



**GUÍA DE EXPORTACIÓN A IFC DESDE
TEKLA STRUCTURES
LIBRERÍA NACIONAL BIM**

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	3
2. MODELACIÓN Y EXPORTACIÓN A IFC	3
2.1. Contexto	3
2.2. Ámbito de Aplicación	3
2.3. Objetivos de este Documento	4
2.4. Alcances	4
2.5. Sobre IFC	5
2.5.1. ¿Qué es el IFC?.....	5
2.5.2. Ventajas del uso de IFC.....	5
2.6. Parametrización en Modelos de Trimble Tekla Structures	6
2.6.1. IFC: Proyecto v/s Componentes	6
2.6.2. Parámetros personalizados para IFC.....	6
2.6.3. Creación de Property Sets	6
2.6.4. Definir y actualizar atributos definidos por el usuario (ADU UDA)	9
2.6.5. Tipos de Datos IFC	15
2.6.6. Exportación Modelo Tekla a IFC	16

1. INTRODUCCIÓN

Dentro del contexto del proyecto de la Librería Nacional BIM (LNB) desarrollada por el CDT, se plantea la necesidad de contar con una instancia de interoperabilidad mediante la capacidad de contar con una forma de intercambiar información entre diferentes plataformas.

El presente documento entrega una serie de recomendaciones y protocolos para poder desarrollar y entregar archivos IFC para ser subidos a la LNB, desde la plataforma Tekla Structures.

2. MODELACIÓN Y EXPORTACIÓN A IFC

2.1. Contexto

La Librería Nacional BIM nace de la necesidad de contar con herramientas tecnológicas de uso público, que permitan potenciar e impulsar la utilización del Sistema Building Information Modeling (BIM). Todo esto con el fin de facilitar y apoyar el trabajo integrado entre los actores que participan en la coordinación, desarrollo y revisión de proyectos de la industria de la construcción en Chile.

El proyecto, que cuenta dentro de sus mandantes a la Cámara Chilena de la Construcción, la Asociación de Oficinas de Arquitectura y el Ministerio de Obras Públicas, se realizará por medio del Convenio de subsidio de Bienes Públicos Estratégicos para la competitividad de InnovaChile de CORFO, el cual se enmarca en el Programa Estratégico Nacional de Construcción Sustentable.¹

El desarrollo del presente instructivo está financiado por Innova Chile para el Proyecto Librería Nacional BIM Código 15-BPE-47213.

2.2. Ámbito de Aplicación

Este instructivo está pensado para ser aplicado por usuarios con conocimientos sobre modelado y parametrización de componentes Tekla Structures, con flujos de trabajo orientados a modelos BIM de diferente procedencia.

Sin embargo, la metodología presentada será base para futuras aplicaciones en otras plataformas, en la medida que los contenidos de la LNB vayan creciendo y ampliando.

¹<http://www.bimforum.cl/2016/01/04/cdt-se-adjudica-proyecto-libreria-nacional-bim/>

2.3. Objetivos de este Documento

El presente instructivo tiene por objetivos lo siguiente:

- Asegurar un apropiado intercambio de información mediante de los modelos de la Librería Nacional BIM.
- Entregar un proceso paso a paso de incorporación de parámetros en modelos Trimble Tekla para exportación a IFC.
- Establecer un modelo general de aplicación de esta metodología al momento de incorporar otras plataformas BIM.

2.4. Alcances

El presente documento no constituye un manual reglamentario respecto de IFC, es un instructivo para realizar la exportación desde una aplicación BIM, en este caso Archicad, hacia cualquier otra plataforma por medio de IFC según los requerimientos específicos de la Librería Nacional BIM (LNB).

Este documento no es un manual de parametrización, por lo que para más información sobre cómo parametrizar, se debe consultar la documentación específica de cada aplicación en uso.

Se han desarrollado tres versiones de este documento especializándose cada uno en una aplicación específica. Éstas, acerca de las cuales se desarrolla su documentación son las siguientes:

- Autodesk Revit
- Graphisoft Archicad
- Trimble Tekla

Este documento da las bases para seguir desarrollando procesos de interoperabilidad con otras aplicaciones junto con complementar lo desarrollado en la LNB.

Respecto de las versiones, se desarrollaron las metodologías en base a las siguientes versiones:

- Autodesk Revit 2016 / 2017 / 2018
- Grafisoft Archicad 20
- Trimble Tekla Structures 2017

2.5. Sobre IFC

2.5.1. ¿Qué es el IFC?

El formato IFC, “Industry Foundation Classes”, es un formato de datos de especificación abierta. Fue desarrollado por el IAI (International Alliance for Interoperability), predecesora de la actual Building Smart, con el propósito de convertirse en un estándar que facilite la interoperabilidad entre programas del sector de la construcción. Más información respecto de la definición del IFC está disponible en internet en el sitio web de BuildingSmart: www.buildingsmart.org

Las clases y objetos IFC representan un modelo de información tanto geométrico como alfanumérico, formado por un conjunto de más de 600 clases y en continua ampliación.²

Todos los programas de software que soportan IFC pueden leer y escribir información e intercambiarla con otros programas. De este modo comunicamos “objetos”, con funcionalidad y propiedades.

Sin embargo, la funcionalidad no es total entre aplicaciones de software, pues cada programa tiene sus propios estándares: por ejemplo, es posible leer información de las propiedades acústicas de un muro, pero esa información no es utilizada directamente en la plataforma de destino para realizar análisis o cálculos. Por otro lado, el sólo hecho de poder traspasar de un programa a otro un muro y sus relaciones geométricas ahorra muchísimo tiempo y es una herramienta eficaz para el desarrollo del proyecto, la entrega, la documentación as-built o la gestión del mantenimiento³.

2.5.2. Ventajas del uso de IFC

Entre sus múltiples beneficios puede destacarse la comunicación entre los diferentes interesados que intervienen en el proceso constructivo, que permite dar soporte a la interacción entre ellos mediante un formato estándar.

De esta forma, los datos relativos al modelo constructivo son definidos solamente una vez por cada interesado responsable, y son compartidos por los demás interesados intervinientes. Todo ello se consigue un aumento de la calidad, la reducción de los costos, así como una consistencia en la información en la fase de proyecto y durante el uso de las construcciones.

² <http://www.buildingsmart-tech.org/implementation/faq/faq-general-questions>

³ http://www.ifcworkshop.es/secciones/ifc/que_es.html

En algunas de las primeras implementaciones prácticas de construcción llevadas a cabo hasta la fecha el ahorro en costos final se estima en un 15% del costo total⁴, lo cual es una suma que puede incluso superar al costo del propio proyecto de ingeniería (los ahorros lo notan más no los interesados del proyecto, sino la constructora y la propiedad).

2.6. Parametrización en Modelos de Trimble Tekla Structures

2.6.1. IFC: Proyecto v/s Componentes

Trimble Tekla organiza sus geometrías e información a través de los denominados Modelos y Componentes. Estos tienen sus propios formatos de archivo y se utilizan para diferenciar el tipo de objeto que se describe dentro de éstos. El formato .db1 es para archivos de proyecto y el .UEL para los componentes.

En general, IFC está pensado para el intercambio de información, principalmente entre proyectos, por lo que Trimble Tekla sigue esta lógica al momento de realizar una exportación a IFC. Sin embargo, está la posibilidad de exportar el proyecto completo y también algunos elementos seleccionados.

2.6.2. Parámetros personalizados para IFC

Según está establecido en el estándar de parametrización de la LNB, se deben crear parámetros para alojar la información que incluirán los componentes.

Se deben crear los respectivos parámetros en Trimble Tekla según el mapeo del estándar de la LNB y acorde lo indicado en la definición IFC 2x3.

No todos los parámetros del estándar de la LNB están mapeados en la definición IFC 2x3

Para los parámetros que no se encuentran definidos en IFC 2x3, será necesario crear nuevos Property Sets.

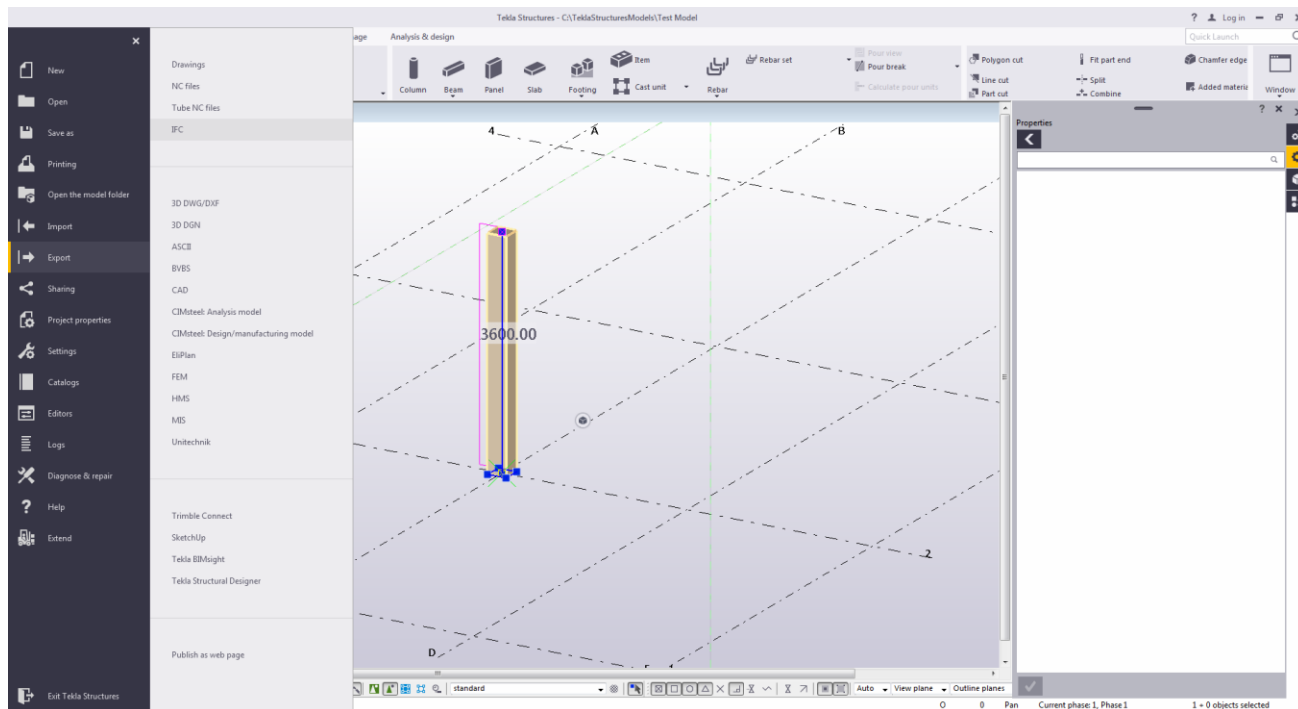
2.6.3. Creación de Property Sets

Cuando se exporta a IFC un modelo Trimble Tekla, éste exporta algunos conjuntos de parámetros (Property Sets) de manera automática, sin embargo, no se exporta toda la información. A través de la configuración al momento de exportar es posible que otros Property Sets sean exportados.

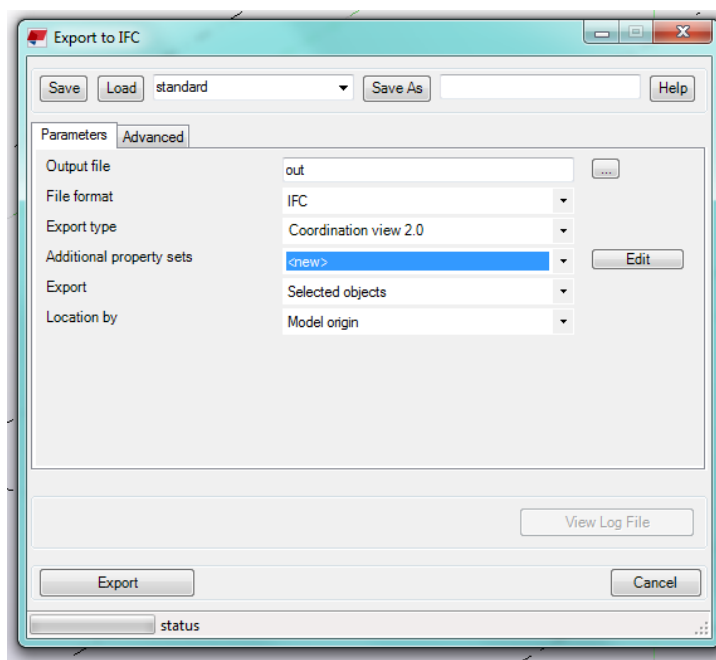
A continuación, se detalla la metodología para realizarlo:

⁴ <https://www.thenbs.com/knowledge/the-cost-saving-benefits-of-bim>

En la ventana de exportación a IFC de Trimble Tekla, se encuentra la posibilidad de agregar nuevos Property Sets.

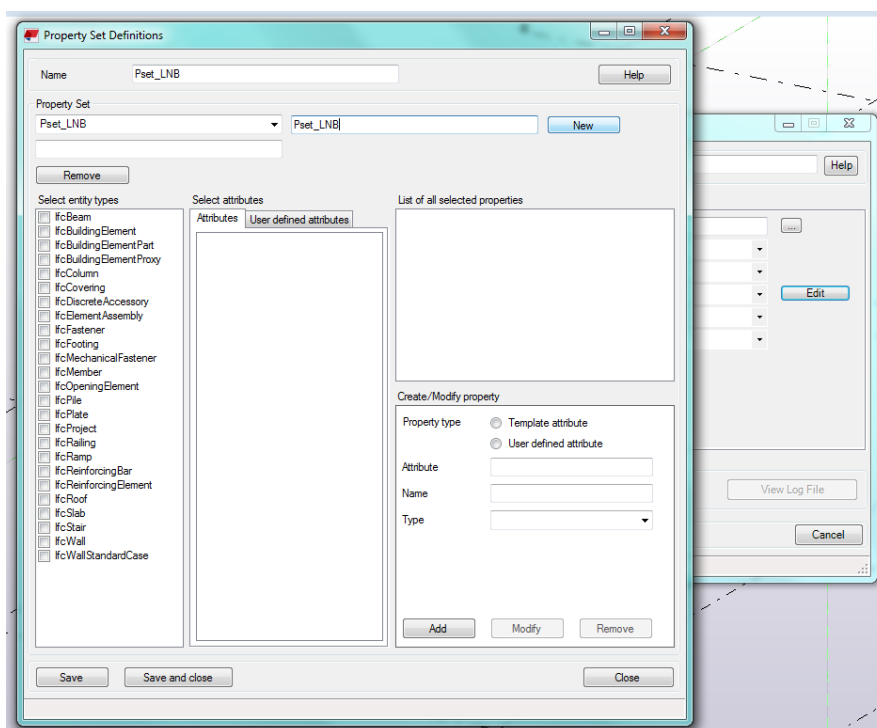


En la opción “Export” del área de archivos de Trimble Tekla, seleccionamos “IFC”.

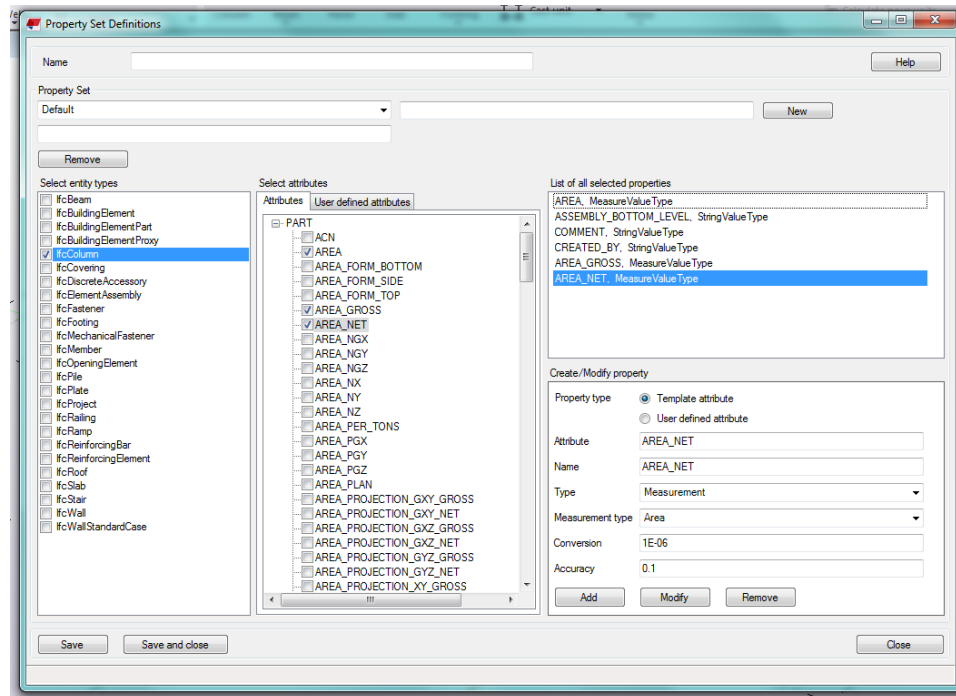


En la Pestaña “Parameters”, en la opción “Additional property sets”, seleccionamos “<new>”.

Presionamos el botón “edit”.



Lenamos los casilleros con los nombres designados para el Parameter Set y procedemos a seleccionar el IFC “entity type”.



Seleccionamos los atributos a incorporar en el Property Set y una vez terminado, presionamos “Save and close”.

2.6.4. Definir y actualizar atributos definidos por el usuario (ADU|UDA)

El panel de propiedades y muchos cuadros de diálogo contienen atributos definidos por el usuario (ADU|UDA – User Defined Attributes) para diversos objetos, incluidas vigas, columnas, tornillos y dibujos. Tekla Structures muestra estos campos al hacer clic en el botón Más en el panel de propiedades o el botón Atributos definidos por usuario en un cuadro de diálogo. Por ejemplo, nota, bloqueado y estado de montaje son atributos definidos por el usuario.⁵

Los atributos definidos por el usuario se gestionan en el archivo objects.inp. Para definir nuevos atributos definidos por el usuario, cree su propio archivo objects.inp en la carpeta del modelo, el proyecto o la empresa. Después de añadir sus propios atributos definidos por el usuario, debe ejecutar el comando Verificar y cambiar definiciones atributos para actualizar las definiciones en el modelo.

⁵ https://teklastructures.support.tekla.com/es/2018/es/sys_customizing_uda

Al definir un nuevo atributo definido por el usuario , cree la definición del atributo definido por el usuario única. Esto es debido a que un atributo definido por el usuario no puede tener definiciones distintas para distintos tipos de objetos, como vigas y columnas.

Los archivos objects.inp se combinan con objeto de que, si hay atributos definidos por el usuario en cualquiera de ellos, se muestren en la interfaz de usuario. Tekla Structures combina los archivos de forma que los atributos duplicados se eliminan. Si Tekla Structures encuentra el mismo nombre de atributo en distintos archivos objects.inp , se usa el atributo del primer archivo objects.inp leído.

Tekla Structures lee los archivos objects.inp de las carpetas siguientes en el orden indicado a continuación:

1. carpeta del modelo
2. carpeta de proyecto
3. carpeta de empresa
4. carpeta de sistema
5. carpeta inp

A. Crear un atributo definido por el usuario

1. Cree un modelo y guárdelo.

Los atributos definidos por el usuario del modelo se toman combinados de los archivos objects.inp y Tekla Structures guarda las definiciones de los atributos en el archivo environment.db de la carpeta del modelo.

2. Cierre el modelo.
3. Cree un archivo de entrada con el nombre objects.inp en la carpeta del modelo con un editor de texto estándar.
4. Introduzca la siguiente información en objects.inp:

```
/*  
*****  
/* Atributos parte */  
*****  
*/
```

```
part(0,"Part")
{
/* Pestaña definida por el usuario */
tab_page("My UDA tab")
{
/* Atributo definido por el usuario */
attribute("MY UDA", "My UDA", string,"%s", no, none, "0,0", "0,0")
{
value("", 0)
}
}
tab_page("My UDA tab", "My UDA tab", 19)
modify (1)
}

/*****/

/* Atributos de columna */

/*****/

column(0,"j_column")
{
/* Referencia a la pestaña definida por el usuario que se definió anteriormente en */
/* la sección part(): */
```

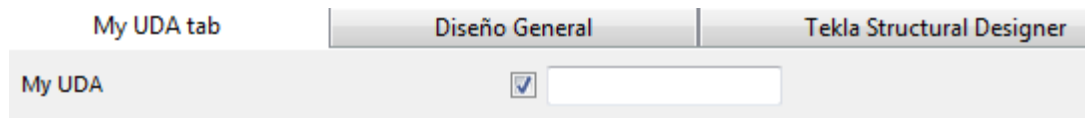
tab_page("My UDA tab", "My UDA tab", 19)

modify (1)

5. Guarde objects.inp.

B. Probar el atributo definido por el usuario

1. Abra el modelo.
2. Cree una columna de acero.
3. Haga doble clic en la columna de acero para abrir sus propiedades en el panel de propiedades.
4. Haga clic en el botón Más.
5. Vaya a la pestaña **My UDA tab**.



6. Introduzca un valor en el cuadro **My UDA**.
7. Haga clic en **Modificar**.
8. Copie la columna de acero.
9. Observe el cuadro **My UDA** de la nueva columna de acero.

El valor del atributo también se ha copiado.

10. Cierre el modelo.

C. Modificar el atributo definido por el usuario para que sea único

1. Abra el archivo **objects.inp** de la carpeta del modelo con un editor de texto estándar.
2. Escriba **unique_** delante del atributo definido por el usuario.

/*****/

```
/* Atributos definidos por el usuario */  
  
/*****/  
  
part(0,"Part")  
  
{  
  
/* Pestañas comunes para atributos de parte */  
  
tab_page("My UDA tab")  
  
{  
  
unique_ attribute("MY UDA", "My UDA", string,"%s", no, none, "0,0", "0,0")  
  
{  
  
value("", 0)  
  
}  
  
}  
  
tab_page("My UDA tab", "My UDA tab", 19)  
  
modify (1)  
  
}  
  
/*****/  
  
/* Atributos de columna */  
  
/*****/  
  
column(0,"j_column")  
  
{  
  
tab_page("My UDA tab", "My UDA tab", 19)
```

modify (1)

}

De esta forma, el atributo definido por el usuario es único, es decir, su valor no se copiará en otras partes.

3. Guarde objects.inp.

D. Probar el atributo definido por el usuario único

1. Abra el modelo.
2. Escriba un valor en el cuadro **My UDA** de una columna de acero y haga clic en Modificar.
3. Copie la columna de acero.
4. Observe el cuadro **My UDA** de la nueva columna.
5. El valor se ha copiado, o sea que el atributo definido por el usuario del modelo no es único. Existe un conflicto entre las definiciones de environment.db y objects.inp.

E. Actualizar las definiciones de atributos definidos por el usuario

1. En el menú **Archivo**, haga clic en **Verificar y corregir** y en el área **Herramientas**, haga clic en **Verificar y cambiar definiciones atributos**.
Se abre el cuadro de diálogo Verificar y Cambiar Definiciones Atributos.
2. Seleccione **My UDA** en el área **Atributo** de la izquierda.
Verá que **Mi ADU** no es único en la configuración actual, pero sí lo es en objects.inp.

Clases de objetos con diferencias en Objects.inp en comparación con configuración actual

Configuración actual	Nombres clases objetos	Configuración Objects.inp
unique=no	part column	unique=yes

3. Seleccione la definición en el área de la derecha.
4. Haga clic en **Cambiar configuración actual a configuración de Objects.inp seleccionada**.
Ahora, la definición del atributo definido por el usuario se ha actualizado en el modelo.
Si copia ahora una columna de acero que tenga un valor en **Mi ADU**, el valor no se copia en la nueva columna.

F. Actualizar definiciones de atributos definidos por el usuario (ADU) en un modelo

Si ha cambiado definiciones de un atributo definido por el usuario modificando el archivo objects.inp , debe actualizar las definiciones en el modelo.

1. Abra el modelo.
2. En el menú **Archivo**, haga clic en **Verificar y corregir** y en el área **Herramientas**, haga clic en **Verificar y cambiar definiciones atributos**.
Se abre el cuadro de diálogo **Verificar y Cambiar Definiciones Atributos**.
3. Seleccione un atributo de la lista del lado izquierdo para ver la comparación de las definiciones actuales y las definiciones de objects.inp.
4. Seleccione las definiciones que desea actualizar en la lista **Clases de objetos con diferencias en Objects.inp en comparación con configuración actual**.
5. Haga clic en **Cambiar configuración actual a configuración de Objects.inp seleccionada**.

2.6.5. Tipos de Datos IFC

Los parámetros almacenan información en diferentes formatos, numéricos, texto, etc. En la definición del IFC, esta información se clasifica en “tipos de datos” (Data type).

A continuación se indican algunos tipos de datos que podrían ser utilizados para la presente parametrización, la lista completa está disponible en el sitio <http://www.buildingsmart-tech.org/ifc/IFC2x3/TC1/html/index.htm>; para ver las definiciones se debe ir a “*alphabetical listing*” > “*Defined Types*”.

Tipo de Dato IFC	Definición
IfcInteger	Un tipo de datos definido de tipo INTEGER simple. El número de bits contenidos en el IfcInteger no tiene restricciones, pero en la práctica es específico de la implementación.
IfcReal	Un tipo de datos definido de tipo REAL simple. El dominio del Real es todos los números reales racionales, irracionales y científicos. Aquí la precisión no está restringida, pero en la práctica es específica a lo implementado.
IfcText	Cadena alfanumérica de caracteres de tipo TEXT que debe ser leída y entendida por un ser humano. Sólo es de propósito informativo. No tiene límite de número de caracteres.

En la creación de la definición de los property sets utilizamos la condición indicada en la descripción, destacada en **NEGRITA Y MAYUSCULA**.

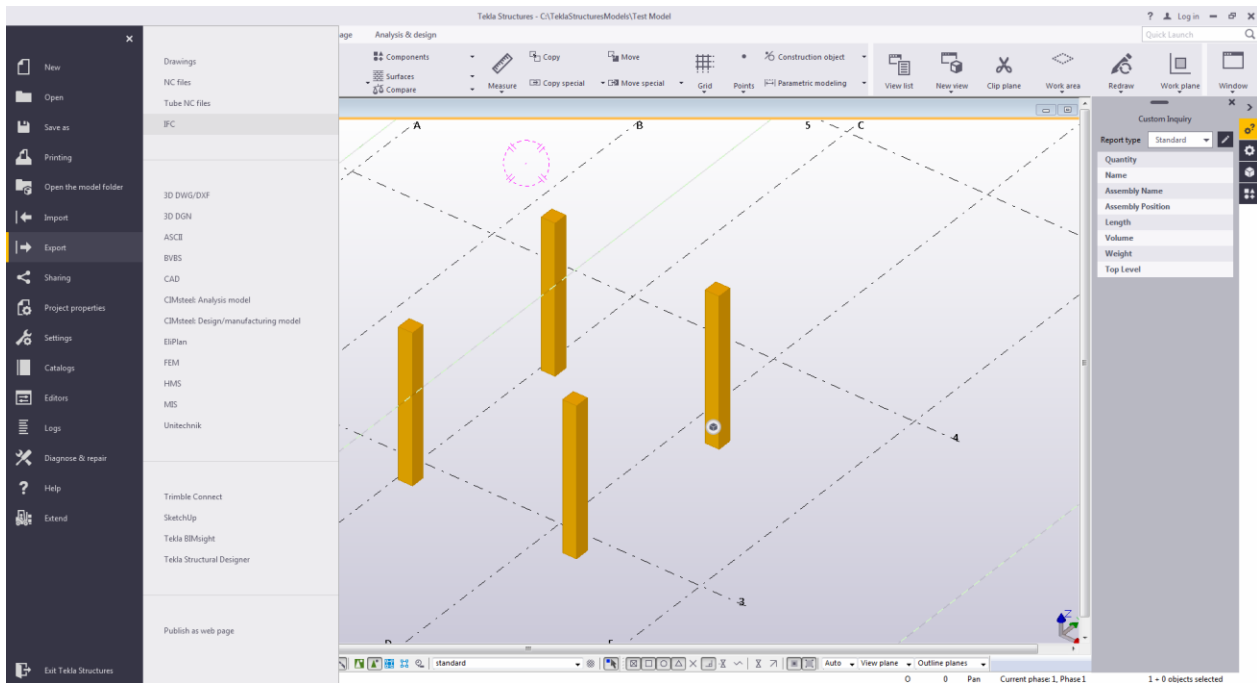
Todas las definiciones se encuentran disponibles en la página de [buildingSMART-tech](#) en la sección B. Alphabetical listing → B.1 Definitions y según el tipo de dato se encontrará definido en [B.1.1 Defined types](#) o en [B.1.2 Enumeration types](#)

2.6.6. Exportación Modelo Tekla a IFC

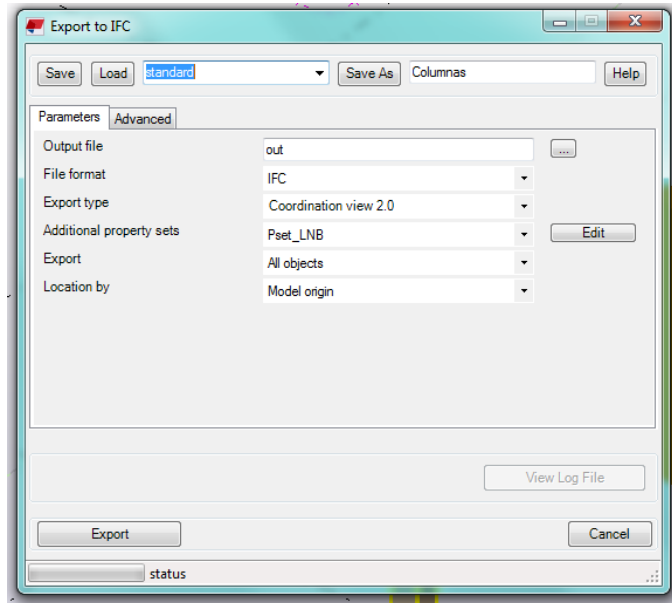
Los modelos de Trimble Tekla se exportan directamente desde el proyecto y como se mencionó anteriormente, es posible exportar tanto el modelo en forma completa como en forma parcial.

El procedimiento se indica a continuación:

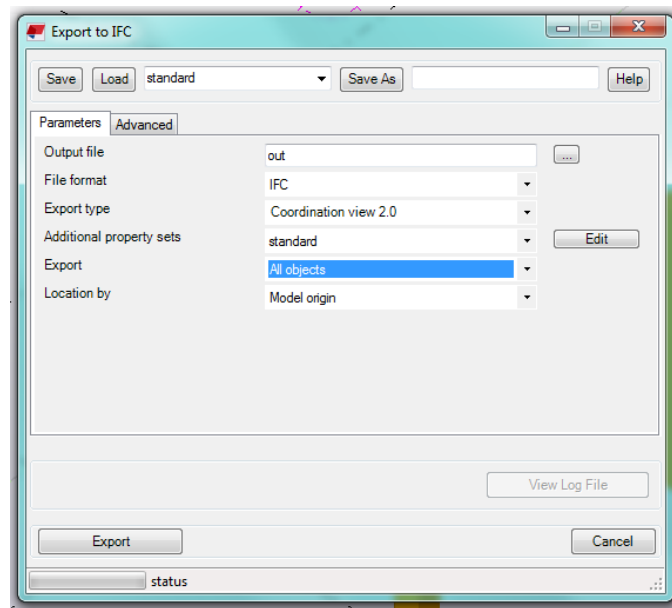
A. Método 1: Exportación de modelo completo



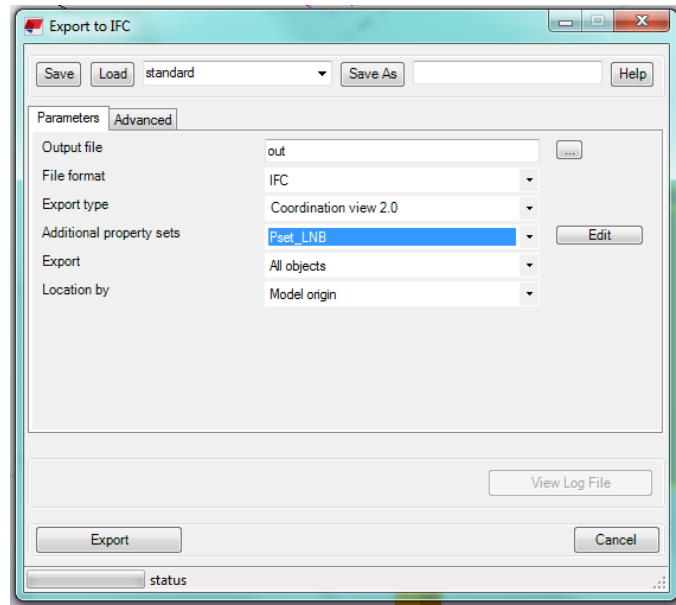
En la opción “Export” del área de archivos de Trimble Tekla, seleccionamos “IFC”.



En la ventana de diálogo, seleccionamos el tipo de exportación, en este caso “standard”, en la celda de “save as” le damos nombre al archivo IFC a exportar.

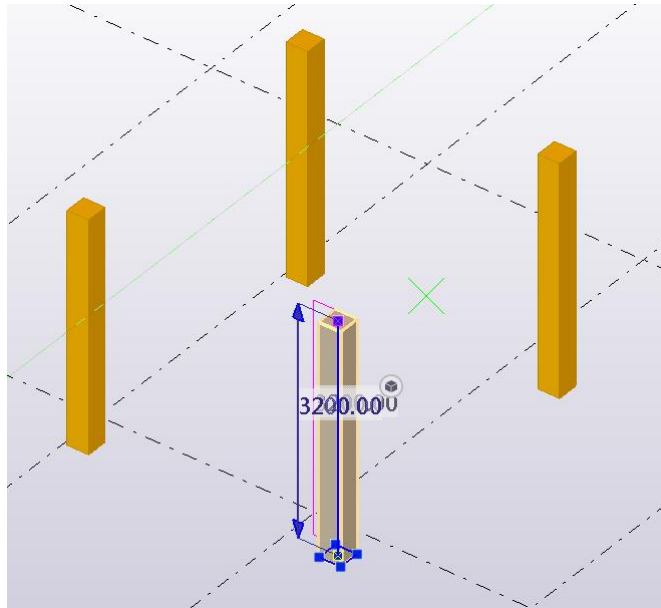


En la ventana de diálogo, en la pestaña “Parameters”, seleccionar en “Export” la opción “All objects”.

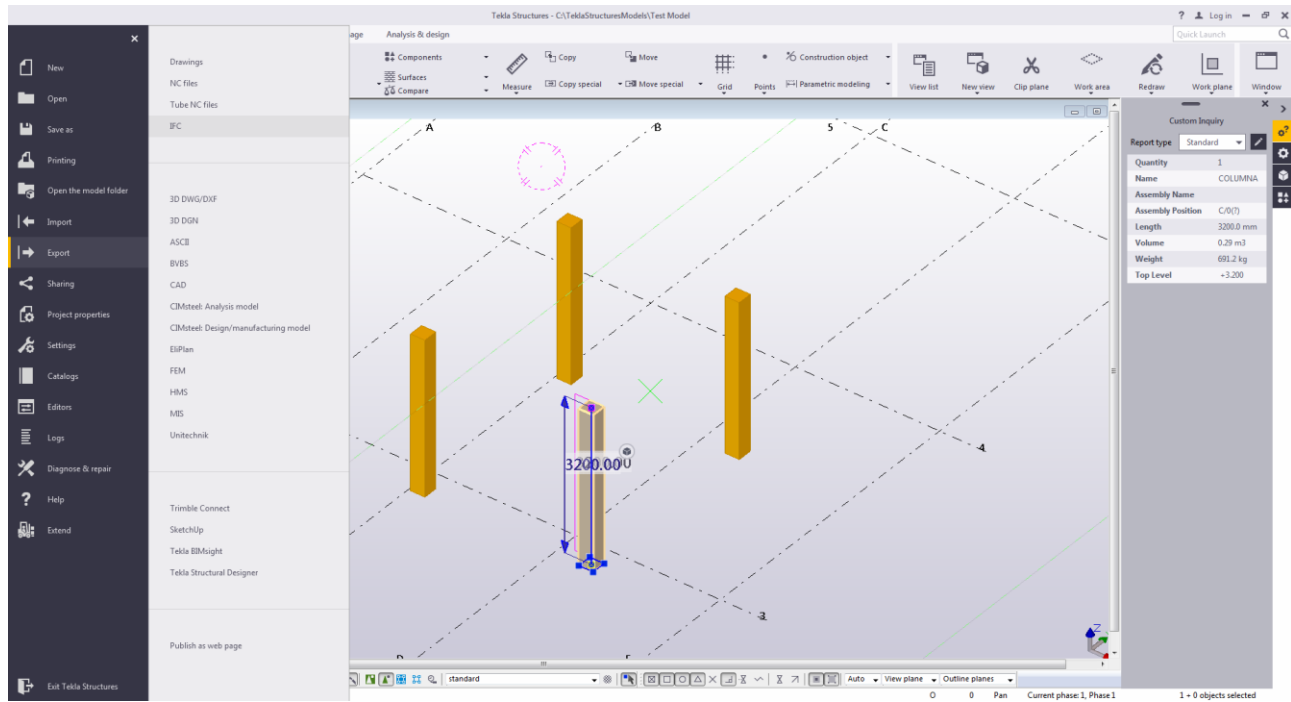


En la ventana de diálogo, en la pestaña “Parameters”, seleccionar en “Additional property sets” el nuevo property set creado. Presionamos “Export”.

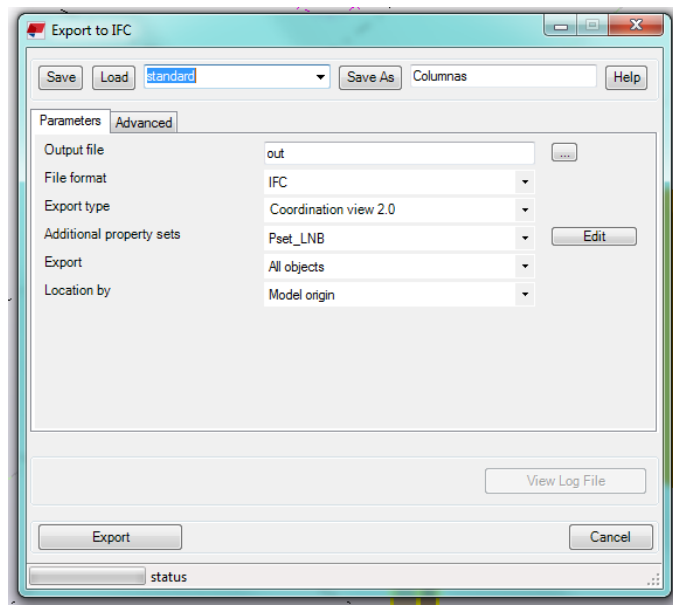
B. Método 2: Exportación de un componente específico



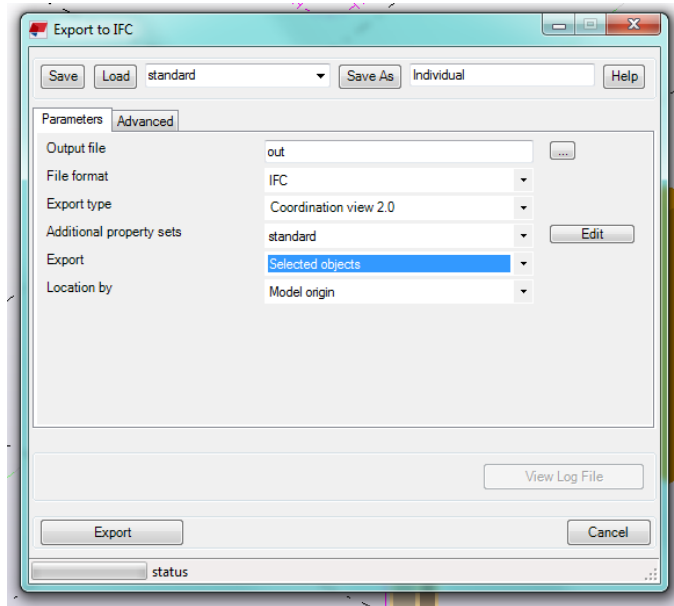
Antes de exportar, seleccionamos el objeto en particular a exportar.



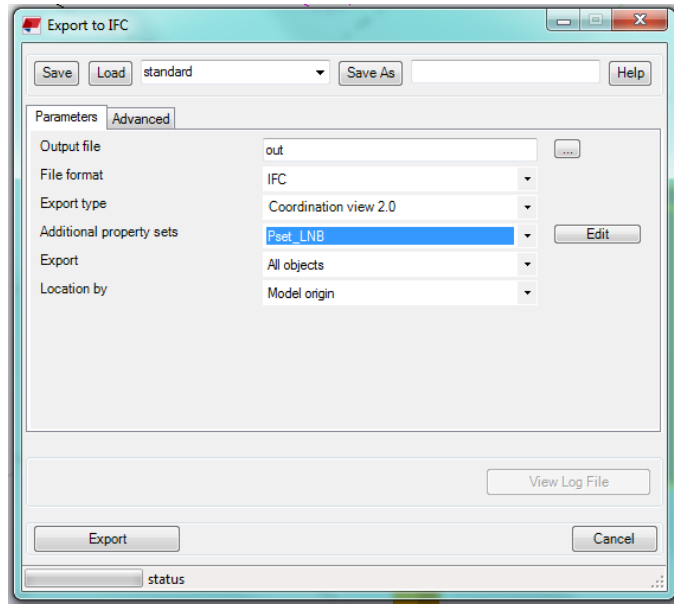
Luego, en la opción “Export” del área de archivos de Trimble Tekla, seleccionamos “IFC”.



En la ventana de diálogo, seleccionamos el tipo de exportación, en este caso “standard”, en la celda de “save as” le damos nombre al archivo IFC a exportar.



En la ventana de diálogo, en la pestaña “Parameters”, seleccionar en “Export” la opción “Selected objects”.



En la ventana de diálogo, en la pestaña “Parameters”, seleccionar en “Additional property sets” el nuevo property set creado. Presionamos “Export”.