar el carácter estructural de los muros. Para ello simplemente se podrá activar el check correspondiente durante el proceso de importación. Los muros no estructurales podrán, en un momento posterior y antes de finalizar el proceso de importación, ser convertidos en cargas lineales mediante la asignación de una carga superficial (que CYPECAD multiplicará por la altura de cada ejemplar).

6.4 Vigas

Aunque el flujo basado en IFC permite la transferencia de vigas desde Revit a CYPECAD, se recomienda valorar en cada caso si el esfuerzo de incluirlas en el modelo arquitectónico aporta beneficios reales al flujo de trabajo, o si, por el contrario, resulta más eficaz su definición directamente en el entorno de cálculo estructural.

Si bien Revit permite el modelado de vigas mediante la categoría "Armazón estructural" (Structural Framing), en los desarrollos arquitectónicos habituales no es común incluir la definición detallada de las vigas en el modelo. El nivel de caracterización que requiere el cálculo estructural (*tipo de sección, tipo de hormigón o acero, condiciones de apoyo, cargas asociadas, etc.*) es tal que resulta más eficiente su definición directamente en CYPECAD, tras importar el contorno de los forjados estructurales.

No obstante, si se opta por incluirlas en el modelo arquitectónico es importante considerar lo siguiente:

- **Entidad IFC:** CYPECAD importará todos los elementos que se exporten como **IfcBeam**, sin discriminar su tipo o función concreta. Esto significa que cualquier elemento de Revit asignado a esta clase IFC será leído como viga en el modelo estructural.
- **Recomendación de modelado:** En caso de que se desee modelar vigas en Revit para su exportación, será conveniente:
 - Modelarlas de manera sencilla, preferiblemente mediante perfiles regulares.
 - Asegurar que su eje de referencia esté correctamente definido respecto a los niveles estructurales.
 - Evitar la inserción de detalles excesivos que compliquen innecesariamente el modelo IFC.

6.5 Flujos posibles

Durante el desarrollo del modelo estructural cobra especial importancia lo reflejado en el capítulo 4, dedicado a los flujos posibles. Aunque no resulta imprescindible en todos los casos, la definición de un **modelo vinculado estructural** en Revit, previo a su exportación a **BIMserver.center**, puede resultar altamente recomendable en ciertos casos (modelos complejos, inconsistentes, inaccesibles, etc.).

La creación de un modelo vinculado estructural permite:

- **Filtrar** exclusivamente los elementos relevantes desde el punto de vista estructural (niveles, pilares, suelos y muros estructurales).
- **Simplificar** el modelo, reduciendo su complejidad y tamaño, optimizando así el proceso de exportación e importación.
- **Permitir una revisión pormenorizada** de los elementos clave antes de su transferencia a herramientas de cálculo.

Para un usuario con conocimientos solventes de Revit, la definición de un modelo vinculado estructural es un procedimiento sencillo que puede llevarse a cabo a partir de copias supervisadas de los elementos apropiados. Esta práctica incrementa la fiabilidad de la interoperabilidad, facilita la detección de errores y contribuye al éxito de la transferencia de información en el flujo de trabajo Open BIM.

De cara a habilitar un flujo bidireccional, se recomienda consultar el apartado correspondiente a la **Conversión a nativo** en el capítulo 5 de esta guía. Esta funcionalidad resulta especialmente interesante en el caso de modelos estructurales, dado que permite llevar el modelo calculado de vuelta a Revit, convertirlo en elementos nativos (incluyendo armados) y habilitar su edición controlada, ayudando con ello a mantener la trazabilidad y coherencia del proyecto.

7 Desarrollo térmico

7.1 Preparación del modelo de Revit

7.1.1 Consideraciones generales

Antes de abordar la preparación específica del modelo para su uso en aplicaciones de análisis térmico, es imprescindible recordar que debe seguirse rigurosamente lo indicado en el **Capítulo 5** de esta guía respecto al modelado de todos los elementos constitutivos de la envolvente del edificio, de las particiones interiores y de las habitaciones, ya que son los ingredientes esenciales para el correcto desarrollo del modelo analítico. De manera específica, las habitaciones (o espacios) juegan un papel protagonista en el proceso de generación del modelo analítico, por lo que se recordarán las condiciones más relevantes y se introducirán consideraciones adicionales que deberán ser tenidas en cuenta.

La disciplina térmica representa, sin duda, una de las más exigentes en términos de definición rigurosa y específica del modelo BIM. Para alcanzar un resultado satisfactorio, el diseño de las soluciones arquitectónicas: muros, suelos, carpinterías, cubiertas y, especialmente, la **definición de habitaciones** será fundamental. Otros elementos ajenos a la envolvente o particiones (mobiliario, detalles ornamentales, etc.) deben considerarse irrelevantes para este proceso y podrán (deberán) ser ignorados. En definitiva, es preciso otorgar al modelo arquitectónico de Revit una naturaleza técnica específica para la que, en principio, la aplicación no está orientada.

El enfoque del modelado deberá centrarse en el diseño correcto de las habitaciones (*recintos*), sus límites físicos y su contacto con las soluciones constructivas, teniendo siempre en mente que el modelo analítico se generará a partir de los **volúmenes de habitación** y

de las **colindancias** que estos establezcan con los elementos arquitectónicos. El objetivo es que la conversión del modelo geométrico en modelo térmico sea lo más automática y precisa posible.

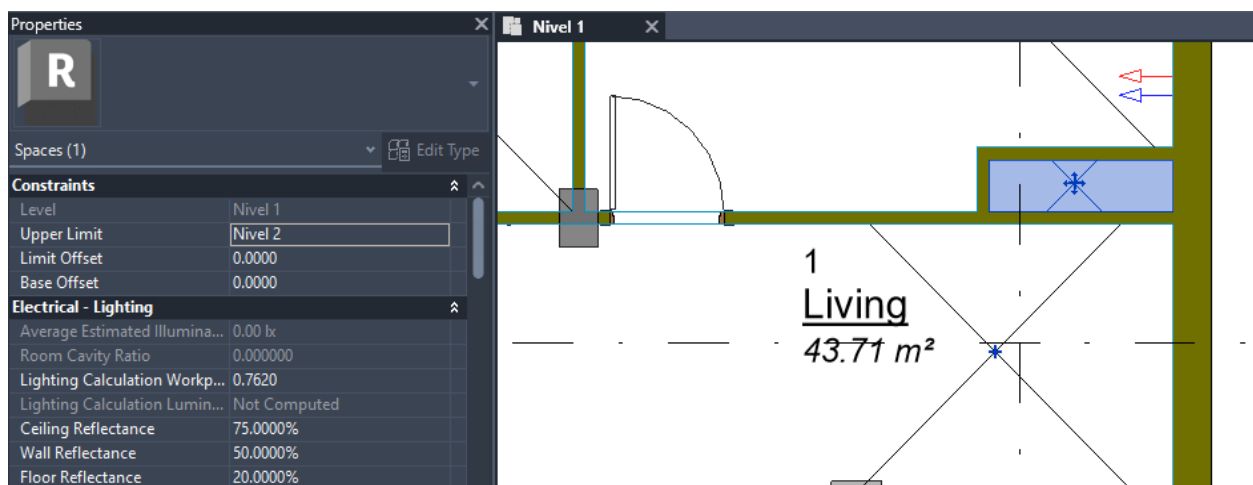
Para garantizar el éxito de este proceso, deberán cumplirse las siguientes condiciones:

- **Definición completa de los espacios interiores:** Todos los espacios interiores del edificio deberán disponer de una habitación correctamente delimitada. La ausencia de habitaciones impedirá la generación automática del modelo analítico completo. Se debe tener en cuenta que las habitaciones son *entidades volumétricas*, por lo que resulta fundamental controlar su coherencia no solo en planta, sino también en sección. Es habitual centrarse en la correcta definición de la habitación en planta (para áreas, acabados, etc.), pero, en el proceso de generación de un modelo analítico, será esencial garantizar su coherencia tridimensional, particularmente en la definición de su límite superior (por ejemplo, forjados, cubiertas o falsos techos correctamente interpretados).

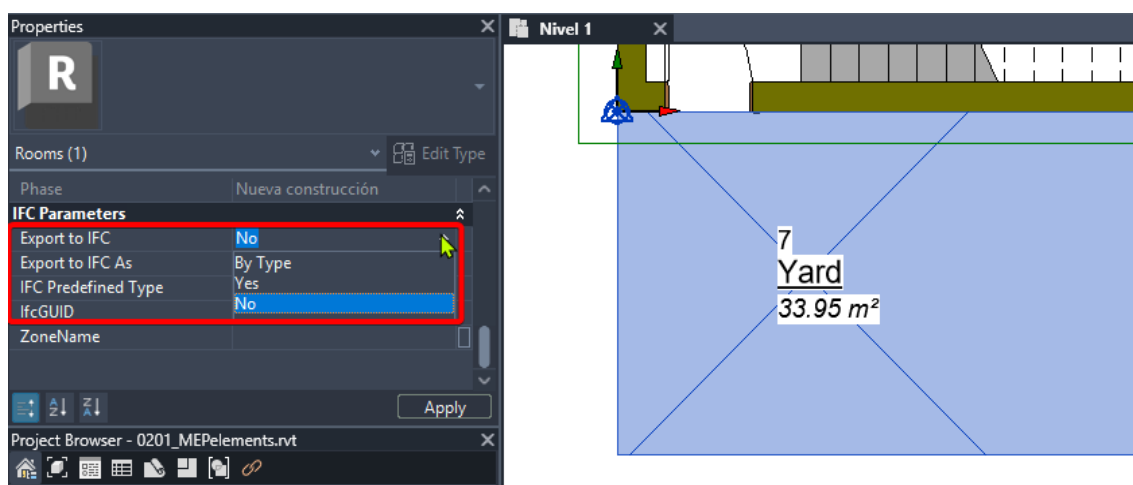
En ocasiones, volumetrías excesivamente complejas, o volumetrías con vacíos interiores que envuelven otras habitaciones, pueden dar problemas durante su exportación a IFC. En este caso, suele ser una buena opción dividir estos volúmenes en dos ó más para facilitar su “digestión”; para ello pueden ser usados los *separadores de habitación*. En tal caso deberá usarse el mismo nombre para la nueva habitación creada, con objeto de poder mantener las tablas de superficie inalteradas (al agrupar por *nombre*). También resulta buena práctica, si se observan problemas en el modelo analítico, dividir por niveles cuando los volúmenes de habitación ocupan espacios en niveles distintos, como sucede con los espacios interiores a doble altura.

Nota:

*En Revit, los **IfcSpaces** legibles por las aplicaciones de CYPE pueden ser generados tanto a partir de la categoría de **habitaciones** como de la de **espacios**. Habitualmente, en un modelo arquitectónico provendrán de las habitaciones (los espacios tienen una función estrictamente analítica). No obstante lo anterior, si el modelo no fuese estrictamente “arquitectónico”, o incluso en este caso, es habitual la presencia de espacios independientes a las habitaciones, útiles por ejemplo para la representación de patinillos, huecos de ascensor o recintos técnicos (no habitables). A la hora de exportar, se podrá (deberá) decidir si se exportan o no los espacios; lo importante es que no existan superposiciones con las habitaciones.*



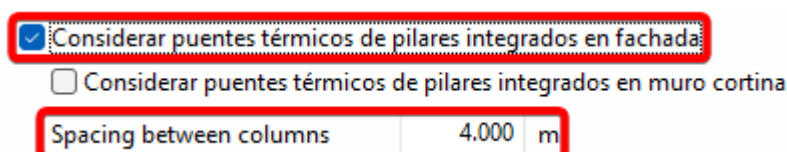
- **Exclusión de espacios exteriores:** No se deben definir habitaciones en espacios exteriores, ya que provocarían errores en la interpretación de colindancias. Si estas existiesen en el proyecto, no deberán ser exportadas al fichero IFC de intercambio; para ello se podrá configurar, por ejemplar, la *no exportación* desde el grupo de *Parámetros IFC* (*Open BIM Analytical Model* también permitirá excluir la generación de espacios analíticos a partir de los *IfcSpaces* seleccionados durante la importación).



- **Colindancia correcta de espacios con los elementos de la envolvente o particiones:** Se debe asegurar que las caras de los espacios estén directamente en contacto con los elementos arquitectónicos pertinentes (muros, suelos, cubiertas, etc.). Hay que evitar interferencias provocadas por elementos auxiliares, como falsos techos (ver el apartado correspondiente a *Techos* incluido en el capítulo 5, de *criterios generales de modelado*) o mobiliario.
- **Simplicidad en la definición de las soluciones constructivas:** Los elementos que conforman la envolvente deben ser elementos únicos, sin composiciones de múltiples capas modeladas como entidades independientes. Los tipos usados en muros o suelos

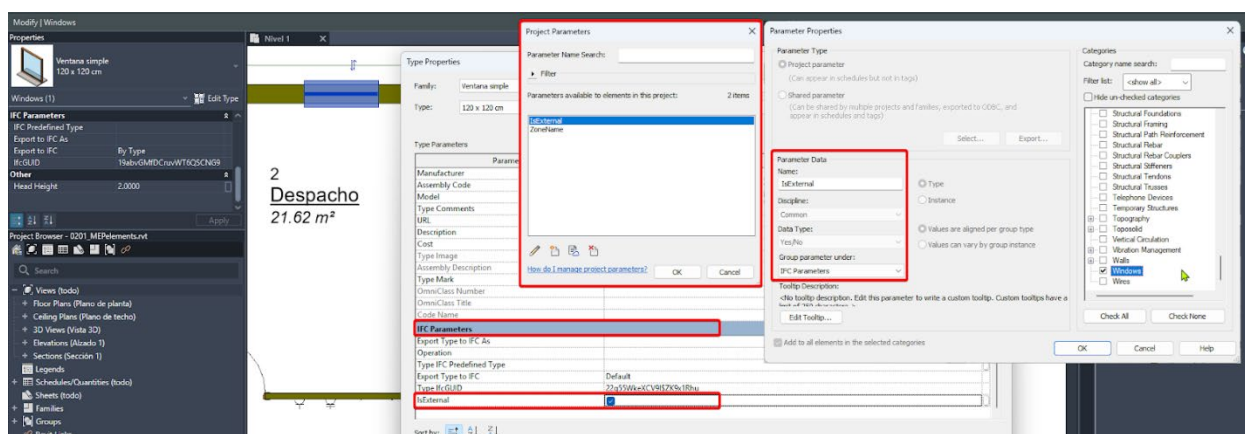
podrán estar definidos por capas, sin embargo, esta composición no será tomada en cuenta a los efectos de análisis en las aplicaciones del ecosistema CYPE.

- **Desactivación del parámetro "delimitación de habitación" en pilares:** Los pilares añaden complejidad geométrica al modelo sin asignar información relevante a la transmisión de la superficie delimitadora del espacio (en el análisis térmico, de acuerdo con el marco normativo, serán tomados como un parámetro general simplificado, de acuerdo a un parámetro de separación, único y global para todo el proyecto). Deben, por tanto, ser obviados en la delimitación de la volumetría de las habitaciones.



- **Asignación de tipos predefinido coherente con la función,** especialmente en el caso de los suelos (ver el apartado correspondiente a *Suelos* incluido en el capítulo 5, de *criterios generales de modelado*), fundamental para una buena clasificación de cara a análisis.
- **Asignación precisa de funciones a los elementos arquitectónicos:** Cada muro, suelo o puerta deberá tener correctamente asignado su parámetro de función (exterior/interior), asegurando así la correcta interpretación de las envolventes.
- **Clasificación adecuada de las ventanas:** Aunque disponible para otras categorías, Revit no dispone de un parámetro predeterminado para especificar si una ventana es interior o exterior, lo que puede causar problemas al exportar a IFC, ya que las ventanas se pueden clasificar incorrectamente.

Las ventanas son importantes para el análisis, y es crucial saber si son parte de la envolvente del edificio o no. Para que el modelo analítico las clasifique correctamente, se debe crear un parámetro de proyecto llamado "*IsExternal*" (de tipo booleano *Sí/No*) en "*Parámetros IFC*".



Este parámetro puede ser de tipo o de ejemplar:

- **Tipo:** Esta opción es más fácil de usar y gestionar, pero ineficaz si la función cambia en ejemplares individuales de ventanas pertenecientes a un tipo.
- **Ejemplar:** Esta opción es más laboriosa, pero permite usar el mismo tipo de ventana para funciones interior/exterior.
- **Definición de muros cortina.** Tal y como se comenta en el capítulo de configuración general, en aplicaciones de análisis deberá prestarse una atención especial a estos objetos. Si bien la categoría *IfcCurtainWall* puede ser leída por aplicaciones como Open BIM Analytical Model, los muros cortina de Revit presentan una particularidad: la geometría no queda asociada al elemento muro cortina sino a sus subcomponentes (*paneles y montantes*). Esta circunstancia provoca que la entidad *IfcCurtainWall* no contenga una geometría reconocible por las aplicaciones de análisis lo que puede dar lugar a la generación de modelos incorrectos o incompletos. Esta cuestión obliga al tratamiento “manual” de los ejemplares procedentes del modelo de Revit. Existen diversas soluciones aplicables:
 - La primera es obvia; pasa por “preparar” un modelo paralelo en Revit en el que el muro cortina sea sustituido por una ventana de idénticas dimensiones.
 - La alternativa consiste en definir, de forma manual, el elemento en aplicaciones de análisis, como Open BIM Analytical Model. Esta cuestión se desarrolla más adelante.

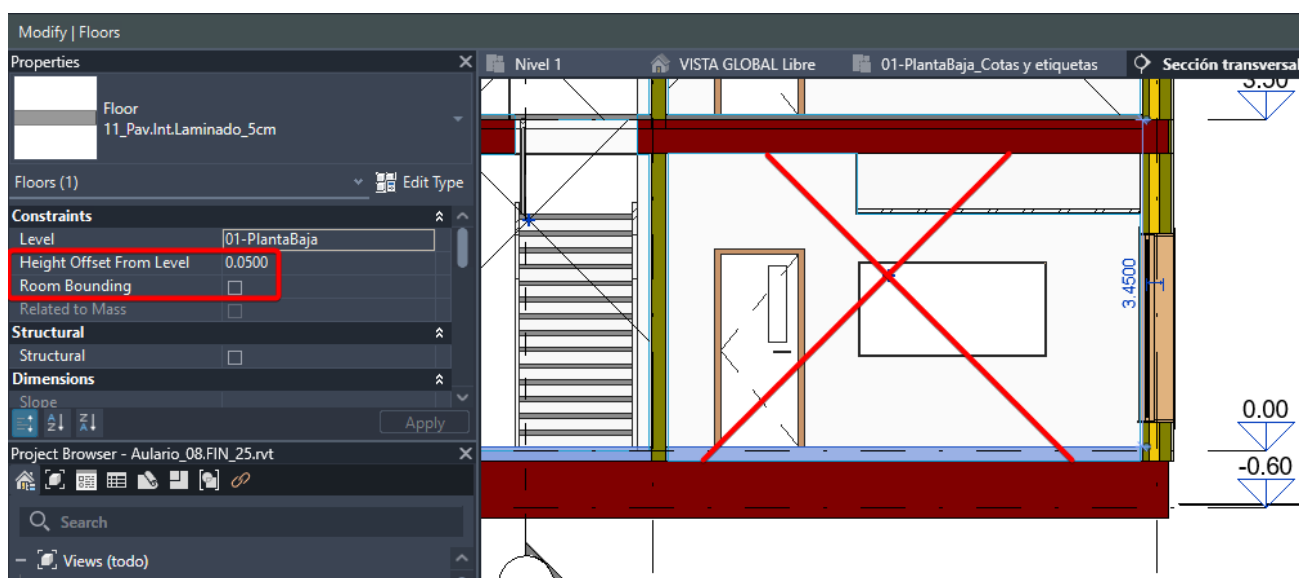
7.1.2 *Modelado independiente de capas constitutivas: casuística y resolución*

En ocasiones, los modelos arquitectónicos presentan capas constitutivas de cubiertas o suelos (distinguiendo entre forjado y acabados) y muros (distinguiendo la parte constructiva del núcleo y los acabados) modeladas como elementos independientes. Esta práctica, aunque válida desde el punto de vista arquitectónico o de visualización/documentación, provoca problemas importantes en la generación del modelo analítico debido a la fragmentación de las colindancias espaciales.

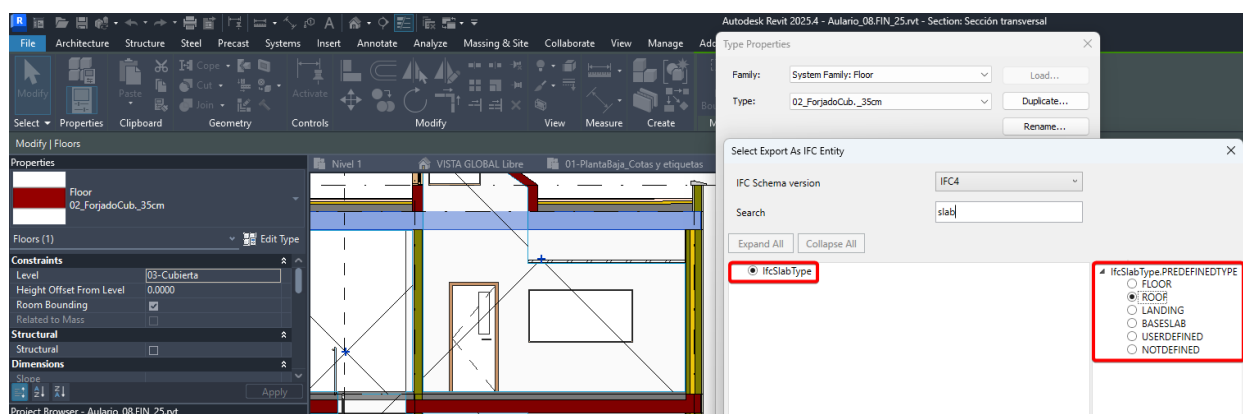
Si los elementos están modelados como componentes independientes, **no existe solución automática** de cara a su correcta exportación al modelo analítico: **es imprescindible corregir el modelado en el archivo nativo de Revit**. En este sentido, se debe encontrar un equilibrio práctico, análogo al adoptado para los falsos techos, basado en el uso del parámetro *Delimitación de habitación* y en el ajuste preciso de los límites verticales y horizontales de las habitaciones.

Según el criterio de modelado seguido, se podrán adoptar las siguientes estrategias:

- **Acabados de suelos:** Los suelos independientes que representan los pavimentos de acabado (en torno a 5–15 cm) suelen ser despreciables térmicamente. Se recomienda desactivar su participación en la delimitación de habitaciones mediante la desactivación del parámetro "Delimitación de habitación". Si fuese necesario, los límites superiores e inferiores de las habitaciones deberán ajustarse mediante desfases adecuados.



- **Cubiertas:** Es frecuente que el forjado portante se modele como un suelo y las capas de cubierta como elementos separados. De cara a la generación del modelo analítico, deberá contemplarse el forjado como elemento delimitador principal. Sin embargo, será importante asegurar que el elemento de cubierta superior se exporte como un elemento exterior diferenciado, asignándole un tipo de función "Exterior" y exportándolo, ya sea como entidad **IfcRoof** o como **IfcSlab** tipo predefinido: **ROOF**.



- **Discontinuidades y geometrías complejas:** En casos particulares (por ejemplo, un castillete sobre un forjado de cubierta) donde la definición estructural y la definición térmica no coincidan, se deberá decidir entre:
 - Una **simplificación razonable**, aceptando pequeñas imprecisiones.

- Una **pormenorización justificada**, mediante la distinción de elementos de envolvente y compartimentadores.

Esta flexibilidad en el tratamiento de situaciones complejas permite adaptar el modelo geométrico para optimizar su conversión analítica, reduciendo la necesidad de intervenciones posteriores en las aplicaciones de cálculo.

7.1.3 *Flujos posibles*

En función del grado de ajuste del modelo arquitectónico inicial a los requisitos descritos, se presentarán diferentes escenarios posibles. En situaciones favorables, un modelo arquitectónico sin modificaciones sustanciales podrá servir como base directa para la generación del modelo analítico térmico. Sin embargo, en condiciones menos propicias, los cambios necesarios podrían ser tan numerosos que podrían comprometer la coherencia del modelo original o su utilidad en otros usos BIM.

En estos casos, es altamente recomendable contemplar la opción de crear un **modelo auxiliar específico para análisis térmico**, que podrá consistir en una **copia o vínculo** (con copias supervisadas, en su caso) del modelo arquitectónico original. Sobre este modelo se podrán realizar, sin afectar al original, todas las operaciones necesarias de simplificación de soluciones constructivas, redefinición o ajuste de habitaciones y/o espacios, clasificación de carpinterías, revisión de envolventes y particiones, y, en definitiva, la preparación técnica requerida para su correcta exportación e interpretación por las aplicaciones del ecosistema CYPE.

7.2 Generación de modelos analíticos

A la hora de desarrollar un modelo arquitectónico en Revit con el objetivo de obtener un modelo analítico térmico en el ecosistema CYPE, existen dos alternativas principales:

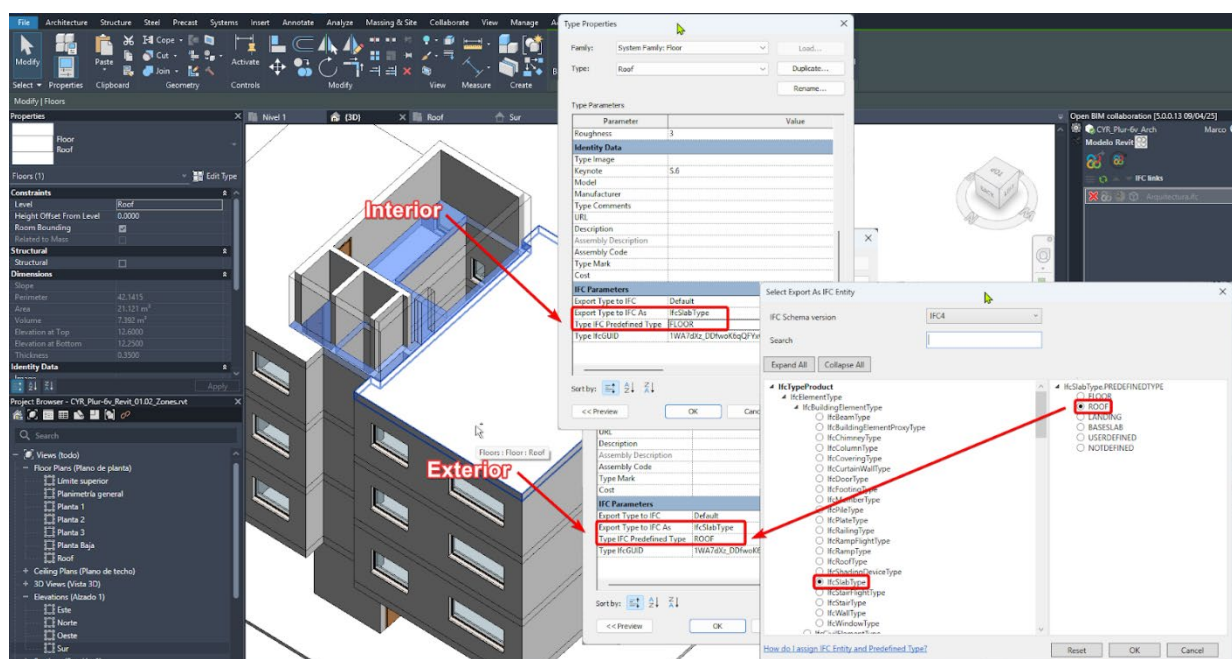
1. **Generación de un modelo arquitectónico simplificado.** Esta opción consiste en generar un nuevo modelo arquitectónico nativo que sirva como base sobre la que definir el modelo analítico dentro de aplicaciones como **CYPECAD MEP** o **IFC Builder**. Tal como se ha indicado en apartados anteriores, el modelo IFC exportado desde Revit será importado, interpretado y "reconstruido" por estas aplicaciones como una referencia propia; la importación queda limitada a elementos constructivos básicos (muros, forjados, particiones y huecos). Elementos analíticos clave, como habitaciones o agrupaciones de espacios, no son leídos, y la geometría importada queda más restringida a geometrías simples. Esta alternativa, en principio, implica un mayor esfuerzo manual por parte del usuario, que deberá redefinir los elementos con criterios técnicos adecuados a las necesidades del análisis posterior en la herramienta de

destino; sin embargo, exige una definición menos rigurosa y precisa del modelo arquitectónico.

2. **Generación automática a partir del modelo nativo de Revit.** La segunda opción permite generar automáticamente un modelo analítico a partir del modelo original de Revit, utilizando la aplicación **Open BIM Analytical Model**. A partir de este modelo analítico se podrán alimentar herramientas de simulación energética como **CYPETHERM HE Plus** o **CYPETHERM LOADS**. Esta alternativa exige una definición rigurosa y precisa del modelo arquitectónico, tal como se ha expuesto en los capítulos anteriores.

Para que el proceso de generación automática del modelo analítico funcione de manera adecuada, es imprescindible que el modelo IFC exportado desde Revit cumpla una serie de requisitos fundamentales:

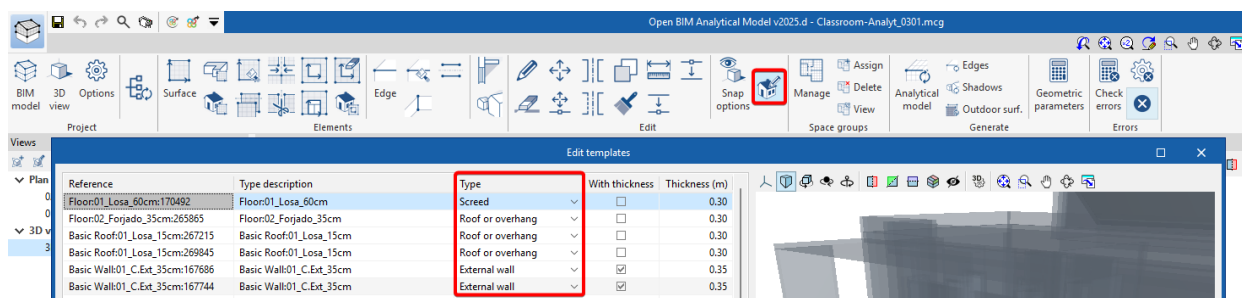
- **Elementos constructivos correctamente definidos.** El modelo físico debe incluir muros, forjados, particiones y demás elementos definitorios del sistema envolvente o compartimentador exportados como entidades IFC y tipos predefinidos correctos, con su función (IsExternal) adecuadamente definida. Si la función o definición de los elementos constructivos no está bien definida o las superficies de las habitaciones no son coplanares, no se detectarán correctamente las colindancias de las superficies derivadas; esto puede provocar la aparición de errores y/o asignación de superficies como colindantes a "elemento constructivo" (*la colindancia a elemento constructivo hace que no se tenga en cuenta esa superficie en el análisis de transmisiones*).
- **Partición por adyacencia.** Los elementos constructivos deben estar divididos conforme a las condiciones de adyacencia. Un mismo muro o forjado no puede representar simultáneamente zonas con distintas condiciones térmicas (interior/exterior, contacto con terreno, etc.). Cuando sea necesario, se deben duplicar los elementos y redefinir sus contornos para adaptarlos a cada situación.



- **Identificación de elementos en contacto con el terreno.** Los forjados en contacto con el terreno deben exportarse con el tipo predefinido **IfcSlabType = BASESLAB**, y los muros de contención con **IfcWallType = BASEMENT WALL / SHEAR**. De lo contrario, las colindancias se interpretarán incorrectamente.
- **Coplanaridad de superficies.** Cuando dos recintos estén conectados sin la existencia de un elemento separador físico, las superficies de las habitaciones deben ser estrictamente coplanares para que puedan ser correctamente interpretadas como colindantes.
- **Definición de elementos de sombra.** Los elementos que actúan como dispositivos de sombreado deben exportarse como **IfcShadingDevice** (en caso contrario, podrán ser definidos posteriormente en **Open BIM Analytical Model**).

Nota:

*Aunque se busca que el proceso de generación del modelo analítico sea lo más automático posible (y lo será si el modelo arquitectónico respeta las directrices anteriores), cualquier incongruencia detectada podrá ser corregida manualmente dentro de Open BIM Analytical Model. La aplicación proporciona herramientas específicas para la edición y validación del modelo analítico generado. Además, antes de iniciar la conversión, la función **Editar plantillas** permite revisar y ajustar el “mapeado” de correspondencias entre elementos arquitectónicos y analíticos, asegurando así una mayor fidelidad en el modelo resultante.*



- **Tratamiento de muros cortina.** Los muros cortina de Revit presentan una particularidad: la geometría no queda asociada al elemento muro cortina sino a sus subcomponentes (*paneles y montantes*). Esta circunstancia provoca que la entidad *IfcCurtainWall* no contenga una geometría reconocible por las aplicaciones de análisis lo que puede dar lugar a la generación de modelos incorrectos o incompletos. Esta cuestión obliga al tratamiento "manual" de los ejemplares procedentes del modelo de Revit. Existen diversas soluciones aplicables:
 - En los casos en que el muro cortina ocupe completamente una de las caras del recinto la solución de equilibrio consiste en generar la superficie del muro cortina directamente en la aplicación de análisis. Open BIM Analytical Model permite hacer uso de la herramienta **Asignar las propiedades de una superficie del modelo físico a una superficie analítica**, para, a partir del objeto importado (el muro cortina de Revit) generar la superficie. Se remite a la documentación específica de la aplicación para más información.
 - Existen otras soluciones; por ejemplo, mapear la exportación de los paneles del muro cortina de Revit (los que contienen la geometría de superficies) a la entidad *IfcWindow*; de esta forma serán generadas las entidades *fcOpeningElement* que permitirán la generación de huecos de forma automática en Open BIM Analytical Model. Se remite a la documentación específica de la aplicación para más información.

Agrupación de espacios desde Revit.

Aunque las agrupaciones de espacios pueden realizarse posteriormente en **Open BIM Analytical Model** o en las aplicaciones de simulación térmica, es posible definir las directamente en el modelo nativo de Revit para que queden registradas en el archivo IFC de intercambio.

El esquema IFC dispone de una entidad específica para ello: ***IfcZone***. Desde Revit, se puede crear un parámetro denominado "IfcZone" y asignarlo a las habitaciones dentro del grupo "Parámetros IFC". Al exportar el modelo IFC, las habitaciones que compartan el mismo valor en el parámetro *IfcZone* quedarán agrupadas bajo una misma zona en el esquema IFC (según la estructura de entidades: *Group > System > Zone*).

Esta estrategia facilita la organización inicial de espacios en proyectos complejos y agiliza su posterior procesamiento en las aplicaciones de análisis térmico.

7.3 Uso del modelo de Revit en aplicaciones HVAC

Las aplicaciones HVAC del ecosistema CYPE permiten desarrollar instalaciones de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC) a partir de modelos arquitectónicos e información térmica previa. En función de la herramienta seleccionada, será posible importar distintos niveles de información desde las aportaciones disponibles en el proyecto.

1. **Desarrollo en CYPECAD MEP.** La herramienta integrada CYPECAD MEP permite la importación del modelo arquitectónico mediante el asistente de lectura de archivos IFC. Este asistente facilita la identificación de elementos constructivos relevantes (muros, forjados, cubiertas, particiones interiores, huecos, etc.) y permite asignarles una caracterización técnica adecuada dentro del propio programa.

Este flujo de trabajo tiene la ventaja de independizar la fase de modelado de la fase de especificación técnica, liberando al modelador en Revit de la obligación de definir estas especificaciones en cada tipología constructiva.

Por otro lado, este procedimiento impide aprovechar la información analítica disponible en el proyecto compartido o actualizar, de forma sencilla o automática, el modelo de análisis frente a cambios en el modelo arquitectónico de referencia.

2. **Desarrollo mediante flujo Open BIM (modelo analítico y cargas térmicas).** El uso de aplicaciones Open BIM permite integrar información analítica generada a partir del modelo de Revit, y usarla de forma directa en el diseño y dimensionado de instalaciones HVAC.

Un flujo de trabajo representativo podría ser:

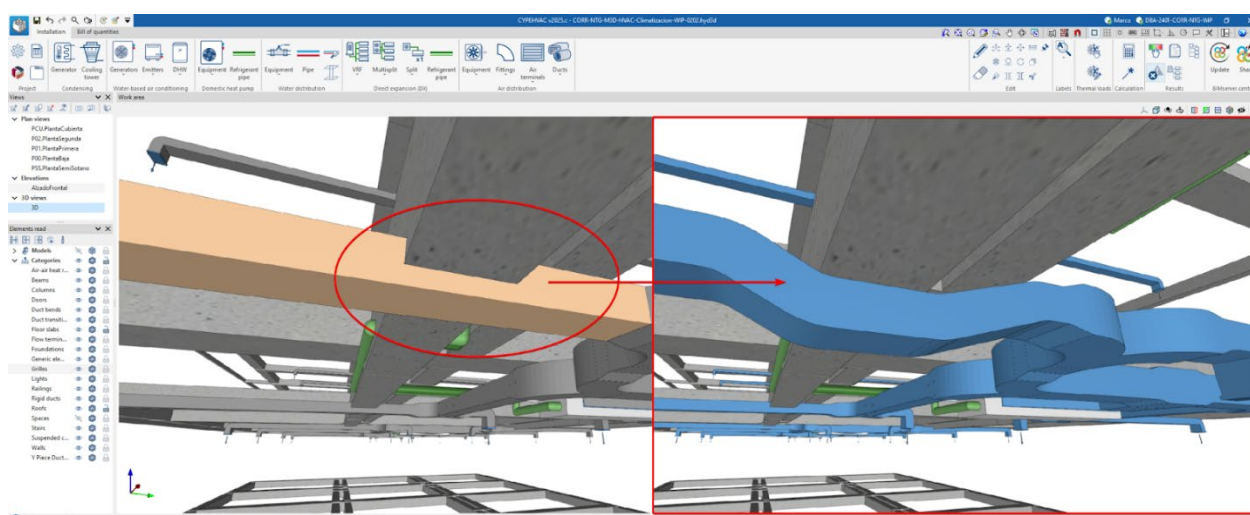
- Modelado arquitectónico con Revit.
- Obtención del modelo analítico con Open BIM Analytical Model.
- Definición constructiva de las tipologías mediante CYPE Construction Systems.
- Cálculo de cargas térmicas con CYPETHERM LOADS.
- Diseño de instalaciones en CYPEHVAC, utilizando tanto el modelo arquitectónico como el modelo de cargas térmicas como referencia.

Este segundo enfoque presenta ventajas significativas en términos de flexibilidad y actualización. Al estar cada etapa desacoplada, cualquier modificación en el modelo

arquitectónico o en las condiciones de carga **puede actualizarse sin necesidad de rehacer el conjunto del modelo**. Asimismo, distintos técnicos o especialistas pueden intervenir de forma independiente y simultánea sobre las distintas fases del proyecto, favoreciendo un **entorno colaborativo y multidisciplinar**.

Además, cada uno de los modelos intermedios puede alimentar múltiples aplicaciones. Por ejemplo, el modelo analítico puede ser reutilizado en CYPETHERM HE Plus, CYPETHERM LOADS o CYPESOUND; y el modelo de cargas puede ser consumido tanto por CYPEHVAC como por otras herramientas específicas de fabricantes de sistemas HVAC.

Finalmente, el trabajo en un entorno 3D nativo y conectado a la nube de **BIMserver.center** permite disponer en todo momento de la última versión actualizada de cada disciplina del proyecto (arquitectura, estructura, instalaciones varias, etc.), lo que mejora notablemente la coordinación, la trazabilidad de cambios y la **detección temprana de interferencias** en el diseño.



8 Desarrollo hidráulico

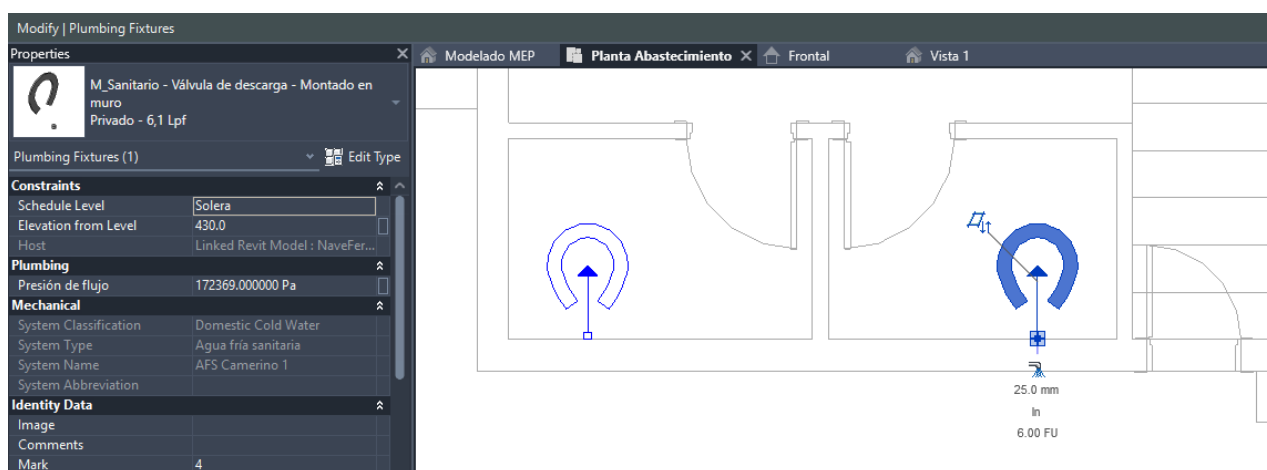
8.1 Preparación del modelo de Revit

A diferencia de las exigencias impuestas por las herramientas de cálculo térmico, que requieren una cuidadosa y rigurosa definición de espacios, colindancias y funciones de los elementos arquitectónicos, el desarrollo de un modelo de instalaciones hidráulicas presenta unos requerimientos mucho más laxos desde el punto de vista de la preparación previa. En cualquier caso, un modelo arquitectónico apto para análisis térmico será, en general, un excelente punto de partida para la implementación de las redes de abastecimiento y saneamiento en las aplicaciones de CYPE.

En este contexto, el modelo de Revit puede cumplir un papel clave como base de referencia para la introducción de los sistemas de fontanería. Si dicho modelo incorpora los aparatos sanitarios (lavabos, inodoros, duchas, fregaderos, etc.) y estos están correctamente definidos y exportados al esquema IFC con sus respectivas entidades y tipos predefinidos, podrán ser leídos automáticamente por aplicaciones como **CYPEPLUMBING**. A partir de estos elementos terminales, será posible realizar el trazado completo de las instalaciones en las herramientas específicas de CYPE, reservando para ellas la definición de tuberías, conexiones, accesorios y ramales de evacuación o distribución.

Es importante destacar que la creación de estos elementos terminales puede realizarse tanto desde el entorno de Revit como directamente en las aplicaciones de CYPE. El profesional puede escoger la plataforma en la que se sienta más cómodo.

Por otro lado, aunque en ciertos casos es posible aprovechar directamente el modelo arquitectónico “sin preparación” como referencia para el diseño hidráulico, pueden darse situaciones en las que resulte recomendable generar un modelo auxiliar simplificado. Este modelo podrá estar vinculado al original y contener una representación simbólica y precisa de los aparatos sanitarios, actuando como puntos terminales de red y permitiendo una mayor claridad y control en el trazado de las instalaciones. Esta opción puede ser especialmente útil en edificaciones complejas, con gran cantidad de elementos o con geometrías que dificulten la localización rápida de los terminales en el modelo original.



En su caso, el modelo auxiliar simplificado podrá ser usado en combinación con el modelo arquitectónico; en este caso, la coordinación espacial correcta entre los dos modelos de Revit resultará fundamental.

8.2 Uso del modelo de Revit en aplicaciones de fontanería

Las aplicaciones de cálculo de instalaciones hidráulicas de CYPE permiten resolver el diseño y dimensionado de redes de abastecimiento, evacuación de aguas residuales y pluviales, así como sistemas de captación y acumulación de energía solar térmica. En función de la herramienta seleccionada para el desarrollo de las instalaciones, el modelo de Revit podrá aportar información con mayor o menor nivel de aprovechamiento.

En el caso de utilizar **CYPECAD MEP**, la importación del modelo arquitectónico deberá realizarse mediante el asistente de importación de modelos IFC (*tal y como se ha comentado en apartados anteriores*). Este proceso permite identificar y asignar automáticamente las características de los elementos envolventes (cerramientos, particiones, forjados, cubiertas, ventanas, etc.) a efectos de "reconstrucción" del modelo original. Sin embargo, esta herramienta no es capaz de reconocer los aparatos sanitarios presentes en el modelo IFC exportado desde Revit. Por tanto, será necesario insertar de nuevo todos los terminales de instalación (lavabos, inodoros, fregaderos, etc.) en la propia interfaz de CYPECAD MEP antes de iniciar el trazado de las redes hidráulicas. La calidad de la importación del modelo arquitectónico dependerá directamente del cumplimiento de las recomendaciones recogidas en los capítulos anteriores de esta guía.

En cambio, si se opta por el uso de aplicaciones específicas como **CYPEPLUMBING**, el grado de interoperabilidad será considerablemente superior. Estas herramientas han sido concebidas para trabajar dentro de un flujo Open BIM, lo que permite una lectura más rica del modelo IFC. Esta opción permite ampliar el rango de tipologías de objetos legibles; entre ellas, los aparatos sanitarios o electrodomésticos correctamente clasificados en Revit se detectarán automáticamente y podrán ser utilizados como elementos terminales o de cabecera en las redes. Adicionalmente, siempre que las familias dispongan de conectores correctamente definidos como entrantes o salientes, CYPEPLUMBING podrá asignar automáticamente su comportamiento hidráulico.

Una vez incorporados los elementos del modelo de Revit, el usuario podrá mapear los objetos a catálogos de productos (según el marco reglamentario aplicable, como el CTE) y generar el diseño completo de la red, incluyendo cálculos hidráulicos, dimensionado de tuberías, control de pendientes y comprobación de presiones.

Este flujo de trabajo resulta especialmente útil en proyectos colaborativos, donde Revit actúa como origen de datos geométricos y funcionales, y CYPEPLUMBING se convierte en el entorno especializado para el diseño y la justificación técnica de la instalación hidráulica.

8.2.1 Desarrollo en aplicaciones Open BIM

En caso de optar por el uso de herramientas especializadas como **CYPEPLUMBING**, será necesario tener en cuenta una serie de consideraciones específicas para garantizar una correcta interpretación de los elementos importados desde Revit.

- **Distinción entre familias arquitectónicas y familias MEP.** Aunque ambas pueden representar visualmente un aparato sanitario, las familias MEP incluyen conectores, que permiten definir flujos y cargas en el modelo.

Aunque es previsible que en un futuro aumente la posibilidad de leer y reutilizar la información potencialmente contenida en familias MEP, en la actualidad, la única diferencia apreciable entre sanitarios con definición de conectores y sanitarios “arquitectónicos” es que en el primer caso los consumos se orientan correctamente durante la importación, mientras que, en el segundo caso, la orientación se comporta de forma más aleatoria.

Nota:

La diferencia entre las familias MEP y arquitectónicas en Revit radica en la existencia de conectores en el primer caso. El concepto de conectores es la diferencia esencial entre los componentes de MEP y los componentes de arquitectura de Revit. Los conectores son entidades lógicas que permiten definir flujos y cargas en un proyecto. En el caso de las familias hidráulicas, estos conectores serán de tipo tubería (se asocian a sistemas de saneamiento, uniones de tubería y otros componentes destinados a la transmisión de fluidos).

En CYPEPLUMBING, estos conectores serán interpretados en función de la *Dirección de flujo*, como tomas entrantes (para abastecimiento de agua fría o caliente) o salientes (para saneamiento), mejorando significativamente la asignación automática de los puntos de consumo y su orientación. Por el contrario, los aparatos sanitarios modelados con familias arquitectónicas pueden ser interpretados con una orientación aleatoria y requerir de más ajustes manuales posteriores.

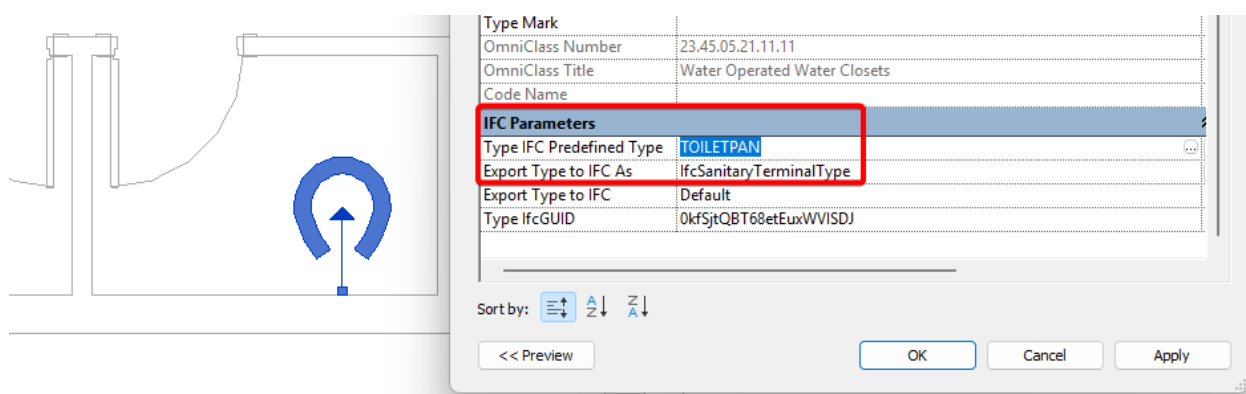
Sin embargo, incluso en las familias MEP, ciertos aspectos como la altura de las tomas o la separación entre conexiones serán ignorados por CYPEPLUMBING, ya que esta configuración se rige por los parámetros definidos en la propia aplicación. Por tanto, se recomienda simplificar los conectores de abastecimiento (AFS+ACS) a un único punto centrado, ya que, en caso de múltiples tomas, CYPE colocará el consumo solo en la primera leída, lo que podría generar un desajuste en su representación.

<input checked="" type="checkbox"/> Height of the valves	0.550 m
Type	Hydromixer
Distance between valves	0.200 m

En cuanto a las descargas, la ubicación del conector en Revit no condiciona su posición ni altura en CYPEPLUMBING, y el diámetro de las conexiones tampoco se extrae del modelo, sino que se define automáticamente según el tipo de elemento y el marco normativo seleccionado.

Para que los elementos sanitarios y electrodomésticos sean correctamente identificados, es imprescindible definir:

- La **entidad IFC correcta**: todos los sanitarios deben exportarse como **IfcSanitaryTerminal**. Revit, por defecto, exporta esta categoría como **IfcFlowTerminal**, una clase genérica que puede no ser reconocida adecuadamente. El uso del **Plugin Open BIM para Revit** solventa esta limitación.

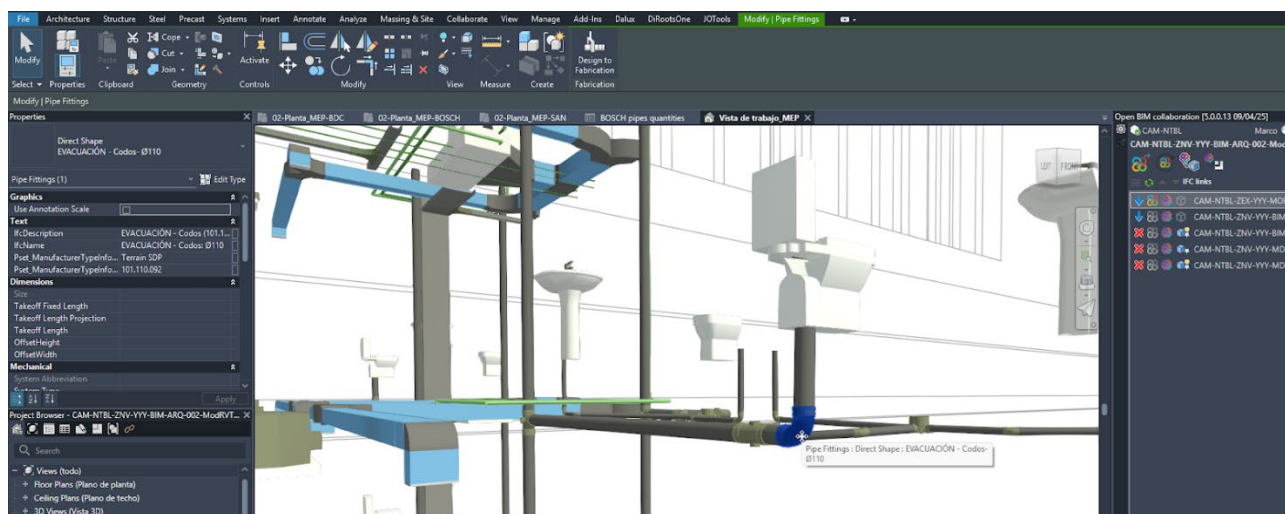


- El **tipo predefinido**: debe indicarse con precisión el tipo específico del elemento según el esquema del estándar IFC. Para ello bastará con definir correctamente el tipo de Revit mediante el uso de los parámetros de familia "Exportar tipo a IFC como" y "Introducir el tipo predefinido de IFC". El tipo predefinido deberá corresponderse con alguno de los listados en el esquema del estándar IFC:
 - **BATH**: Sanitary appliance for immersion of the human body or parts of it.
 - **BIDET**: Waste water appliance for washing the excretory organs while sitting astride the bowl.
 - **CISTERN**: A water storage unit attached to a sanitary terminal that is fitted with a device, operated automatically or by the user, that discharges water to cleanse a water closet (toilet) pan, urinal or slop hopper.

- **SANITARYFOUNTAIN:** A sanitary terminal that provides a low pressure jet of water for a specific purpose.
- **SHOWER:** Installation or waste water appliance that emits a spray of water to wash the human body.
- **SINK:** Waste water appliance for receiving, retaining or disposing of domestic, culinary, laboratory or industrial process liquids.
- **TOILETPAN:** Soil appliance for the disposal of excrement.
- **URINAL:** Soil appliance that receives urine and directs it to a waste outlet.
- **WASHHANDBASIN:** Waste water appliance for washing the upper parts of the body.
- Los electrodomésticos con conexión hidráulica (lavadora, lavavajillas, etc.) deberán clasificarse como **IfcElectricAppliance**, con tipo predefinido **WASHINGMACHINE**, **DISHWASHER**, etc.

Con esta preparación previa en Revit, CYPEPLUMBING será capaz de interpretar correctamente todos los elementos terminales del sistema, permitiendo un trazado ágil y preciso de las redes de distribución y evacuación.

Este segundo enfoque presenta ventajas significativas en términos de flexibilidad y actualización. Al estar cada etapa desacoplada, cualquier modificación en el modelo arquitectónico **puede actualizarse sin necesidad de rehacer el conjunto del modelo**. Asimismo, distintos técnicos o especialistas pueden intervenir de forma independiente y simultánea sobre las distintas fases del proyecto, favoreciendo un **entorno colaborativo y multidisciplinar**.



Finalmente, el trabajo en un entorno 3D nativo y conectado a la nube de **BIMserver.center** permite disponer en todo momento de la última versión actualizada de cada disciplina del

proyecto (arquitectura, estructura, instalaciones varias, etc.), lo que mejora notablemente la coordinación, la trazabilidad de cambios y la **detección temprana de interferencias** en el diseño, incluso, desde Revit, si las aportaciones de CYPE son integradas por los procedimientos descritos anteriormente en esta guía.

Por otro lado, la generación de un modelo de resultados de la instalación en CYPEPLUMBING, permitirá su consumo en aplicaciones de sistemas de fabricantes para una definición absolutamente detallada y consistente de todos y cada uno de los elementos de la instalación.

9 Desarrollo eléctrico

9.1 Preparación del modelo de Revit

El desarrollo de instalaciones eléctricas a partir de un modelo arquitectónico de Revit presenta un planteamiento muy similar al seguido para las instalaciones hidráulicas descritas en el capítulo anterior. En este caso, el foco se traslada desde los elementos terminales hidráulicos (aparatos sanitarios y electrodomésticos) a los elementos propios del sistema eléctrico: tomas de corriente y puntos de luz o luminarias.

Estos elementos, como ya se ha señalado en capítulos previos, pueden ser modelados directamente en Revit o bien añadidos en las herramientas de cálculo específicas del entorno CYPE (**CYPELEC Electrical Mechanisms**). La decisión dependerá de la experiencia del técnico y de la distribución de tareas o responsabilidades, así como del flujo de trabajo colaborativo establecido para el proyecto.

De igual forma que en las instalaciones hidráulicas, cabe la posibilidad de trabajar con el modelo arquitectónico original como soporte para el diseño eléctrico, o bien generar un modelo vinculado adicional que contenga una representación más simbólica, clara y precisa de todos los elementos de terminación eléctrica. Este modelo puede facilitar tanto la lectura como la posterior asociación de dichos elementos en las aplicaciones CYPELEC, mejorando la interoperabilidad y reduciendo la probabilidad de errores en la localización o interpretación de los mismos.

Además, la existencia de ciertos elementos arquitectónicos previamente definidos (como los sanitarios en cuartos húmedos) será tomada en cuenta por las aplicaciones eléctricas a efectos de determinar los volúmenes de protección y aplicar la normativa correspondiente. Por tanto, asegurar la correcta identificación espacial de estos elementos en el modelo será también relevante para el desarrollo eléctrico.

Así pues, y al igual que en los capítulos anteriores, se recomienda una preparación mínima del modelo de Revit que contemple:

- La incorporación y clasificación adecuada de los elementos terminales eléctricos.
- La posible definición de un modelo vinculado de electricidad para facilitar el control y revisión del diseño.
- La coordinación espacial con el resto de disciplinas del proyecto, especialmente con el modelo arquitectónico de referencia.

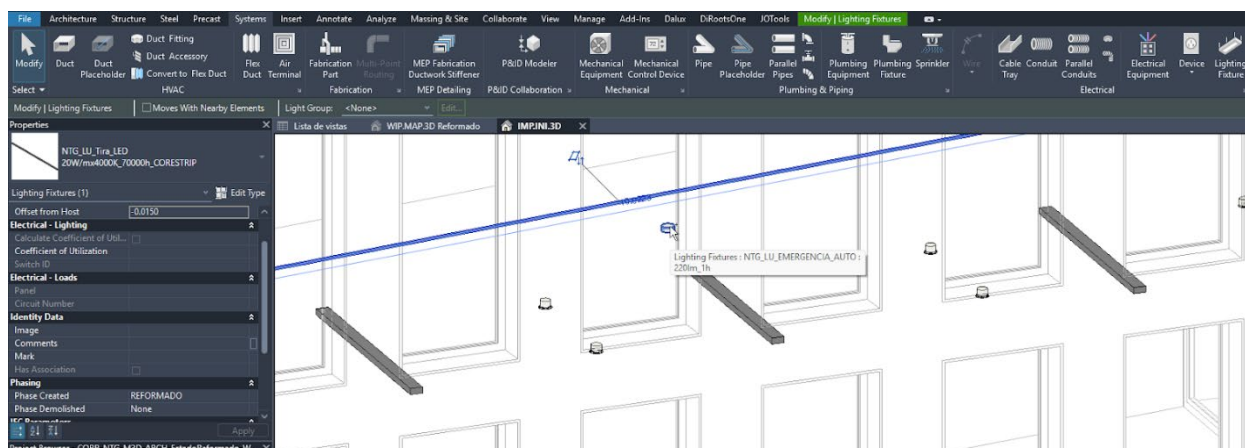
Esta estrategia permitirá optimizar la interoperabilidad con las aplicaciones de cálculo eléctrico de CYPE y garantizar un desarrollo eficiente y ajustado a normativa del sistema de instalaciones eléctricas del edificio.

9.2 Uso del modelo de Revit en aplicaciones de electricidad

Las aplicaciones de cálculo de instalaciones eléctricas de baja tensión del entorno CYPE permiten abordar desde el modelado de mecanismos y luminarias, hasta el trazado completo de la red y la obtención de esquemas unifilares y comprobaciones normativas. Según el objetivo del desarrollo y la herramienta utilizada, se podrá importar distinta información contenida en el modelo arquitectónico exportado desde Revit.

En el caso de trabajar con **CYPECAD MEP**, el procedimiento es análogo al descrito en capítulos anteriores: el modelo arquitectónico deberá ser importado mediante el asistente de importación de modelos IFC. Esta importación permitirá reconstruir los cerramientos y elementos espaciales de referencia del proyecto, sobre los cuales se resolverán las instalaciones. Sin embargo, como sucede con los aparatos sanitarios, esta herramienta no reconocerá los mecanismos ni puntos de luz incluidos en el modelo IFC. Por ello, será necesario insertar de nuevo todos estos terminales eléctricos en la propia interfaz de CYPECAD MEP antes de poder realizar comprobaciones o cálculos sobre la instalación eléctrica.

En cambio, el uso de aplicaciones Open BIM como la **suite de CYPELEC** permite ampliar significativamente el rango de objetos reconocibles. En este ecosistema, herramientas como **CYPELEC Distribution** permiten importar directamente desde el modelo IFC tanto las tomas de corriente como las luminarias (categorías de **aparatos eléctricos* y **luminarias*), siempre que hayan sido correctamente clasificadas mediante los parámetros adecuados en Revit. Además, estos elementos podrán ser reutilizados en aplicaciones complementarias para la obtención de esquemas eléctricos y comprobación reglamentaria.



La correcta clasificación de los elementos terminales en Revit será, por tanto, la base para garantizar una interoperabilidad eficaz. Asimismo, los recintos correctamente tipificados y clasificados podrán ser utilizados por estas herramientas a efectos de verificación del cumplimiento normativo según el marco reglamentario. En este sentido, la suite CYPELEC permite realizar un mapeado normativo de los espacios, vincular elementos a circuitos, definir protecciones y generar automáticamente los esquemas unifilares de la instalación eléctrica.

Esta flexibilidad, unida al enfoque modular de la suite CYPELEC, permite ajustar el nivel de detalle a las necesidades del proyecto, manteniendo un flujo de trabajo coherente y eficiente entre Revit y las herramientas de cálculo eléctrico dentro del entorno Open BIM de BIMserver.center.

9.2.1 *Desarrollo en aplicaciones Open BIM*

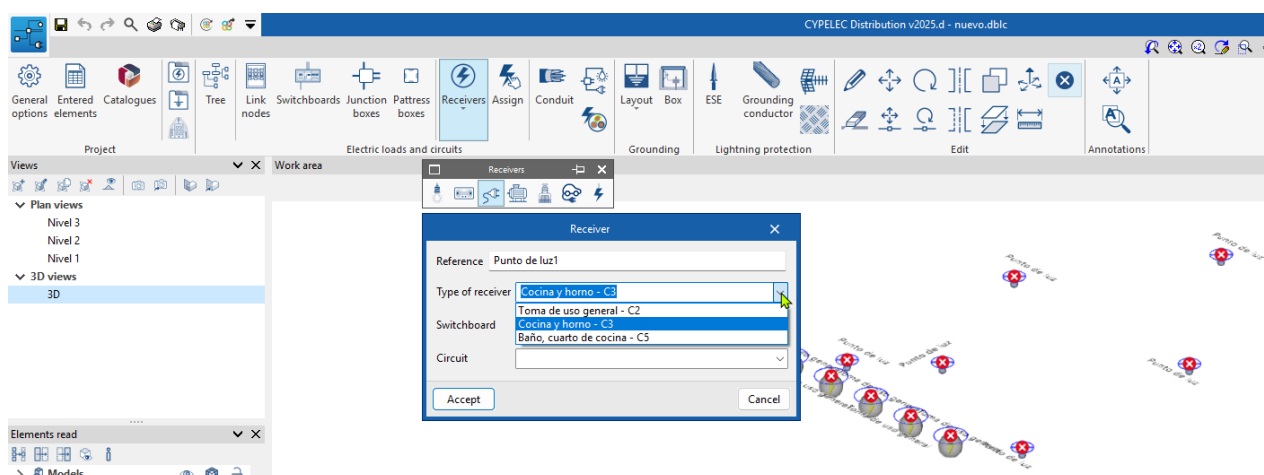
En caso de optar por el uso de herramientas específicas del entorno Open BIM como la suite **CYPELEC**, deberán observarse una serie de recomendaciones fundamentales para garantizar un reconocimiento óptimo de los elementos eléctricos definidos en el modelo de Revit.

Una primera consideración será la **distinción entre familias arquitectónicas y familias MEP**. Aunque en versiones futuras es previsible una mejor interpretación de las familias MEP por parte de las herramientas de cálculo, en el estado actual, la principal ventaja de utilizar familias MEP es el mayor control sobre la orientación de los mecanismos durante la importación. Por tanto, se recomienda emplear familias MEP que incluyan conectores. En caso de no disponer de ellos, la importación seguirá siendo funcional, aunque la orientación de los elementos en el modelo eléctrico podrá comportarse de forma más aleatoria.

Para que las tomas de corriente y luminarias sean correctamente reconocidas e interpretadas en las aplicaciones CYPELEC, será imprescindible aplicar una **clasificación coherente** a los tipos de familia utilizados en Revit. Esta clasificación deberá contemplar:

- Para las **tomas de corriente**, la entidad IFC correcta será **IfcOutlet**, junto con el tipo predefinido POWEROUTLET. Es importante señalar que Revit, por defecto, asigna a los aparatos eléctricos la entidad **IfcBuildingElementProxy**, lo que impide su correcta lectura en CYPELEC. No obstante, esta situación se corrige fácilmente si se emplea la configuración por defecto del complemento **Open BIM para Revit**.
- Para las **luminarias y puntos de luz**, la entidad IFC adecuada es **IfcLightFixture**. En este caso no será necesario definir tipo predefinido (esta configuración es coincidente con la establecida por defecto en Revit).

Además, para facilitar el posterior mapeado en **CYPELEC Distribution** donde se asignan receptores y cargas a cada tipo de objeto importado, será recomendable definir distintos tipos de tomas de corriente y luminarias en Revit en función de los distintos receptores eléctricos previstos en el diseño. De esta manera, el mapeado tipo a tipo será más directo y eficaz, permitiendo una mayor automatización del diseño y de los esquemas resultantes.



Con estas precauciones, las aplicaciones de la suite CYPELEC podrán aprovechar al máximo los datos incluidos en el modelo de Revit, facilitando la interoperabilidad y reduciendo la necesidad de intervención manual durante el desarrollo del modelo eléctrico de cálculo.

10 Mediciones y presupuesto

Los modelos BIM constituyen, por definición, una base ideal para la obtención automatizada de mediciones. La existencia de un conjunto de objetos clasificados y con geometría conocida (longitudes, superficies, volúmenes, cantidades, etc.) permite aplicar algoritmos de extracción automática de cuantificaciones. Si estos datos se vinculan a una base de datos con información de precios, es posible generar presupuestos completos de forma automática o semiautomática.

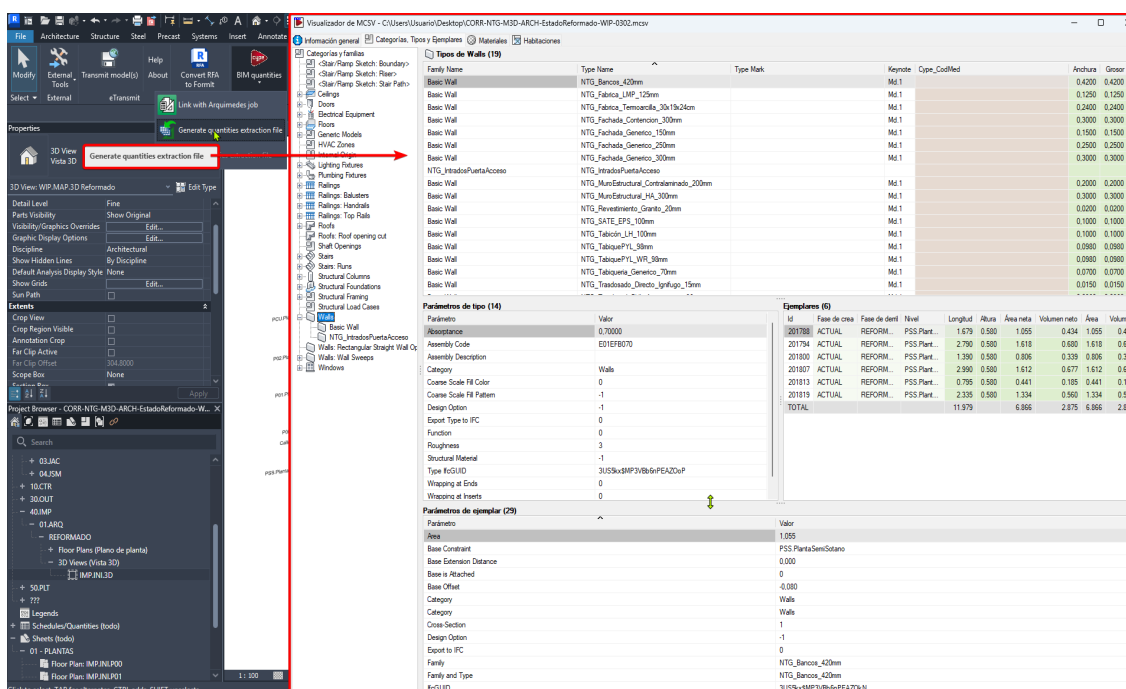
En general, todas las aplicaciones de CYPE ofrecerán la posibilidad de obtener una medición y presupuesto parcial del modelo parcial desarrollado. Estos documentos parciales podrán ser fácilmente integrados en una medición/presupuesto global.

En relación a la obtención de mediciones y presupuestos desde el modelo de Revit, el ecosistema CYPE ofrece dos alternativas diferenciadas:

10.1 Medición directa con MedBIM-Revit

CYPE pone a disposición de los usuarios un complemento específico denominado **MedBIM-Revit**, que permite conectar directamente Revit con **Arquímedes**, la herramienta de mediciones y presupuestos de CYPE. Este plugin permite:

- Exportar un archivo de mediciones directamente desde Revit hacia Arquímedes; definiendo los criterios de cuantificación deseados, en aplicación de las propiedades nativas del modelo de Revit.
- Vincular elementos del modelo con partidas de una base de precios estructurada en capítulos.
- Utilizar el Generador de precios de CYPE para asociar automáticamente soluciones constructivas y generar documentación técnica y económica completa.



The screenshot displays the MedBIM-Revit interface within a Revit environment. The 'Generate quantities extraction file' button is highlighted in the top left. The main window shows a list of 'Tipos de Walls (19)' with columns for Family Name, Type Name, Type Mark, Keynote, Cype_Coiled, and Area. Below this, there are three data tables: 'Parámetros de tipo (14)', 'Ejemplares (6)', and 'Parámetros de ejemplar (29)'. The 'Ejemplares (6)' table is the most detailed, showing columns for Item, Base de crea, Fase de crea, Nivel, Longitud, Altura, Área neta, Volumen neta, and Volumen. The 'Parámetros de ejemplar (29)' table shows various parameters like Area, Base Constraint, Base Extension Distance, Base is Attached, Base Offset, Category, and Family.

Family Name	Type Name	Type Mark	Keynote	Cype_Coiled	Area	Gross
Basic Wall	NTG_Banco_420mm		M4.1		0.4200	0.4200
Basic Wall	NTG_Fabrics_LMP_15mm		M4.1		0.1250	0.1250
Basic Wall	NTG_Fabrics_Termocable_30x19x24mm		M4.1		0.2400	0.2400
Basic Wall	NTG_Fachada_Corriente_300mm		M4.1		0.3000	0.3000
Basic Wall	NTG_Fachada_Generica_150mm		M4.1		0.1500	0.1500
Basic Wall	NTG_Fachada_Generica_250mm		M4.1		0.2500	0.2500
Basic Wall	NTG_Fachada_Generica_300mm		M4.1		0.3000	0.3000
Basic Wall	NTG_InsuladoPuertaAcceso		M4.1		0.2000	0.2000
Basic Wall	NTG_MuroEstructural_Corriente_200mm		M4.1		0.2000	0.2000
Basic Wall	NTG_MuroEstructural_H4_300mm		M4.1		0.3000	0.3000
Basic Wall	NTG_Revestimiento_Gratis_20mm		M4.1		0.0200	0.0200
Basic Wall	NTG_SATE_EPI_100mm		M4.1		0.1000	0.1000
Basic Wall	NTG_TabiquePH_100mm		M4.1		0.1000	0.1000
Basic Wall	NTG_TabiquePH_150mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_200mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_250mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_300mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_350mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_400mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_450mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_500mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_550mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_600mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_650mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_700mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_750mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_800mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_850mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_900mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_950mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_1000mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_1050mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_1100mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_1150mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_1200mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_1250mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_1300mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_1350mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_1400mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_1450mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_1500mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_1550mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_1600mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_1650mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_1700mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_1750mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_1800mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_1850mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_1900mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_1950mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_2000mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_2050mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_2100mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_2150mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_2200mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_2250mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_2300mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_2350mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_2400mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_2450mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_2500mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_2550mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_2600mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_2650mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_2700mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_2750mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_2800mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_2850mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_2900mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_2950mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_3000mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_3050mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_3100mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_3150mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_3200mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_3250mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_3300mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_3350mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_3400mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_3450mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_3500mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_3550mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_3600mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_3650mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_3700mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_3750mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_3800mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_3850mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_3900mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_3950mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_4000mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_4050mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_4100mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_4150mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_4200mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_4250mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_4300mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_4350mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_4400mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_4450mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_4500mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_4550mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_4600mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_4650mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_4700mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_4750mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_4800mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_4850mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_4900mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_4950mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_5000mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_5050mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_5100mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_5150mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_5200mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_5250mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_5300mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_5350mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_5400mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_5450mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_5500mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_5550mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_5600mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_5650mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_5700mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_5750mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_5800mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_5850mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_5900mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_5950mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_6000mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_6050mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_6100mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_6150mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_6200mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_6250mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_6300mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_6350mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_6400mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_6450mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_6500mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_6550mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_6600mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_6650mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_6700mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_6750mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_6800mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_6850mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_6900mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_6950mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_7000mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_7050mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_7100mm		M4.1		0.0980	0.0980
Basic Wall	NTG_TabiquePH_7150mm		M4.1		0.0980	0.09

Modos de medición disponibles:

1. Por ejemplares: cada tipo de Revit se vincula a una (o varias) unidad(es) de obra, y cada ejemplar genera una línea de medición.
2. Por materiales: cada material se vincula a una unidad de obra; útil para partidas que se cuantifican por capas de construcción.
3. Por habitaciones: permite obtener mediciones de acabados (suelo, techo, paramentos) basadas en la geometría del espacio definido.

El uso de esta herramienta permite aplicar procesos alternativos.

Secuencias posibles de trabajo:

- **Medición completa en un único paso:** se establece la vinculación completa del modelo con un presupuesto en Arquímedes.
- **Medición progresiva o incremental:** el modelo se puede actualizar con mediciones parciales secuenciales, o según se añadan, eliminen o modifiquen elementos.

Preparación del modelo para la exportación

El proceso de medición puede realizarse de forma directa si el modelo contiene ya codificación adecuada, es decir, si se trata de un **“modelo codificado”**; cada tipo de Revit debe contener el código de partida correspondiente (introducido en el campo *Notas clave*).

En el caso de modelos “no preparados”, la asociación entre tipologías y partidas se puede realizar en un paso posterior, en el entorno de Arquímedes y durante el proceso de importación.

En ambos casos, el usuario puede definir una **base de datos de referencia** desde la cual se copien capítulos y partidas que no estén definidos en la obra de destino. Así, conforme se vinculan elementos a partidas, el sistema reconstruye automáticamente la estructura de capítulos y subcapítulos en Arquímedes.

Remitimos a la documentación específica de la aplicación para más información.

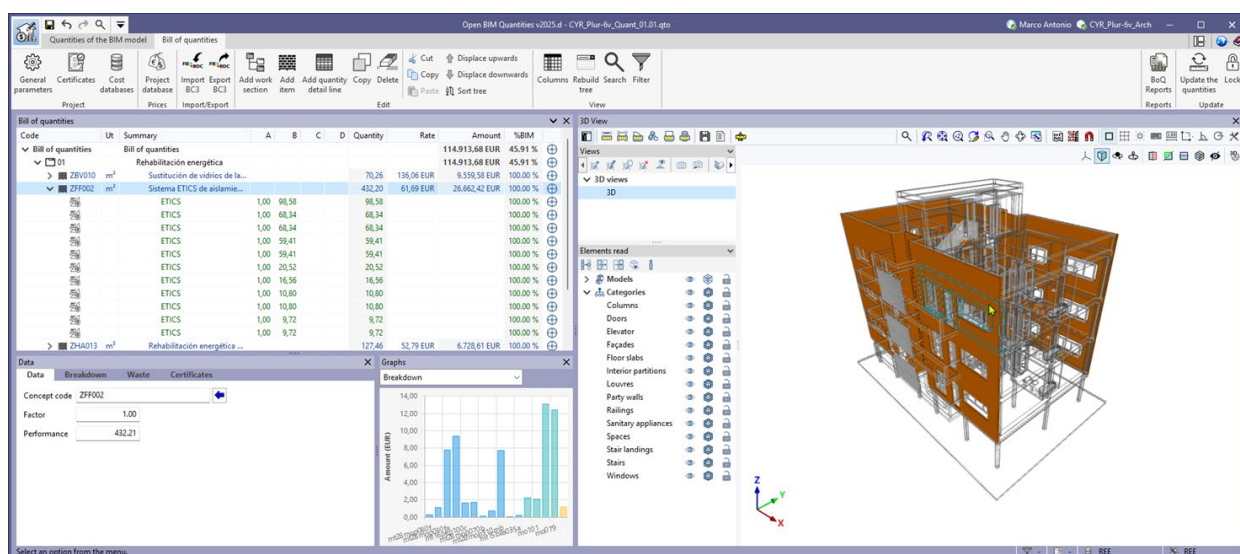
10.2 Medición a partir del IFC

La alternativa a la medición directa del archivo nativo de Revit, mediante el complemento para Arquímedes, implica la medición a partir del archivo IFC exportado y compartido en BIMserver.center.

El ecosistema CYPE incluye una aplicación específica para este fin: **Open BIM Quantities**, diseñada para la generación automática de mediciones y presupuestos a partir de modelos BIM definidos mediante el estándar IFC.

Esta herramienta permite:

- Establecer criterios de medición personalizados por el usuario.
- Transformar los datos contenidos en los elementos o componentes del modelo en unidades de obra.
- Vincular los resultados de la medición a unidades de obra contenidas en bancos de precios externos o creados *ad hoc*.



La interfaz está organizada en dos entornos de trabajo diferenciados:

1. Medición del modelo BIM: donde se visualiza el modelo y se definen las reglas de medición.
2. Presupuesto: donde se visualiza, edita o completa la valoración económica del proyecto.

La aplicación incorpora una ventana gráfica con su propia barra de herramientas, desde la cual se pueden gestionar los distintos modelos vinculados al proyecto, seleccionar entidades y consultar sus propiedades. También permite medir los distintos modelos incorporados a la obra y consultar visualmente el resultado de las mediciones previamente efectuadas.

La aplicación permite importar bases de precios en formato estándar FIEBDC-3 (.bc3), o bien crear nuevas bases de datos personalizadas.

El proceso de vinculación entre componentes del modelo y las unidades de obra se basa en un sistema de reglas de medición, mediante las cuales se filtran entidades y se definen las operaciones necesarias para cuantificarlas.

Remitimos a la documentación específica de la aplicación para más información.

10.3 Puesta en obra

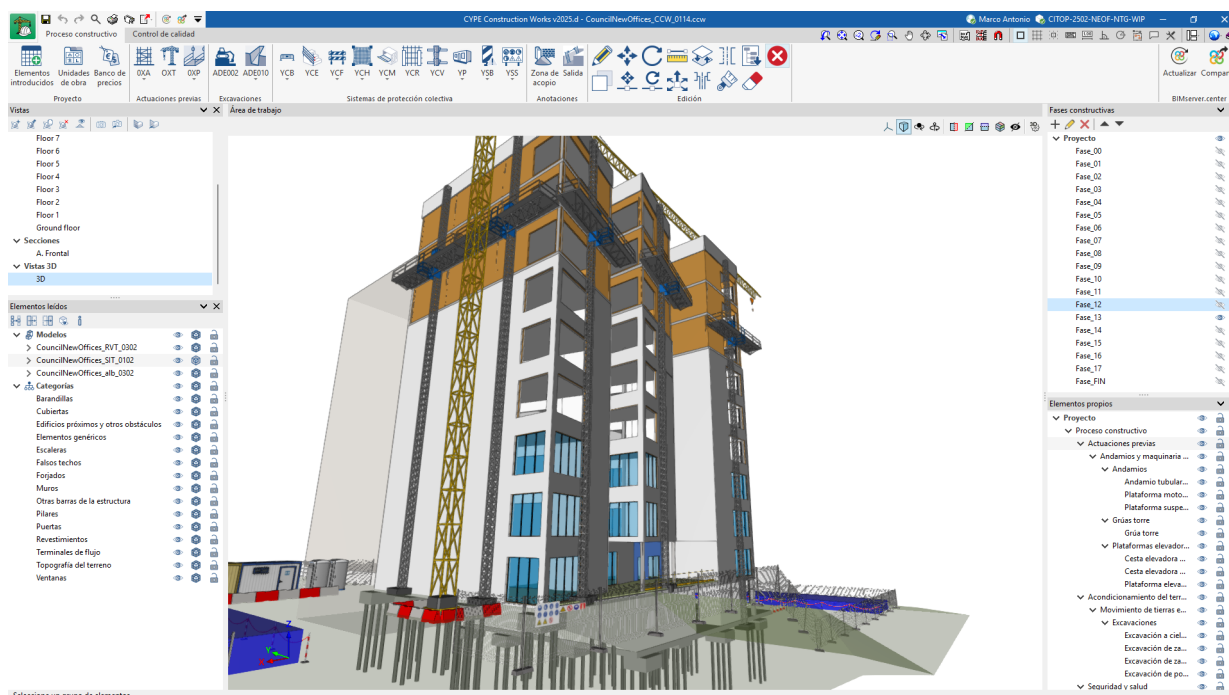
Aunque el ecosistema de CYPE se orienta principalmente al desarrollo técnico del proyecto durante la fase de diseño, también dispone de herramientas específicas para la planificación y seguimiento de la puesta en obra. Además, de las herramientas de gestión económica (*Arquímedes* y *Open BIM Quantities*) CYPE ofrece una herramienta creada para el modelado de los elementos auxiliares de obra (protecciones colectivas, plataformas y andamiaje, movimientos de tierra y zonas de acopio, instalaciones provisionales, etc.) y para el control de materiales; se trata de **CYPE Construction Works**.

1. La definición estratégica de puesta en obra, por fases constructivas.
2. El modelado de elementos auxiliares de obra (andamiaje, plataformas, vallados, etc.).
3. El control de conformidad de materiales.
4. La generación documental asociada (por ejemplo, Plan de Seguridad y Salud).

Esta aplicación permite importar el modelo IFC procedente de Revit y vincular sus componentes a una estructura de fases. A diferencia de una planificación económica, el foco se sitúa en la programación constructiva y la correcta implementación de medidas de seguridad, lo que incluye:

- Definir elementos temporales y su comportamiento en obra.
- Generar automáticamente lotes y tomas de muestreo.
- Vincular los elementos modelados a unidades de obra del Generador de Precios de CYPE.

Para garantizar la generación automática de mediciones, presupuestos y documentación técnica, cada elemento del modelo debe asociarse con una unidad de obra específica. En CYPE Construction Works, esta vinculación se realiza a través de bases de datos especializadas: el Generador de precios de CYPE, una herramienta que ofrece información detallada y actualizada de: Costos de materiales y mano de obra, Normativa aplicable a cada tipología constructiva y Recomendaciones sobre seguridad y salud en obra.



Aunque no se requieren consideraciones especiales para modelos procedentes de Revit, puede resultar útil aplicar las siguientes sugerencias:

- Para facilitar la definición detallada de fases constructivas, se puede contemplar la opción de descomponer los elementos constructivos complejos (cerramientos, tabiques, etc.) en capas modeladas de forma independiente. Esta opción, no recomendable para modelos orientados a cálculo térmico o acústico, puede resultar útil para la planificación detallada de medios auxiliares y oficios diferenciados.
- Como estrategia posible, se propone plantear la creación de un modelo auxiliar derivado del modelo arquitectónico principal, que puede consistir en una copia o vínculo del mismo, y que permita modificar elementos y establecer subdivisiones sin afectar al modelo original.
- Como punto de equilibrio entre la consecución de un modelo granular y la minimización del trabajo previo se propone la división en piezas de los elementos constructivos requeridos. Esta herramienta permite descomponer, de forma automática, elementos de construcción en partes individuales para facilitar la gestión y planificación estratégica del proyecto. Esta descomposición puede quedar asociada a una de las vistas del modelo en Revit.

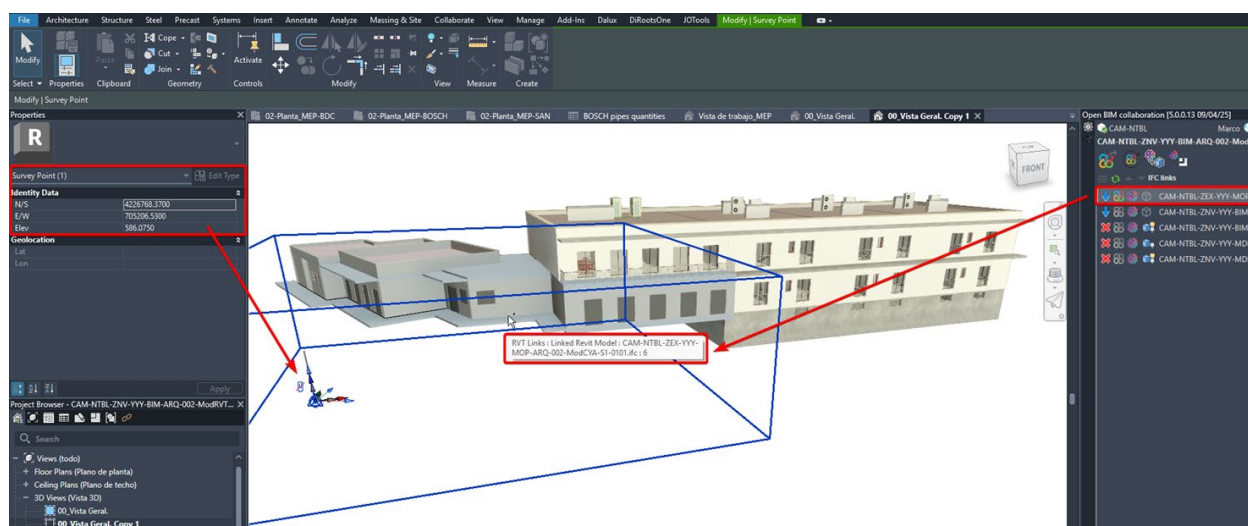
Remitimos a la documentación específica de la aplicación para más información.

11 Coordinación espacial y georreferenciación

11.1 Consideraciones generales

La correcta coordinación espacial y, en determinadas condiciones, la adecuada georreferenciación del modelo, son condiciones necesarias para garantizar la interoperabilidad eficiente entre disciplinas, especialmente cuando se trabaja con flujos de trabajo Open BIM que integran herramientas como Revit y las aplicaciones del ecosistema de CYPE.

En un entorno colaborativo, los modelos parciales (arquitectura, estructura, instalaciones, etc.) deben integrarse en un único modelo federado que respete la posición relativa entre disciplinas. Este proceso puede resultar sencillo si se definen protocolos claros desde el inicio del proyecto y se documentan en el Plan de Ejecución BIM (BEP). Por el contrario, coordinar modelos a posteriori —sin una base común definida— suele ser una tarea compleja o, en ocasiones, inviable.



Para lograr una correcta coordinación entre modelos hay que tener en cuenta algunas consideraciones generales:

- **Coordinación espacial y georreferenciación** son conceptos que, si bien pueden estar relacionados, no son equivalentes ni implican necesariamente intercambio de información común. La coordinación espacial implica el correcto posicionamiento relativo de los distintos modelos parciales que integran el proyecto. La georreferenciación tiene connotaciones más globales; implica la correcta referenciación de los modelos en un contexto geográfico predeterminado.

- La posición global de un punto geográfico puede expresarse en grados (latitud y longitud) o mediante coordenadas planas proyectadas, en metros, como propone el sistema de coordenadas universal transversal de Mercator (más conocido por sus siglas; UTM). Según este último, la Tierra se divide en 60 husos de 6 grados de longitud.
- Al contrario de lo que sucede con aplicaciones GIS, los modeladores BIM, como Revit o las aplicaciones de modelado de CYPE, no permiten trabajar con coordenadas geográficas angulares (aunque su información sí puede ser almacenada en el archivo y exportada a IFC); tampoco permiten trabajar con coordenadas planas globales. En general, todos los software de modelado de precisión requieren de cierta cercanía del modelo al origen interno del fichero; lo contrario compromete la capacidad de representación precisa y gestión de geometrías.
- Tanto en Revit como en las aplicaciones de modelado de CYPE referenciadas en esta guía, esta posible georreferenciación se almacena de forma “auxiliar” a las coordenadas internas:
 - En el caso de Revit, esta información se asocia al **punto de reconocimiento**, que representa el origen del sistema de coordenadas de reconocimiento, que proporciona un contexto real para el modelo.
- En el caso del proyecto de CYPE, esta información queda contenida en la aportación generada por **Open BIM Site** (aplicación gratuita orientada a definir las condiciones iniciales del emplazamiento de un proyecto; aplicación con capacidad para manejar simultáneamente información BIM/GIS) desde donde puede ser transferida al resto de modelos contenidos en el proyecto. Alternativamente, en las aplicaciones de CYPE es posible definir un sistema de referencia local del modelo a partir de unas coordenadas planas y orientación introducidas manualmente.

Esta información “auxiliar” puede ser usada a la hora de compartir modelos (como sucede durante una exportación a IFC “georreferenciado”) pero no será empleada en la gestión interna de la geometría en la aplicación nativa.

Los datos pueden ser almacenados en ciertas entidades del esquema IFC (*IfcProject*, *IfcSite* o *IfcBuilding*). Generalmente, será la entidad **IfcSite** la que defina la información geoespacial precisa del modelo.

- Por las razones anteriormente expuestas, ni Revit ni las aplicaciones de modelado de CYPE (con excepción de Open BIM Site) pueden consumir modelos georreferenciados, al menos, de forma directa.

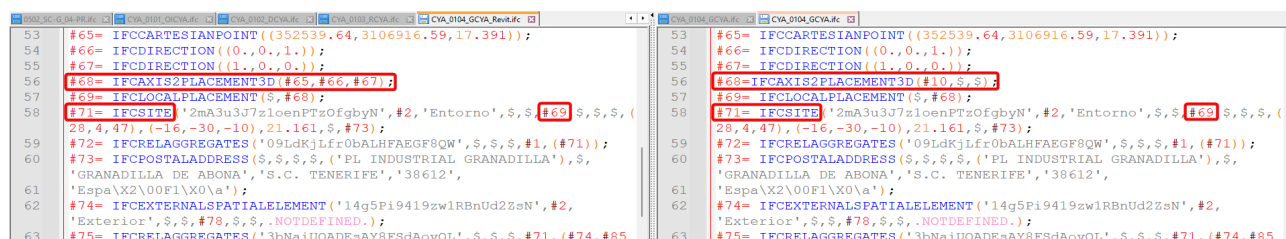
12 Lectura de modelos georreferenciados en aplicaciones de modelado BIM

Para evitar problemas derivados de la falta de capacidad de las aplicaciones BIM para interpretar y gestionar geometría de modelos georreferenciados (con valores numéricos de coordenadas de gran magnitud), de forma automática, operan las siguientes estrategias:

- Cuando en las aplicaciones de CYPE (esto incluye al visor de *BIMserver.center*) se integran modelos procedentes de aplicaciones de autoría BIM, no será leída la información sobre ubicación u orientación contenida en la entidad **IfcSite**; es decir, en el caso particular de un modelo de Revit sólo se leerán las coordenadas respecto al origen interno, así como la orientación correspondiente a la orientación “Norte de proyecto”.
- Una misma lógica debe aplicarse en sentido inverso; cuando desde Revit se vincula un modelo IFC procedente de una aportación de CYPE, las coordenadas asociadas a la entidad **IfcSite** deberán ser ignoradas (de no hacerlo, el modelo podría ubicarse a gran distancia del origen, provocando errores en la visualización y pérdida de precisión geométrica.). Aunque Revit ofrece varias opciones de localización del modelo a la hora de exportar a IFC (*coordenadas compartidas, punto de referencia, punto base, origen interno, orientación real o de proyecto*), a la hora de importar, no hay elección posible.

Al vincular manualmente un archivo IFC al proyecto activo de Revit, esta precaución no será tenida en cuenta (se emplea por defecto la información de ubicación que éste contenga, lo que puede comprometer la correcta federación del modelo).

Para evitar esta situación, el uso del **Plugin Open BIM - Revit** resulta fundamental. Al vincular la aportación mediante el *Plugin Open BIM - Revit*, este complemento se encarga de generar una copia del IFC original “preparada” para su consumo en Revit. El complemento no vincula directamente el archivo IFC original, sino que genera una copia adaptada, con las coordenadas y orientación del **IfcSite** reiniciadas a cero (atributo *ObjectPlacement*). Este archivo “preparado” se guarda automáticamente junto al archivo .rvt, en una carpeta con el mismo nombre y el sufijo “_BIMserver”.



```

53 #65= IFCCARTESIANPOINT((352539.64,3106916.59,17.391));
54 #66= IFCDIRECTION((0.,0.,1.));
55 #67= IFCDIRECTION((1.,0.,0.));
56 #68= IFCAxis2Placement3D(#65,#66,#67);
57 #69= IFCLocalPlacement($,#68);
58 #71= IFCSITE('2mA3u3J7z1oenPTzOfgbyN',#2,'Entorno',$,$,#69,$,$,$,
28,4,47),(-16,-30,-10),21.161,$,#73);
59 #72= IFCRELAGGREGATES('09LdKjLfz0bALHFAEGF8QW',$,$,$,#1,($71));
60 #73= IFCPoSTALADDRESS($,$,$,('PL INDUSTRIAL GRANADILLA'),$,
'GRANADILLA DE ABONA','S.C. TENERIFE','38612',
'Espa\X2\00F1\X0\A');
61 #74= IFCEXTERNALSPATIALELEMENT('14g5Pi9419zw1RBnUd2ZeN',#2,
'Exterior',$,$,#78,$,$,NOTDEFINED.);
62 #75= IFCRELAGGREGATES('3bNaiUOADEsAY8FSdAovOL',$,$,$,#71,($74,#85

```

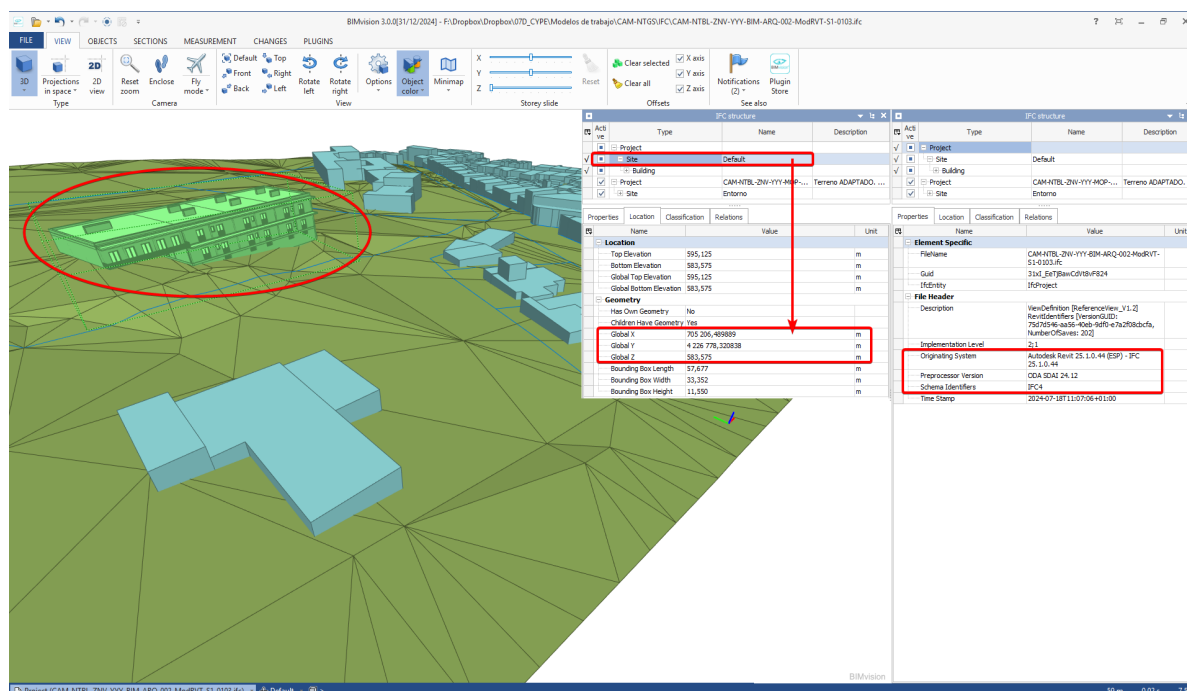
Este procedimiento garantiza una vinculación más coherente, minimizando posibles errores por desplazamiento. Por este motivo, **se recomienda encarecidamente el uso exclusivo del Plugin Open BIM - Revit para la vinculación de modelos IFC**, salvo que se tenga un conocimiento muy detallado del estándar IFC y del comportamiento de los sistemas de coordenadas y de las implicaciones geométricas de una vinculación manual.

De acuerdo con lo anterior, la conclusión es clara: para garantizar la coordinación de modelos entre las diversas herramientas de modelado sólo deberían tenerse en cuenta las coordenadas respecto al origen interno del modelo, así como la orientación de proyecto (no real).

13 Lectura de modelos georreferenciados en aplicaciones “nativas”

No obstante lo anterior, cuando la información de ubicación global (coordenadas UTM) y orientación real ha sido correctamente definida en las aplicaciones nativas —mediante el punto de reconocimiento en Revit o a través de Open BIM Site en los modelos de CYPE, los archivos IFC generados contendrán dicha información, que podrá ser interpretada por aplicaciones con capacidad de lectura geoespacial.

Esto incluye a los diversos visores IFC de uso común (como BIMvision), las aplicaciones GIS o el propio Open BIM Site, que puede visualizar los modelos sobre cartografía real. Esta funcionalidad resulta especialmente útil en fases de emplazamiento, análisis de entorno o revisión en entornos colaborativos que requieran una ubicación real del proyecto.



De acuerdo con lo expuesto anteriormente, para garantizar una coordinación coherente entre todas las plataformas, incluyendo tanto las aplicaciones de modelado como las herramientas de visualización con capacidad de lectura geoespacial, es recomendable adoptar una estrategia clara:

- En el caso de Revit, conviene hacer coincidir el *origen interno* de los modelos con la ubicación del *punto de reconocimiento*.
- En el caso de los modelos de CYPE será conveniente que el origen del *sistema de referencia local del modelo* coincida con el origen del *sistema de referencia del emplazamiento*.
- Además, se deberá verificar que las coordenadas planas globales (coordenadas UTM) asignadas al *punto de reconocimiento* de Revit y al origen del *sistema de referencia del emplazamiento* de los modelos de CYPE (fácilmente definibles con Open BIM Site) coincidan, así como su orientación.
- En el caso de las aplicaciones de CYPE, hacer coincidir el origen del sistema de coordenadas locales del modelo con el origen del sistema de referencia del emplazamiento definido en Open BIM Site.

Aunque no es la única estrategia posible, esta configuración garantiza la máxima compatibilidad en la mayoría de los flujos de trabajo.

Casos especiales pueden requerir soluciones específicas, pero siempre deberán tener en cuenta las consideraciones generales aquí expuestas.