



3.2.3 Intercambio de archivos

Si bien la idea más arraigada internacionalmente es utilizar cualquier software compatible con IFC, según la experiencia profesional Chilena esta compatibilidad nunca ha sido del todo fidedigna, debido a la falta de configuración adecuada en la exportación de cada proyecto, y la pérdida de datos no es aceptable. Para evitar dicho problema, se recomienda establecer una plataforma común para los especialistas y trabajar sobre ella durante todo el proyecto. Además, generalmente los componentes que son esenciales para la producción de las distintas especialidades se presentan a través de una biblioteca de elementos, que puede ser la predeterminada por cada software o de creación personalizada con extensiones especiales para cada software, lo que hace más compleja la transferencia de información.

Es importante aclarar que la colaboración no es igual a la conversión; es decir, cuando se recibe un archivo de ingeniería del proyecto ejemplo, este no se convierte a un archivo de la arquitectura del proyecto, por lo que para el intercambio de información es vital contar con un modelo de referencia o modelo centralizado y archivos correctamente referenciados para una colaboración efectiva, dado que cada especialidad es responsable en su área de trabajo.

Independiente del software BIM con el que se trabaje, es necesario considerar que para lograr un intercambio exitoso de información entre programas, es necesario que su versión sea compatible con la totalidad de softwares BIM que serán usados durante el proyecto.

Los diferentes agentes del proyecto pueden acordar cualquier cambio de versión durante el desarrollo, siempre y cuando esté consensuado. Es importante destacar que los modelos que incorporan modelos analíticos, como cálculo de estructuras e instalaciones, son más sensibles a los cambios de versiones.

Finalmente cabe destacar que para que en el desarrollo del proyecto se aproveche BIM, debe darse una modelación inteligente o adecuada y no debe pensarse para un uso exclusivo de su misma especialidad, ya que la idea principal de BIM es la colaboración entre profesionales y en este sentido el compartir información por medio de IFC debe realizarse bajo una configuración cuidadosa y dependiendo del software de origen, para que la información llegue eficientemente y en su totalidad.

3.3 Conceptos Relevantes

En este capítulo se desarrollarán algunos conceptos claves y recurrentes en las temáticas relacionadas a BIM, se entrega un primer acercamiento a los conceptos dado que su desarrollo



puede ser mucho más profundo y requieren diversos niveles de conocimiento técnico; aun así, son términos que se hace necesario reconocer y tener una idea que guíe al uso correcto de estos conceptos y sus siglas.

3.3.1 Plan de Ejecución BIM (BEP)

El “BIM Execution Plan” (BEP) o Plan de Ejecución BIM, es uno de los aspectos más importantes a la hora de comenzar una implementación BIM en una organización dependiendo del tipo de proyecto y las capacidades de los involucrados. Un BEP debería contar con los siguientes aspectos mínimos:

1. Objetivos del proyecto y usos de BIM asociados
2. Descripción general de procesos BIM y procedimiento de la planificación
3. Diseño del proceso e intercambio de información BIM
4. Diseño del flujo de trabajo en el proceso y procedimientos de colaboración
5. Definir la estructura de soporte para la implementación del BIM
6. Ejecución del procedimiento de Implementación BIM
7. Procedimientos de control de calidad y definición de entregables
8. Anexos (Protocolos, guías, estándares internacionales, etc.)

El que se haga una planificación previa antes de cualquier uso del BIM es clave para el éxito de la implementación, y para que todas las partes involucradas tengan un adecuado entendimiento de lo que significará el proceso, deben entender sus roles en esto, qué recursos estarán involucrados, cómo se medirá y analizará el proceso, así como un sistema de gestión asociado al proyecto, entre otras cosas.

3.3.2 Nivel de LOD

El concepto de LOD tiene más de una interpretación y depende de la base o estándar al cual se haga referencia para su interpretación y a su vez al año de publicación de dicha información, ya que cada cierto tiempo existen actualizaciones que pueden impactar en estas definiciones.

Por un lado según el estándar de Estados Unidos (*National BIM Standard - US*) se interpreta el LOD como nivel de desarrollo o *Level Of Development*. Por otra parte según el estándar de Reino Unido (*National BIM Standard NBS – UK*) se interpreta el LOD como el nivel de definición o *Level Of Definition*.

Existen diferencias importantes entre ambos LOD (US-UK); por ejemplo en el nivel de detalle se incluye en el elemento del modelo (UK), mientras que el nivel de desarrollo, es el grado en que la geometría e información del elemento se ha pensado; es decir, según la fase de diseño del



proyecto, por lo que entrega un cierto nivel de confianza para seguir avanzando en el desarrollo del proyecto en el modelo (US).

3.3.2.1 Nivel de Definición (Level of Definition – LOD)

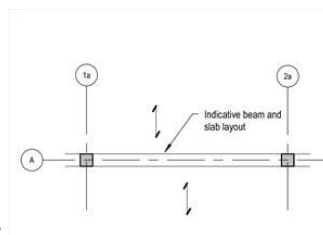
Según el documento *PAS 1192-2 Specification for information management for the capital/delivery phase of construction projects using building information modelling* de la *National BIM Standar* de Reino Unido, se utiliza el término de nivel de definición para referirse a dos conceptos; el nivel de detalle o *Level Of Detail (LOD)* que está orientado a la descripción gráfica de los modelos en cada una de las etapas y el nivel de información o *Level Of Information (LOI)* que está orientado a la descripción del contenido no gráfico de los modelos en cada una de las etapas.

Según este documento, estos dos niveles van nutriéndose en el desarrollo del proyecto a lo largo de las etapas: conceptual, definición, diseño, construcción y entrega (que forman parte del modelo de información del proyecto), hasta operación y uso (que forman parte del modelo de información del activo).

Para entender mejor estos conceptos se indican los siguientes niveles:

Niveles de Detalle:

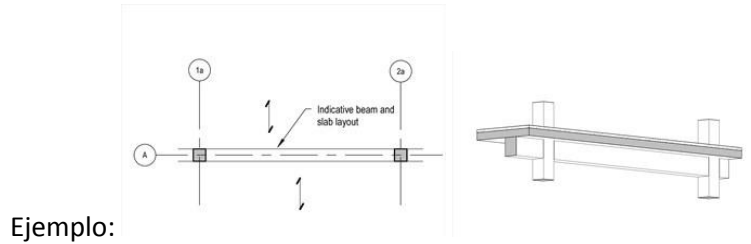
- **LOD 2** – El elemento de construcción modelado proporciona una indicación visual del elemento en la etapa conceptual, identificando requerimientos claves como el acceso o zonas libres para el posterior mantenimiento. Esta información es adecuada para la coordinación espacial inicial de los elementos o sistemas.



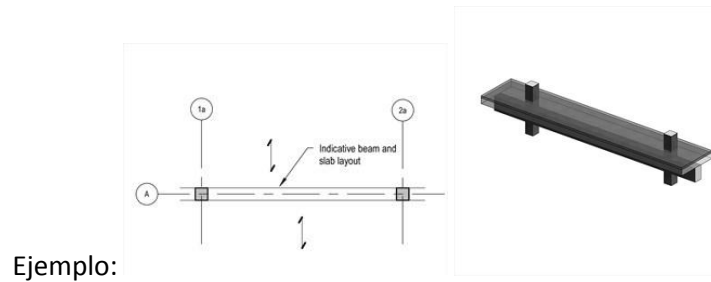
Ejemplo:



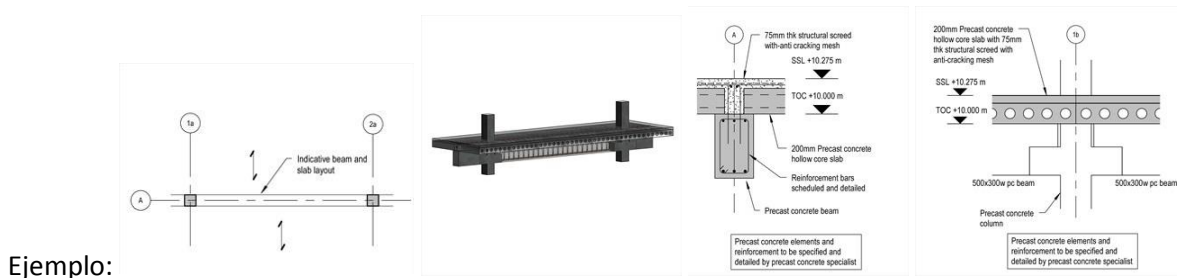
- **LOD 3** – El elemento de construcción modelado proporciona una representación visual del elemento en la etapa de definiciones técnicas para su coordinación espacial completa.



- **LOD 4** – El elemento de construcción modelado proporciona una representación visual del elemento para una etapa de diseño, con su coordinación espacial completa.



- **LOD 5** – El elemento de construcción modelado proporciona una representación visual del elemento en el proyecto construido y provee una referencia, para su posterior uso y mantenimiento.





Niveles de Información:

- **LOI 2 y 3** – El elemento modelado proporciona una descripción inicial para una entrega hacia el diseño.
- **LOI 4** – El elemento modelado proporciona una información suficiente para permitir la selección del producto de fabricante que cumpla con sus requerimientos. Esta información también puede ser utilizada para reemplazar un elemento durante el ciclo de vida del proyecto, una vez construido.
- **LOI 5** – El elemento modelado proporciona la información específica del producto de fabricante seleccionado o lo construido y entregado. Cualquier información adicional pertinente durante el proceso de construcción o instalación es indicada dentro de este nivel.
- **LOI 6** – El elemento modelado proporciona la información acumulada de los niveles anteriores y además considera información detallada del mantenimiento efectuado.

3.3.2.2 Nivel de Desarrollo (Level of Development – LOD)

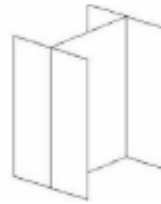
El nivel de desarrollo o LOD (Level of Development) según la AIA (*American Institute of Architects*) en su documento *G202-2013 PROTOCOLO DE BUILDING INFORMATION MODELING* es una forma de identificar los requisitos mínimos y de usos específicos asociados a cada elemento del modelo en seis niveles.

- **LOD 100** – El elemento de construcción modelado puede ser representado gráficamente en el modelo con un símbolo u otra representación genérica. La información relacionada con el elemento de construcción modelado se puede derivar de otros elementos del modelo. Estas representaciones no son geométricas, sino que muestran la existencia de un componente pero no su forma, tamaño o ubicación precisa. Toda la información entregada en LOD 100 debe ser considerada aproximada.



Ejemplo:

- **LOD 200** – El elemento modelado se representa gráficamente como un sistema genérico de objeto, tamaño, forma, ubicación y orientación aproximados. La información no gráfica también es aproximada al elemento modelado. Estas representaciones son geométricas respecto del volumen o espacio reservado para el elemento de construcción que representan. Toda la información entregada en LOD 200 debe ser considerada aproximada.



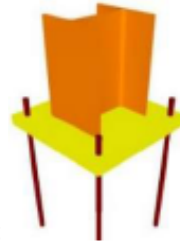
Ejemplo:

- **LOD 300** – El elemento modelado se representa gráficamente como un objeto o sistema específico en términos de cantidad, tamaño, forma, ubicación y orientación. La información no gráfica, también se corresponde con la información gráfica. Las cantidades, dimensiones, formas, ubicación y orientación según lo diseñado, se pueden obtener directamente a partir del elemento sin hacer referencia a información no gráfica.



Ejemplo:

- **LOD 350** – El elemento modelado se representa gráficamente como un sistema u objeto específico en términos de cantidad, dimensiones, forma, posición, orientación y se encuentra vinculado a otros elementos del modelo. La información no gráfica está contenida dentro del elemento modelado. Estas representaciones se vinculan con otros elementos del modelo cercano o adjunto. Se incluyen las partes tales como soportes o conexiones.



Ejemplo:

- **LOD 400** - El elemento modelado se representa gráficamente en el modelo como un objeto o sistema específico en términos de dimensiones, forma, ubicación, cantidades y con información en detalle de fabricación, montaje e instalación. La información no gráfica también se encuentra dentro del elemento modelado. Estas representaciones se modelan con la precisión y detalle suficiente para su fabricación e instalación.



Ejemplo:

- **LOD 500** - El elemento modelado es una representación fiel del elemento de construcción ya ejecutado en obra, con su tamaño, forma, ubicación y orientación real en el proyecto. La información no gráfica está incluida en el objeto así como sus vínculos con otros elementos. Estas representaciones se realizan una vez construido el proyecto y son las adecuadas para el mantenimiento y el funcionamiento del elemento en el inmueble.

Fuente: LEVEL OF DEVELOPMENT SPECIFICATION BIMForum.org 2015

Finalmente es recomendable establecer desde el inicio la información que se requerirá en el modelo según su uso y objetivos; si bien es más cómodo establecer un nivel en base a alguno de los estándares mencionados y siempre es recomendable establecer cuál será dicho estándar, no hay que perder de vista la utilidad posterior del modelo y el esfuerzo que eso significa en términos de tiempo y de inversión.

En algunos casos será más recomendable que se utilicen los términos y palabras conocidos por ambas partes y que no den pie a ambigüedades o malos entendidos posteriores, lo que le puede aportar incluso mayor precisión al proyecto y puede resultar mucho más valioso para todos los