



LIBRO DE ESTILOS DEL CONSORCIO DE AGUAS DE ASTURIAS

CADASA

Documento:	Libro de Estilos del Consorcio de Aguas de Asturias
Versión:	V0
Titular:	IDP-AQUATEC
Proyecto:	CADASA
Fecha:	Junio 2021

1.	<u>Índice</u>	
2.	INTRODUCCIÓN	7
3.	OBJETO DEL DOCUMENTO	8
4.	CONVENCIONES GRÁFICAS	9
4.1.	GRAFISMO DEL MODELO	9
4.1.1.	GROSORES DE LÍNEAS	9
4.1.2.	PATRONES DE LÍNEAS	10
4.1.3.	REGIONES	11
4.1.4.	ESTILOS DE LÍNEA	11
4.1.5.	MATERIALES	13
4.2.	CRITERIOS DE DOCUMENTACIÓN Y ANOTACIÓN	14
4.2.1.	TEXTO Y ANOTACIONES	14
4.2.2.	ACOTACIÓN	15
4.2.3.	ETIQUETAS	16
4.2.4.	SÍMBOLOS DE ANOTACIÓN	17
4.2.5.	REPRESENTACIÓN SIMBOLOGÍA Y ESQUEMAS	17
4.3.	HERRAMIENTAS DE PRODUCTIVIDAD	18
4.3.1.	ESTILOS DE OBJETOS	18
4.3.2.	CRITERIOS DE COLORES ESTANDARIZADOS	18
4.3.1.	UNIDADES	20
4.3.2.	TABLAS	21
4.3.3.	LEYENDAS Y ESQUEMAS DE COLORES	22
4.3.4.	FASES	23
4.3.5.	DIVISIÓN INTERNA DEL PROYECTO	23
4.3.6.	IMPORTACIONES Y VÍNCULOS	24
4.4.	CRITERIOS DE VISIBILIDAD	24
4.4.1.	SECCIONES Y ALZADOS	24
4.4.2.	VISTAS EN PLANTA	25
4.4.3.	VISTAS DE DETALLE	25
4.4.4.	REFERENCIAS	25

4.5.	CRITERIOS DE PUBLICACIÓN	26
4.5.1.	VISTAS DE PUBLICACIÓN Y ESTRUCTURA DE CARPETAS.....	26
4.5.2.	LIBRO DE PLANOS.....	26
4.5.3.	LISTADO DE DOCUMENTOS.....	26
4.5.4.	ESCALAS	26
4.5.5.	PLANOS PRECONFIGURADOS O PLANOS MÁSTER.....	27
5.	REQUISITOS GENERALES PARA LA CREACIÓN DE OBJETOS	29
5.1.	ASPECTOS GENERALES.....	29
5.1.1.	ESTRATEGIAS GENERALES	29
5.1.2.	PRODUCTIVIDAD DEL MODELADO	29
5.1.3.	COORDINACIÓN DE MODELOS	29
5.1.4.	COORDINACIÓN DE NIVELES.....	30
5.2.	MEP	30
5.2.1.	PRECÁLCULOS, PREDIMENSIONADO	30
5.2.2.	CANALIZACIONES, TRAZADO BÁSICO.....	30
5.2.3.	CREACIÓN DE SISTEMAS	30
5.2.4.	ESPECIFICACIONES POR DISCIPLINA	30
5.3.	OBRA LINEAL.....	31
5.3.1.	INTRODUCCIÓN.....	31
5.3.2.	ANÁLISIS CONDICIONES EXISTENTES.....	31
5.3.3.	ANÁLISIS TERRENO	31
5.4.	OBRA CIVIL O ARQUITECTURA	32
5.5.	ESTÁNDARES IFC.....	32
5.5.1.	TIPOS DE FORMATO DE EXPORTACIÓN DE IFC.....	32
5.5.2.	CONJUNTO DE PROPIEDADES	33
5.5.3.	ESTÁNDARES DE PRODUCCIÓN DE FAMILIAS/COMPONENTES DE ELEMENTOS BIM (ECOB)	
	33	
5.5.4.	MVD (MODEL VIEW DEFINITION) A UTILIZAR.....	34
6.	REQUISITOS DE INFORMACIÓN PARA LA CREACIÓN DE OBJETOS	35
6.1.	GESTIÓN DEL MODELO.....	35

6.1.1.	PARÁMETROS GENERALES DE PROYECTO.....	35
6.1.2.	NOMENCLATURA.....	36
6.1.3.	CLASIFICACIÓN	37
6.1.4.	CODIFICACIONES.....	37
6.1.5.	PARÁMETROS DE APOYO A LOS USOS DEL MODELO	40
7.	REQUISITOS DE METADATA DE LOS OBJETOS	45
7.1.	GENERALES.....	45
7.2.	UNIDADES.....	45
7.3.	TAXONOMÍA DE OBJETOS/FAMILIAS.....	45
7.3.1.	FAMILIAS DE SISTEMA.....	46
7.3.2.	FAMILIAS CARGABLES	46
7.4.	VISTAS.....	46
7.5.	FILTROS DE VISTAS.....	46
7.6.	PLANTILLAS DE VISTA.....	47
7.7.	PLANOS.....	47
7.8.	COMPONENTES	47
7.9.	LÍNEAS DE TENSIÓN	48
7.10.	PUNTOS DE CONEXIÓN	48
7.11.	TAXONOMÍA DE MATERIALES	49
7.12.	TAXONOMÍA DE PARÁMETROS.....	49
8.	ANEJO 1. INTRODUCCIÓN AL IFC	50
8.1.	QUE ES IFC.....	50
8.2.	ESTRUCTURA DEL MODELO DE IFC	51
8.3.	ESQUEMA GENERAL DE UN PROYECTO	53
8.4.	CLASES IFC.....	53
8.5.	TIPOS IFC.....	54
8.6.	PROPIEDADES DE IFC	54
9.	ANEJO 2. MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE EXPORTACIÓN DESDE REVIT.....	56
9.1.	IFC	56

9.1.1.	REVIT Y PLUGIN DE EXPORTACIÓN DE IFC.....	56
9.1.2.	ASPECTOS GENERALES	56
9.1.3.	PREPARACIÓN DEL MODELO.....	58
9.1.4.	EXPORTACIÓN.....	59
9.2.	NAVISWORKS	61
9.2.1.	VISTA 3D –NWC.....	61
9.2.2.	EXPORTACIÓN A NAVISWORKS DESDE REVIT	62
9.2.3.	GUARDAR NWF (ACTUALIZACIÓN NWC).....	63
9.2.4.	GUARDAR NWD	63
9.3.	CIVIL 3D – NAVIS.....	63
9.4.	DWG	64
9.4.1.	EXPORTACIÓN A FORMATOS CAD	64
9.4.2.	SELECCIÓN PLANOS/VISTAS.....	65
9.4.3.	CONFIGURACIÓN DE EXPORTACIÓN EN SESIÓN.....	66
9.4.4.	EXPORTACIÓN Y GUARDADO DE LOS ARCHIVOS	67
10.	ANEJO 3. MANUAL PRÁCTICO DE CONFIGURACIONES GRÁFICAS EN REVIT.....	69
10.1.	GRAFISMO DEL MODELO	69
10.1.1.	ESTILOS DE LÍNEA.....	69
10.1.2.	GROSORES, COLORES Y PATRÓN DE LÍNEA	70
10.1.3.	PERSONALIZACIÓN DE PATRONES.....	71
10.1.4.	MATERIALES.....	72
10.2.	HERRAMIENTAS DE PRODUCTIVIDAD.....	72
10.2.1.	ESTILOS DE OBJETOS	72
10.2.2.	PLANTILLAS DE VISTA	73
10.3.	CRITERIOS DE DOCUMENTACIÓN Y ANOTACIÓN	76
10.3.1.	PERSONALIZACIÓN DE COTAS.....	76
10.3.2.	PERSONALIZACIÓN DE ETIQUETAS.....	79
10.3.3.	PERSONALIZACIÓN DE SÍMBOLOS DE ANOTACIÓN.....	81
10.4.	CRITERIOS DE VISIBILIDAD.....	81

10.4.1. SUBPROYECTOS	81
10.4.2. FASES.....	82

2. INTRODUCCIÓN

En el presente documento se encontrarán un seguido de pautas y criterios base para la representación y la metodología usada en un proyecto BIM.

Se trata de un documento vivo que admitirá adiciones o modificaciones como consecuencia de la evolución de la implantación BIM o de las necesidades de cada proyecto.

Su función será unificar criterios en proyectos diversos, incluso si son realizados por diferentes agentes.

En el Libro de Estilo se podrá encontrar las principales convenciones gráficas, los requisitos generales para el modelado y su información, así como la gestión de los metadatos o los usos del modelo.

Se ha redactado con un carácter neutro respecto los posibles softwares BIM que se encuentran en el mercado. A pesar de eso, se ha incorporado en formato anejo un seguido de pequeños “manuales” o buenas prácticas de los conceptos definidos en el presente documento para el software Revit, el mayoritario ahora mismo.

3. OBJETO DEL DOCUMENTO

El objetivo principal del documento es unificar y orientar la forma en la que se trata y se presenta la información de los proyectos del Consorcio de Aguas de Asturias bajo la metodología BIM, además de como estructurar y detallar la información del proyecto en función de los usos a desarrollar.

El alcance del Libro de Estilos irá especializándose según los procedimientos de la metodología BIM implantados en la organización, el cual se irá retroalimentando conforme a la evolución de la implantación misma.

El punto de partida es una metodología CAD, de la cual se hace la recopilación y se acomoda a los criterios base BIM

En los siguientes apartados se desarrollan criterios base y lineamientos de trabajo, los cuales se deberán ajustar al uso concreto de los diferentes proyectos.

Los criterios que se definen a continuación se utilizarán en el caso de que no exista una normativa específica al respecto en la ubicación del proyecto. En ese caso, prevalecerá dicha normativa.

Este documento corresponde a ser una referencia que oriente, a los agentes de los proyectos del Consorcio de Aguas de Asturias, en la forma de hacer los proyectos con relación al uso de la metodología BIM.

4. CONVENCIONES GRÁFICAS

Según los criterios gráficos del Consorcio de Aguas de Asturias se detallan a continuación aquellas necesidades gráficas a tener en cuenta para la representación de los proyectos sujetos a aplicación de Metodología BIM.

Antes de iniciar cualquier proyecto, se revisarán sus necesidades en el documento BEP y se valorará la incorporación de algún criterio gráfico en particular.

No se modificarán los criterios por defecto que serán definidos a continuación. Cualquier modificación o edición deberá ser recogida en el BEP y validada por el BIM Manager de CADASA previo al desarrollo de los trabajos.

4.1. GRAFISMO DEL MODELO

Representación general del modelo BIM a partir de los criterios gráficos definidos, por el Consorcio de Aguas de Asturias, para el desarrollo de la documentación a entregar.

4.1.1. GROSORES DE LÍNEAS

Se definirán los grosores de línea de tal forma que estén configuradas igual tanto en el software BIM como en el CAD. Se pone como ejemplo la configuración de grosores en Revit:

Grosos de línea

Grosos de línea del modelo Grosos de línea en perspectiva Grosos de línea de anotación

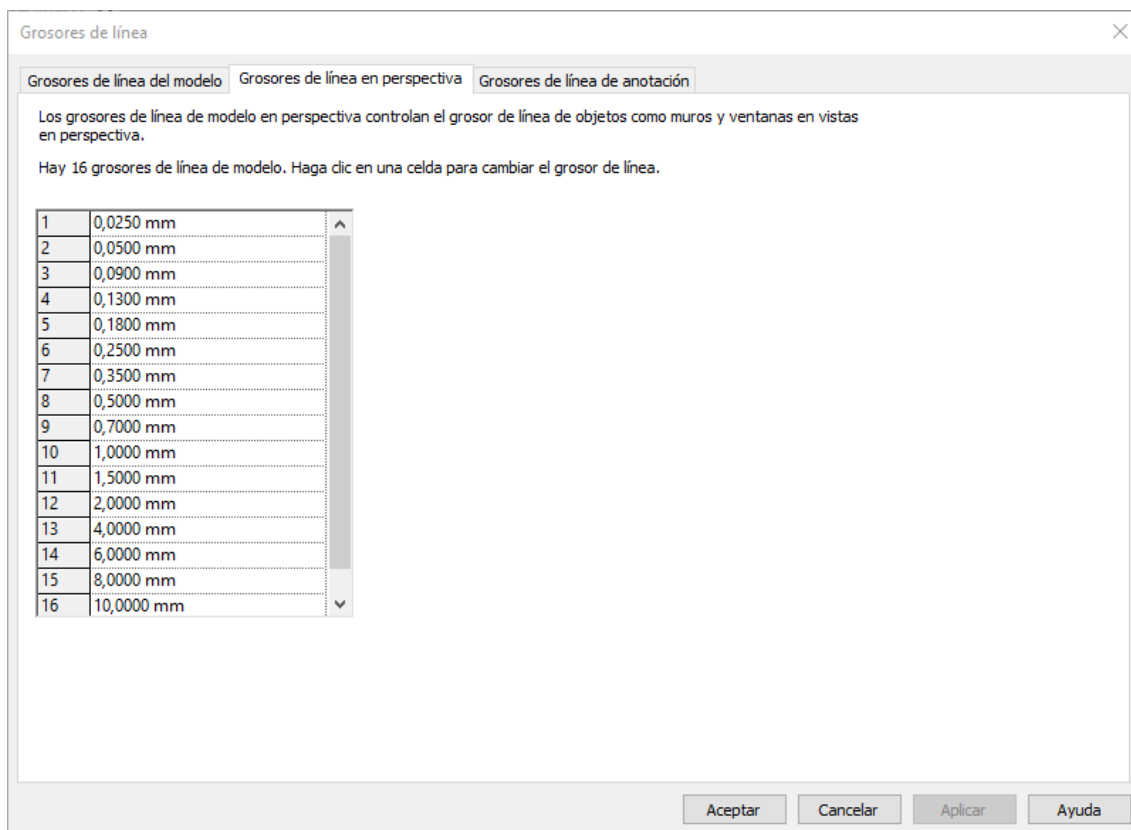
Los grosos de línea del modelo controlan el grosor de línea de objetos como muros y ventanas en vistas ortogonales. Dependen de la escala de la vista.

Hay 16 grosos de línea de modelo. Se puede asignar un tamaño a cada uno para cada escala de vista. Haga clic en una celda para cambiar el grosor de línea.

	1 : 10	1 : 20	1 : 50	1 : 100	1 : 200	1 : 500
1	0,0250 mm	0,0250 mm	0,0250 mm	0,0250 mm	0,0250 mm	0,0250 mm
2	0,0500 mm	0,0500 mm	0,0500 mm	0,0500 mm	0,0250 mm	0,0250 mm
3	0,0900 mm	0,0900 mm	0,0900 mm	0,0900 mm	0,0500 mm	0,0250 mm
4	0,1300 mm	0,1300 mm	0,1300 mm	0,1300 mm	0,0500 mm	0,0500 mm
5	0,1800 mm	0,1800 mm	0,1800 mm	0,1800 mm	0,0900 mm	0,0500 mm
6	0,2500 mm	0,2500 mm	0,2500 mm	0,2500 mm	0,1800 mm	0,7000 mm
7	0,3500 mm	0,3500 mm	0,3500 mm	0,3500 mm	0,2500 mm	0,1300 mm
8	0,5000 mm	0,5000 mm	0,5000 mm	0,5000 mm	0,3500 mm	0,2000 mm
9	0,7000 mm	0,7000 mm	0,7000 mm	0,7000 mm	0,5000 mm	0,3500 mm
10	1,0000 mm	1,0000 mm	1,0000 mm	1,0000 mm	0,7000 mm	0,5000 mm
11	1,5000 mm	1,5000 mm	1,5000 mm	1,5000 mm	1,0000 mm	0,7000 mm
12	2,0000 mm	2,0000 mm	2,0000 mm	2,0000 mm	1,2000 mm	1,0000 mm
13	4,0000 mm	4,0000 mm	4,0000 mm	4,0000 mm	1,5000 mm	1,5000 mm
14	6,0000 mm	6,0000 mm	6,0000 mm	6,0000 mm	2,0000 mm	2,0000 mm
15	8,0000 mm	8,0000 mm	8,0000 mm	8,0000 mm	3,0000 mm	3,0000 mm
16	10,0000 mm	10,0000 mm	10,0000 mm	10,0000 mm	4,0000 mm	4,0000 mm

Añadir...
Suprimir

Aceptar Cancelar Aplicar Ayuda



4.1.2. PATRONES DE LÍNEAS

Se trabajará con los patrones de línea incorporados en la Plantilla de Proyectos. Se exponen a continuación. Cualquier modificación deberá ser aprobada por CADASA.

Nombre	Configuración
Centro	Ralla 12mm – Espacio 6mm – Ralla 6mm – Espacio 6mm
Derribado	Ralla 3,2mm – Espacio 1,6mm
Elevado	Ralla 2,38mm – Espacio 1,58mm
Línea de alineación	Ralla 3,17mm – Espacio 3,17mm
Línea de rejilla	Ralla 12,7mm – Espacio 3,17mm – Ralla 3,17mm – Espacio 3,17mm
Líneas de recubrimiento de armadura	Ralla 1,6mm – Espacio 1,6mm

Oculto	Ralla 4,76mm – Espacio 2,38mm
Punto	Punto – Espacio 4,76mm
Punto 2mm	Punto – Espacio 2mm
Trazo	Ralla 3,17mm – Espacio 3,17mm
Trazo doble	Ralla 15,87mm – Espacio 4,76mm – Ralla 6,35mm – Espacio 4,76mm – Ralla 6,35mm – Espacio 4,76mm
Trazo holgado	Ralla 3,17mm – Espacio 6,35mm
Trazo largo	Ralla 9,525mm – Espacio 4,76mm
Trazo pequeño	Ralla 2mm – Espacio 1mm
Trazo punto	Ralla 6,35mm – Espacio 4,76mm – Punto – Espacio 4,76mm
Trazo punto punto	Ralla 6,35mm – Espacio 4,76mm – Punto – Espacio 4,76mm – Punto – Espacio 4,76mm
Trazo triple	Ralla 15,875mm – Espacio 4,76mm – Ralla 6,35mm – Espacio 4,76mm – Ralla 6,35mm – Espacio 4,76mm – Ralla 6,35mm – Espacio 4,76mm

4.1.3. REGIONES

Se trabajará con las regiones por defecto incorporadas en la Plantilla del Proyectos.

4.1.4. ESTILOS DE LÍNEA

Con los criterios gráficos definidos anteriormente, se establecen los siguientes estilos de línea teniendo como referencia el software Revit.

En el caso de estilos de línea importados del CAD, se añadirá el prefijo de la organización delante para poder identificarlas.

En ningún caso se deberán modificar los estilos de línea predefinidos en la Plantilla de Proyectos. Cualquier nuevo tipo de línea se debe aprobar previamente.

Tipo línea	Categoría	Grosor	Color	Patrón	Programa
Revit por defecto	<Eje>	3	negro	Trazo punto	Revit
	<Más allá>	3	negro	solido	Revit
	<Oculto>	3	negro	Trazo	Revit
	<Derribado>	3	negro	Trazo punto punto	Revit
	Líneas	3	negro	solido	Revit
	Líneas finas	3	negro	solido	Revit
	Líneas medias	4	negro	solido	Revit
	Líneas anchas	5	negro	solido	Revit
	Líneas ocultas	3	negro	Trazo	Revit
	Línea eje	3	negro	Trazo punto	Revit
SE(servicios existentes)	SE_AGUA POTABLE	5	000,128,255	solido	CAD
	SE ELECTRICA	5	255,0,0	solido	CAD
	SE GAS	5	255,0,255	solido	CAD
	SE TELEFONIA	5	0,128,0	solido	CAD
Armados	CAA_ARMADOS	3	255,0,63	solido	CAD o Revit
Plantas de fondo	CAA_REF	2	192,192,192	solido	CAD
CAA_KEY plan o mosca	CAA_Key plan	1	128,128,128	solido	CAD
Marcar ámbitos y zonas de actuación	CAA_Ambitos_Actuación	Depende de la escala	Rojo	Trazo	Revit
Importaciones CAD	CAA Línea anchas	5	negro	solido	CAD
Importaciones CAD	CAA Líneas medias	4	negro	solido	CAD
Importaciones CAD	CAA Líneas finas	3	negro	solido	CAD
Importaciones CAD	CAA Línea eje	3	negro	Trazo punto	CAD
Importaciones CAD	CAA Líneas ocultas	3	negro	Trazo	CAD
Importaciones CAD	CAA Líneas muy finas	1	negro	solido	CAD

4.1.5. MATERIALES

Se crearán tantos materiales como sean necesarios en el proyecto.

Cada uno de ellos tendrá una representación gráfica a partir de los valores predefinidos en la plantilla del proyecto.

Se prevé la incorporación de los materiales más utilizados en la Plantilla de Proyectos.

La configuración gráfica del resto de materiales seguirá los criterios utilizados en la plantilla.

A continuación, se plantea un ejemplo según el software Revit:

- Arquitectura

Nombre	Patrón de superficie				Patrón de corte				Nombre material en Revit
	Primer plano		Fondo		Primer plano		Fondo		
	Patrón	RGB	Patrón	RGB	Patrón	RGB	Patrón	RGB	
LADRILLO CARA VISTA	Brick 75x225	128,1 28,12 8	<Relleno uniforme >	243,2 31,22 8	Diagonal down 1,5mm	0,0,0	<Relleno uniforme >	216,1 71,15 8	LADRILLO CARA VISTA
TOCHANA	<ninguno>	128,1 28,12 8	<ninguno >	243,231,2 28	Diagonal down 1,5mm	0,0,0	<Relleno uniforme >	216,1 71,15 8	TOCHANA
BLOQUE FORMIGÓ GRIS	Bloque 225x450	192,1 92,19 2	ninguno	-	Diagonal arriba	128,1 28,12 8	<Relleno uniforme >	230,2 30,23 0	BLOQUE HORMIGÓN GRIS
HORMIGON ARMADO	<ninguno>	-	<ninguno >	-	Concrete	128,1 28,12 8	<Relleno uniforme >	230,2 30,23 0	HA-30
HORMIGON EN MASA	<ninguno>	-	<ninguno >	-	Concrete	128,1 28,12 8	<Relleno uniforme >	230,2 30,23 0	HM
HORMIGON DE LIMPIEZA	<ninguno>	-	<ninguno >	-	Diagonal down 1,5mm	128,1 28,12 8	<ninguno >	-	HORMIGÓN DE LIMPIEZA
TERRENO	Césped	0,128,0	<Relleno uniforme >	237,237,220	EARTH45	149,113,77	<ninguno >	-	TERRENO

- MEP

Nombre	Patrón de superficie				Patrón de corte				Nombre material en Revit
	Primer plano		Fondo		Primer plano		Fondo		
	Patrón	RGB	Patrón	RGB	Patrón	RGB	Patrón	RGB	
ACERO INOXIDABLE	<Rellen o uniforme>	0,0,0	<Rellen o uniforme>	0,128,255	<Rellen o uniforme>	0,0,0	<Rellen o uniforme>	0,128,255	INOX
ACERO AL CARBONO	<Rellen o uniforme>	0,0,0	<Rellen o uniforme>	128,128,192	<Rellen o uniforme>	0,0,0	<Rellen o uniforme>	128,128,192	AC
FUNDICION DÚCTIL	<Rellen o uniforme>	0,0,0	<Rellen o uniforme>	0,0,128	<Rellen o uniforme>	0,0,0	<Rellen o uniforme>	0,0,128	FD
PEAD	<Rellen o uniforme>	0,0,0	<Rellen o uniforme>	128,255,128	<Rellen o uniforme>	0,0,0	<Rellen o uniforme>	128,255,128	PEAD
PE	<Rellen o uniforme>	0,0,0	<Rellen o uniforme>	0,255,0	<Rellen o uniforme>	0,0,0	<Rellen o uniforme>	0,255,0	PE
PVC	<Rellen o uniforme>	0,0,0	<Rellen o uniforme>	255,255,128	<Rellen o uniforme>	0,0,0	<Rellen o uniforme>	255,255,128	PVC
PRFV	<Rellen o uniforme>	0,0,0	<Rellen o uniforme>	255,128,128	<Rellen o uniforme>	0,0,0	<Rellen o uniforme>	255,128,128	PRFV

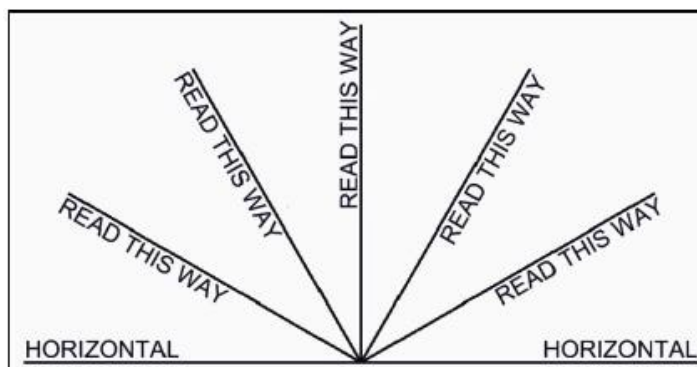
4.2. CRITERIOS DE DOCUMENTACIÓN Y ANOTACIÓN

Criterios generales de creación de elementos de anotación para las vistas y planos de los proyectos.

4.2.1. TEXTO Y ANOTACIONES

Criterios generales de colocación del texto

- La apariencia del texto debe ser consistente a lo largo de todo el modelo y su publicación
- Toda anotación debe ser legible, clara y concisa
- Se puede utilizar un fondo opaco cuando se cree oportuno para ayudar a su claridad
- El texto debe ser legible si se reduce el tamaño de impresión. Por ese motivo no se escribirá justo encima de líneas o símbolos y, además, se escribirá en mayúsculas.
- Orientación del texto. Se priorizará la orientación horizontal y/o la paralela al proyecto. Si fura el caso, se permite una rotación de 30° hasta llegar a los 180°. Siempre se hará pensando en la mejor comprensión del texto sin tener que girar el plano. Se seguirá el esquema siguiente:



- La justificación del texto dependerá del tipo de texto que se coloque y en qué situación se encuentra. Prevaldrán los puntos anteriores para su elección.

Tipografía

Se utilizará la base tipográfica Arial según normas de edición propias del Consorcio de Aguas de Asturias.

Se establecen unos criterios básicos de fuentes para las situaciones más comunes..

En caso de una situación no contemplada, se priorizará la tipografía Arial.

Fuente utilizada	Tamaño texto real (mm)	Uso
Arial	1,8 mm	Texto general, dimensiones, anotaciones – Usado en medidas papel A3 y A4
Arial	2,5 mm	Texto general, dimensiones, anotaciones – Usado en medida papel A1 y A3
Arial Nova	3,5 mm	Subtítulos
Arial	3,5 mm	Texto general, dimensiones, anotaciones – Usado en medidas papel A0
Arial Black	5,0 mm	Títulos y números de dibujo (por ejemplo, leyendas)
Arial Black	7,0 mm	Títulos principales

4.2.2. ACOTACIÓN

Para mantener una apariencia y una consistencia uniforme durante todas las etapas del proyecto, las tipologías de cotas estarán configuradas en la Plantilla de Proyectos.

No se podrán modificar los estilos de cotas por defecto de la Plantilla del Proyectos.

Los nuevos estilos solo serán permitidos después de ser validados por la Organización.

Criterios generales acotación

- Todas las cotas serán creadas con las herramientas del software utilizado. En ninguna circunstancia las cotas pueden ser explotadas para modificar su valor. Si que está permitido añadir un comentario después de ella.
- Se intentará no duplicar la misma acotación en el mismo plano o set de dibujos.
- En general, las cotas serán colocadas de tal forma que se puedan leer de la parte inferior o derecha del plano.
- El valor de la cota se colocará encima de la línea y deberá ser clara y legible respecto el resto de las cotas y elementos del dibujo.
- Se utilizará el símbolo de Diagonal 45° para marcar inicio y fin de la cota.
- La tipografía del texto de acotación seguirá los criterios generales de tipografía definidos en el apartado 4.2.1. *Texto y anotaciones*.
- Se utilizará decimales en función de las unidades en las que se esté trabajando y la información que se esté mostrando. Se utilizarán de forma lógica y coherente.

Nomenclatura de estilo de cotas

[1] Dimensión texto [Z]Separador [2]Marca de extremo [Z]Separador [3]Unidades [Z]Separador [4]Descripción (Opcional)

1.8_Diagonal_mm_(Acotación A3)

Dónde:

- [1] Dimensión del texto de la cota según criterios establecidos en el apartado 4.2.1. *Texto y anotaciones*.
- [2] Marca del extremo según si es una cota confirmado o provisional, ver criterios generales acotación.
- [3] Unidades de la cota.
- [4] Breve descripción opcional si se quiere especificar el uso de esa cota en concreto.

4.2.3. ETIQUETAS

Los estándares de etiquetas serán introducidos en la Plantilla del Proyectos o en la carpeta de recursos general. Las anotaciones interiores de las etiquetas seguirán los criterios explicados en el apartado 4.2.1. *Texto y anotaciones*.

Dichos elementos, no podrán ser editados o modificados sin la previa aprobación por parte de CADASA.

Criterios generales de etiquetas

- Todas las etiquetas serán creadas con las herramientas del software utilizado, por ejemplo, en el caso de Revit serán creadas las familias de etiquetas e introducidas en la plantilla de proyecto.
- En ningún caso las etiquetas se crearán de forma manual mediante herramientas de anotación dentro del proyecto.

- Si se necesita una etiqueta no prevista, su utilización deberá ser validada por CADASA antes de incorporarla al proyecto.
- Se colocarán las etiquetas para que puedan ser leídas de arriba abajo y de izquierda a derecha.
- El texto de la etiqueta seguirá los criterios anteriormente predefinidos en el apartado 4.2.1. *Texto y anotaciones*.
- Las etiquetas serán colocadas de tal forma que sean leíbles y comprensibles con el dibujo. Se intentará evitar el solape con otra información como líneas, anotaciones o cotas. Se permite crear un fondo opaco para mejorar su comprensión.

4.2.4. SÍMBOLOS DE ANOTACIÓN

La Plantilla de Proyectos incorporará la siguiente simbología:

- Alzado
- Sección
- Llamada Detalle
- Rejillas
- Niveles
- Cotas de nivel
 - Planta
 - Sección / Alzado
- Pendiente
- Norte gráfico
- Punto de coordenadas
- Vistas en planos

La modificación de cualquier símbolo de anotación debe ser validado por CADASA previo al desarrollo de la información.

Si el símbolo contiene anotación, seguirá los criterios explicado en el apartado 4.2.1. *Texto y anotaciones*.

Criterios generales para marcas de sección, alzados y detalles

- Todas las **secciones** se etiquetarán numéricamente (S1, S2, S3, etc.)
- Todos los **alzados** se etiquetarán por su orientación principal (Alzado Sur, Alzado Norte, etc.)
- Todos los **detalles** se etiquetarán alfabéticamente (Detalle A, Detalle B, Detalle C, etc.)
- Todas las secciones serán etiquetadas de forma consecutiva, de izquierda a derecha y de arriba abajo.
- Todas las secciones, alzados y detalles deben estar correctamente referenciados entre simbología y vista correspondiente.

4.2.5. REPRESENTACIÓN SIMBOLOGÍA Y ESQUEMAS

Cuando sea necesario representar simbología se seguirán los siguientes criterios generales:

- En el BEP se establecerá un código de colores para la representación simbólica dependiendo de los elementos que se incluyan al proyecto.
 - No se podrá modificar sin aprobación previa de CADASA.
 - Será un código de colores compatible en versión digital (pdf) y en versión papel.

- Los colores deberán ser suficientemente diferenciados como para no provocar confusiones.
- La definición de detalle y estilo de línea dependerá de la escala del dibujo. La elección deberá ser con coherencia y lógica para facilitar al máximo la comprensión del dibujo. Se establecen criterios para tres escalas principales:
 - Gran escala: nivel de detalle bajo, línea ancha.
 - Escala intermedia: nivel de detalle bajo-medio (o simplificado), línea media.
 - Escala detalle: nivel de detalle alto, línea fina.
- Los esquemas simbólicos se dibujaran con los estilos de línea definidos en el apartado 4.1.4 *Estilos de Línea*.
 - Se priorizará la Línea fina para los unifilares
 - Se utilizará la Línea fina para la simbología

4.3. HERRAMIENTAS DE PRODUCTIVIDAD

A continuación, se definirán las principales configuraciones gráficas que nos permitirán obtener una mejora de la productividad desde la Plantilla del Proyectos. Se define su uso y su estilo.

4.3.1. ESTILOS DE OBJETOS

Los Estilos de Objeto especifican:

- Grosos de línea
- Colores de línea
- Patrones de línea
- Materiales para diferentes categorías y subcategorías

La definición de estos elementos permite unificar criterios gráficos y conseguir una visualización homogénea en la información desarrollada.

Los Estilos de Objetos serán definidos en la Plantilla de Proyectos y cualquier modificación sobre estos deberá ser validada por parte de la Organización.

Se trabajará generalmente con los valores por defecto del software en concreto.

Ciertos elementos tendrán una modificación de su color para obtener una concordancia con la normativa cromática del Consorcio de Aguas de Asturias.

Esas modificaciones se especificarán en el apartado 4.3.2. *Criterios de colores estandarizados*.

Se valorará en el BEP de cada uno de los proyectos la necesidad o no de una modificación en concreto.

4.3.2. CRITERIOS DE COLORES ESTANDARIZADOS

Para obtener una mayor coherencia entre el modelo y la construcción posterior, se modifican los colores de ciertos elementos para coordinarlos con la normativa cromática del Consorcio de Aguas de Asturias.

Su objetivo es conseguir una coherencia entre representación gráfica y realidad.

Se utiliza el documento proporcionado por el Consorcio: *Normativa Cromática de Instalaciones* (Versión 2007.2 RES:03-07-2007).

A continuación, se muestran las tablas de colores existentes en el documento:

- Abastecimiento

	RAL	9003	9004	7037	7030	5017	6018	1003	6002
	PANTONE	BLANCO	NEGRO	GRAFITO	403	300	369	7408	357
ACCIONAMIENTO									
AGITADORES SUMERGIBLES									
BANCADAS METÁLICAS									
BANCADAS DE HORMIGÓN									
BOMBAS EXTERIORES									
BOMBAS SUMERGIDAS									
CABINAS									
CARRETES									
CONTADORES TRANQUILIZADORES									
CONTENEDOR DE RESIDUOS									
CUADRO ELÉCTRICO									
CUCHARA BIVALVA									
EQUIPOS ELÉCTRICOS									
ESTRUCTURA PORTANTE									
GANCHO DE GRÚA									
MOTORES									
PAREDES Y TECHOS									
PASARELAS METÁLICAS INTERIORES									
PASARELAS METÁLICAS EXTERIORES									
PUENTE GRÚA									
PUERTAS									
REDUCTORES									
SILO DE CAL									
SILO DE FANGOS									
SOPORTES PILARES PUENTE GRÚA									
SOPORTES METÁLICOS									
SOPORTES DE HORMIGÓN									
SOPORTES VIGACARRIL									
SUELOS DE HORMIGÓN									
TAMICES									
TRANQUILIZADORES									
TUBERÍAS EXTERIORES									
TUBERÍAS INTERIORES									
TUBERÍAS CON FANGOS									
TURBINAS DE AIREACIÓN									
VÁLVULAS EN GENERAL									
VENTANAS									
VENTOSAS									
VIGA CARRIL									
VOLANTES									

- Sanearamiento

	RAL	9003	9004	7037	7030	2004	5017	6005	6002	1003	3016	1015
PANTONE		BLANCO	NEGRO	GRAFITO	403	165	300	3308	357	7408	484	7501
ACCIONAMIENTO												
AGITADORES SUMERGIBLES												
AIREADORES												
BANCADAS METÁLICAS												
BANCADAS DE HORMIGÓN												
BOMBAS												
BOMBAS EXTERIORES												
BOMBAS SUMERGIDAS												
CARRETES												
CABINAS												
CONTENEDOR DE RESIDUOS												
CUCHARA BIVALVA												
CUADRO ELÉCTRICO												
ESTRUCTURA PORTANTE												
EQUIPOS ELÉCTRICOS												
GRÚA Y GANCHO												
MOTORES												
PAREDES Y TECHOS												
PASARELAS METÁLICAS INTERIORES												
* PASARELAS METÁLICAS EXTERIORES												
POLIPASTO Y PUENTE GRÚA												
* PUENTE DECANTADOR PRIMARIO												
* PUENTE DESARENADOR												
* PUENTE DECANTADOR SECUNDARIO												
PUERTAS												
REDUCTORES												
SOPORTE PILARES PUENTE GRÚA												
SOPORTES												
SOPORTES DE HORMIGÓN												
SOPORTES VIGA CARRIL												
SILO DE CAL												
SILO DE FANGOS												
SOPLANTES												
SUELOS DE HORMIGÓN												
TAMICES												
TORNILLOS DE ARQUIMEDES												
TUBERÍAS INTERIORES												
TUBERÍAS EXTERIORES												
TURBINAS DE AIREACIÓN												
VÁLVULAS												
VENTANAS												
VENTOSAS												
VIGA CARRIL (SOPORTES)												
VOLANTES												

4.3.1. UNIDADES

Se configurarán todos los criterios de unidades en la Plantilla de Proyectos.

Se usarán unidades métricas.

Se establecen los siguientes criterios:

- La numeración se escribirá separando mediante un punto los números de más de tres cifras y con una coma para separar los decimales. Ejemplo: 12.250,50 m.

- Se redondeará a dos decimales cuando las unidades sean de metros y a 0 decimales cuando sea en milímetros.
- No se suprimirán los ceros de la derecha.
- Se visualizará el símbolo de unidad con la que se esté trabajando.

4.3.2. TABLAS

Se establecen los criterios comunes de tablas. La Plantilla de Proyectos llevará incorporadas un seguido de tablas que serán comunes en todos los proyectos.

Criterios gráficos para tablas

- Se seguirá siempre el mismo criterio de Apariencia de las tablas a partir de los criterios de texto y anotaciones explicados anteriormente:
 - **Título de tabla:** Arial Black – 3.00mm. Alineado al centro.
 - **Encabezamientos:** Arial Nova – 2.50mm. Alineado Izquierda.
 - **Datos:** Arial– 1.80mm. Alineado preferentemente a la izquierda, aunque se permite alinearlos de otra forma si es en beneficio de la claridad de la información.

Las tablas MEP que se incorporen a los planos deberá incluir mínimo los siguientes parámetros. Se pone como ejemplo la creación de las tablas mediante Revit.

- **TABLA TUBERÍAS:** Título de la tabla TUBERIAS

Parámetro	Marca	Tamaño	Material	Longitud	Ø Exterior	Espesor ((Øext- Ø.int)/2)
Título de columna	ID	DN	MATERIAL	LONG (unidades)	Ø EXT (mm)	GRUESO (mm)

Plantilla de vista asociada es TABLA TUBERIAS

Clasificación y agrupación: material, tamaño

- **TABLA UNIONES:** Título de la tabla UNIONES TUBERIAS

En el caso de Revit se definen como uniones los codos, tes, conos, bridas, conexiones(picajes) soldadas o roscadas.

Parámetro	Marca	Tamaño	Comentario tipo + ángulo accesorio	Material	Recuento
Título de columna	ID	DN	DESCRIPCIÓN	MATERIAL	UD

Plantilla de vista asociada es UNIONES TUBERIA

Clasificación y agrupación: comentario tipo, tamaño, ángulo, accesorios, material

- **TABLA ACCESORIOS:** Título de la tabla ACCESORIOS TUBERIAS

En el caso de Revit se definen como accesorios todos los tipos de válvulas, instrumentación, carretes de desmontaje, etc.

Parámetro	Marca	Tamaño	Comentario tipo	Recuento
Título de columna	ID	DN	DESCRIPCIÓN	UD

Plantilla de vista asociada es TABLA ACCESORIOS Y VALVULERIA

Clasificación y agrupación: comentario tipo, tamaño

- **TABLA EQUIPOS MECÁNICOS:** Título de la tabla EQUIPOS MECÁNICOS

Parámetro	Marca	Comentario tipo	Recuento
Título de columna	ID	DESCRIPCIÓN	UD

Plantilla de vista asociada es TABLA EQUIPOS

Clasificación y agrupación: comentario tipo

- **TABLA CARRETES:** Título de la tabla CARRETES

Parámetro	TRAMO CARRETE	Tamaño	Material	Longitud	Ø exterior	Espesor ((Øext- Ø.int)/2)
Título de columna	ID	DN	MATERIAL	LONG (unidades)	Ø EXT (mm)	GRUESO (mm)

Plantilla de vista asociada es TABLA CARRETES

Clasificación y agrupación: material, tamaño

La tabla de carretes se usa cuando se quiere especificar las características de cada tramo de tubería.

4.3.3. LEYENDAS Y ESQUEMAS DE COLORES

Se establecen los criterios comunes para las leyendas y esquemas de colores.

La Plantilla de Proyectos llevará incorporadas leyendas y esquemas de colores que serán comunes en todos los proyectos.

Criterios gráficos para leyendas

- Se seguirá el mismo criterio que las tablas explicadas anteriormente y que siguen los criterios de texto y anotaciones explicados en el apartado 4.2.1. *Texto y anotaciones*:
 - **Título de leyenda:** Arial Black – 3.00mm. Alineado al centro.
 - **Encabezamientos:** Arial Nova – 2.50mm. Alineado Izquierda.
 - **Identificación elemento:** Texto y/o número con Arial – 1.80mm circunscrito dentro de una circunferencia de diámetro 2.50mm. Alineado Izquierda.
 - **Datos:** Arial – 1.80mm. Alineado preferentemente a la izquierda, aunque se permite alinearlos de otra forma si es en beneficio de la claridad de la información.

Criterios gráficos para esquemas de colores

- Se seguirá el mismo criterio que las tablas explicadas anteriormente y que siguen los criterios de texto y anotaciones explicados en el apartado 4.2.1. *Texto y anotaciones*:
 - **Título de leyenda:** Arial Black – 3.00mm. Alineado al centro.
 - **Encabezamientos:** Arial Nova – 2.50mm. Alineado Izquierda.
 - **Identificación color:** recuadro con borde de estilo “Línea fina” con sombreado de relleno uniforme o tramado, según convenga. Alineado Izquierda.

- **Datos:** Arial – 1.80mm. Alineado preferentemente a la izquierda, aunque se permite alinearlos de otra forma si es en beneficio de la claridad de la información.

4.3.4. FASES

En la plantilla del proyecto se definirán las fases generalmente utilizadas en los proyectos. Consistirán en dos fases: Existente y Obra Nueva.

Mediante esas dos fases se darán las características de Derribo o Nueva Construcción a los distintos elementos del modelo.

Se deberá asignar a cada objeto la propiedad de creación y derribo, si fuera el caso.

Se deberán crear las vistas correspondientes de cada una de las fases.

En el caso de ser necesarias más fases, se deberán crear al inicio del proyecto, previa validación por parte de CADASA y quedar reflejado en el BEP.

Las nuevas fases creadas deben tener una nomenclatura concisa y clara, preferiblemente con una lógica numérica e incluyendo una breve descripción si fuera necesario.

Criterios gráficos de fases

- Para las vistas explicativas de fases se seguirán los criterios generalizados.
 - Derribo: Amarillo
 - Nueva Construcción: Rojo
- Se permitirá la combinación entre patrones sombreados y rallados a 45° dependiendo de la necesidad gráfica. Prevalecerá siempre la opción que permita interpretar la información de la forma más clara.
- Se crearán distintos filtros de visibilidad con las herramientas propias del software utilizado. Se definirán en la Plantilla de Proyectos y pueden tener modificaciones en el caso de tener que incorporar más fases.

4.3.5. DIVISIÓN INTERNA DEL PROYECTO

En los documentos Protocolo BIM y EIR se detalla la división interna del proyecto basada en zonas.

Vendrá determinada por la tipología de las infraestructuras que lo componen: infraestructuras lineales, infraestructuras puntuales.

En el documento Plantilla BEP de CADASA se muestra una tabla orientativa que el Adjudicatario podrá utilizar como base para la definición de las zonas.

El número de zonas deberá ser validado por el BIM Manager del Consorcio en el BEP de Proyecto/Obra.

4.3.6. IMPORTACIONES Y VÍNCULOS

Se diferencia entre importación y vinculación en función de la información que se quiera aportar al modelo.

Se importará cuando esta información externa no pueda sufrir modificaciones y se vinculará cuando así sea.

Todas las importaciones/vinculaciones se realizarán previa revisión interna del archivo.

Criterios de importación/vinculación

- Si el archivo a importar incorpora capas, esas se revisarán previamente para tener coherencia y claridad.
- Se adaptarán a los criterios de representación gráfica del modelo BIM
- Si el archivo incorpora cotas, esas se eliminarán del documento para no solaparse con las cotas del modelo BIM.
- Si el archivo incorpora unidades, esas se coordinarán con las unidades utilizadas en el modelo.
- Si el archivo contiene escala gráfica (DWG, DGN, GIS, etc.) se importará/vinculará a escala 1:1 siempre hi cuando sea posible y será obligatorio que los archivos funcionen con coordenadas compartidas.

4.4. CRITERIOS DE VISIBILIDAD

Criterios genéricos sobre el tratamiento de visibilidad de los objetos según su uso y aplicación en función del tipo de vista.

La Plantilla de Proyectos incorporará unas Plantillas de Vista para cada tipo donde ya estarán configurados los criterios de visualización.

Esas plantillas no se podrán modificar. En el caso de tener que crear una nueva, se deberá hacer previa aprobación por parte del Consorcio.

4.4.1. SECCIONES Y ALZADOS

- En el caso de que el plano contenga más de una vista, todas ellas contendrán su nombre y escala en formato numérico o gráfico alineadas a la parte inferior izquierda. Con una línea de separación entre nombre y escala. Contendrá, además, su nomenclatura.
- Las secciones y los alzados se habrán creado en un orden lógico y tendrán la nomenclatura coherente entre su creación en planta, nombre de la vista y plano.
- No se predefine una profundidad de vista. Se deberá hacer con coherencia y lógica respecto la información que se quiere mostrar.
- Los elementos de corte deberán prevalecer respecto los elementos en perspectiva, dando una profundidad al dibujo que facilite su legibilidad.
- Se marcará la línea sección de terreno de forma más gruesa y se utilizará el patrón de tierra en la parte inferior.
- Se crearán distintas plantillas de sección en función de la escala del dibujo. El detalle de los elementos variará y se permitirá marcar con un sombreado uniforme los elementos seccionados en las vistas de mayor escala.

- Si la transmisión de la información lo necesita, se permitirá mostrar las líneas ocultas en el estilo de línea indicado en el apartado correspondiente.
- En el plano se mostrará siempre una mosca informativa en planta indicando el lugar de corte. Si en el plano se muestra más de una sección, se indicará su nomenclatura.

4.4.2. VISTAS EN PLANTA

- En el caso de que el plano contenga más de una vista, todas ellas contendrán su nombre y escala en formato numérico o gráfico alineadas a la parte inferior izquierda. Con una línea de separación entre nombre y escala. Contendrá, además, su nomenclatura.
- Por norma general, se mostrará la información que se encuentre en la planta en concreto.
 - Excepto en la planta de emplazamiento o planta baja, donde se mostrará el entono, en las plantas sobre rasante se mostrará el contorno del emplazamiento, pero no su detalle.
 - En las plantas bajo rasante, se mostrará un sombreado de tierra alrededor de la construcción o instalaciones, para que quede clara su ubicación. Se permitirán excepciones siempre y cuando sea en beneficio de la claridad de la información.
- Los elementos de corte deberán prevalecer respecto los elementos en perspectiva, dando una profundidad al dibujo que facilite su legibilidad.
- Se crearán distintas plantillas de vista en planta en función de la escala del dibujo. El detalle de los elementos variará y se permitirá marcar con un sombreado uniforme los elementos seccionados en las vistas de mayor escala.
- Si la transmisión de la información lo necesita, se permitirá mostrar las líneas ocultas en el estilo de línea indicado en el apartado correspondiente.
- En el plano, se mostrará siempre una mosca informativa en sección indicando el lugar de corte. Si en el plano se muestra más de una planta, se indicará su nomenclatura.

4.4.3. VISTAS DE DETALLE

- En el caso de que el plano contenga más de una vista, todas ellas contendrán su nombre y escala en formato numérico o gráfico, alineadas a la parte inferior izquierda. Con una línea de separación entre nombre y escala. Contendrá, además, su nomenclatura.
- Los elementos de corte deberán prevalecer respecto los elementos en perspectiva, dando una profundidad al dibujo que facilite su legibilidad.
- Se crearán distintas plantillas de vista en planta en función de la escala del dibujo. El detalle de los elementos variará y se permitirá marcar con un sombreado uniforme los elementos seccionados en las vistas de mayor escala.
- Si la transmisión de la información lo necesita, se permitirá mostrar las líneas ocultas en el estilo de línea indicado en el apartado correspondiente.
- En el plano se mostrará una vista en planta i/o sección más general donde se indicará la ubicación del detalle. En el caso de haber más de un detalle en el plano, se indicará su nomenclatura.

4.4.4. REFERENCIAS

Toda referencia externa mantendrá los criterios gráficos indicados en el presente documento.

Si se incorpora una referencia externa como único elemento del dibujo su estructura de capas permitirá mantener la estructura gráfica del modelo BIM.

4.5. CRITERIOS DE PUBLICACIÓN

4.5.1. VISTAS DE PUBLICACIÓN Y ESTRUCTURA DE CARPETAS

Se separarán las vistas de edición de las vistas de publicación.

En la Plantilla de Proyectos se creará una estructura de carpetas (o navegador en el caso de Revit) que facilite el trabajo con cada una de ellas.

4.5.2. LIBRO DE PLANOS

Se seguirá la nomenclatura utilizada hasta ahora por el Consorcio de Aguas de Asturias recogida en el documento EIR de la Organización.

Consta de una estructura de capítulos y subcapítulos ordenados alfanuméricamente. Puede haber capítulos donde no sea necesario bifurcarlos en subcapítulos o que contengan un solo plano.

El conjunto de planos final a extraer se definirá en el BEP por parte del Adjudicatario.

El número de plano seguirá la siguiente estructura: XX.Y-ZZ. Donde el término Y es opcional en función de la necesidad. Ejemplo: 14.3-12

XX: Número de capítulo. Si el número del capítulo consta de un solo dígito, no se añadirá un 0 delante.

Y: Número del subcapítulo. En principio constará de una numeración del 1-9. En el caso de necesitar dos dígitos, en los primeros no se añadirá el 0.

ZZ: Número de plano dentro del subcapítulo.

4.5.3. LISTADO DE DOCUMENTOS

En la Plantilla de Proyectos habrá configurada una tabla donde se mostrará el listado de documentos de publicación.

Su visualización tendrá formato de índice y deberá estar preparada para su publicación, constará de los siguientes campos:

- Título capítulo
- Título subcapítulo (Opcional)
- Nombre de plano
- Números de planos de cada conjunto
- Número de revisión
- Total de hojas

4.5.4. ESCALAS

Se trabajará a la escala más adecuada para cada una de las casuísticas del proyecto. Tendrá relación a la extensión del área mostrada en el plano y a su nivel de detalle.

Se deberá especificar siempre su escala numérica y gráfica.

Se trabajará siempre que sea posible en una escala estándar. A continuación, se muestran algunas de las escalas estándar que se podrían utilizar en un proyecto: 1:10, 1:20, 1:50, 1:100, 1:150, 1:300, 1:500, 1:1.000, 1:2.500, 1:5.000, 1:10.000.

4.5.5. PLANOS PRECONFIGURADOS O PLANOS MÁSTER

La Plantilla de Proyectos incorporará el formato A3 horizontal con la carátula base incorporada.

Se permitirá la creación de nuevos formatos si fuera necesario previamente a la aprobación por parte de CADASA.

Cualquier formato de plano deberá seguir los siguientes criterios:

- Debe ser un formato ISO 2016 formato A (los formatos DIN-A).
- Se trabajará con márgenes de impresión y encuadernación.
- El cajetín mantendrá siempre toda su información y procurará mantener la proporción adecuada en cualquier formato.
- El libro de planos tendrá la prioridad de publicación en formato PDF.

A continuación, se define el plano máster:



El diagrama muestra una plantilla de plano maestro. Consiste en un rectángulo grande que representa el área de dibujo, rodeado por un borde. En la parte inferior, hay un cajetín de información dividido en varias secciones:

	Consorcio de Aguas de la Provincia de Sevilla	El Consorcio de Aguas de la Provincia de Sevilla			PROYECTO	ESCALA: 1:100	FECHA: 10/01/2020	REVISIÓN	Nº DE PLANO
		PROYECTO	FECHA	REVISIÓN					

El cajetín siempre deberá incorporar la siguiente información:

- Logo del CAA
- Logo de la empresa
- Nombre y firma de los responsables del proyecto
- Nombre del proyecto

- Escala numérica (en A3 y A1) y gráfica de las vistas que contenga el plano
- Título del plano donde debe contener:
 - Capítulo
 - Subcapítulo (Opcional)
 - Nombre del plano
- Fecha: en formato dd/mm/aaaa
- N° de plano
- N° de hoja

5. REQUISITOS GENERALES PARA LA CREACIÓN DE OBJETOS

Se describirán una serie de criterios generales o buenas prácticas para el modelado de objetos BIM que ayudarán a optimizar el trabajo.

Se definirán un seguido de requisitos o estrategias que, aunque estén orientadas al modelado en Revit, son de carácter generalista entre los distintos softwares.

5.1. ASPECTOS GENERALES

5.1.1. ESTRATEGIAS GENERALES

La estrategia de modelado se explicitará siempre en el BEP para adaptarse a las características de cada proyecto.

A continuación, se exponen estrategias generales:

- Pensar antes de modelar para no seguir una estrategia errónea que implique volver a modelar desde cero.
- Si hay un modelo de arquitectura o edificación, ese debe estar a un nivel de desarrollo aceptable antes de empezar a modelar su MEP.
- Crear siempre vistas de coordinación entre las distintas disciplinas.
- Crear filtros visuales y de selección (pueden venir incorporados en la Plantilla de Proyectos).
- En fases de proyecto de ejecución evitar los grupos y las matrices, ya que pueden dar problemas.
- En familias de componentes evitar geometrías complejas que no aporten valor al modelo y evitar modelar elementos pequeños. El nivel de modelado se deberá definir en función de la escala del dibujo y el grado de detalle del proyecto.
- Si el software utilizado contiene divisiones internas del modelo, por ejemplo, Revit y sus subproyectos, es preferible crearlos de inicio en la plantilla de proyecto. No se podrán modificar y si se ve la necesidad de nuevas divisiones, se deberá hacer previa aprobación en el BEP por parte de CADASA.
- Limpiar los archivos centrales cada cierto tiempo y crear periódicamente copias de seguridad.
- En el caso de Revit, es preferible la inserción de familias en cara o planos de trabajo antes de colocarlas como huéspedes de otros elementos, para mejor flexibilidad.
- Probar todas la familias y componentes en proyectos de “prueba” antes de insertarlas en el proyecto definitivo para comprobar su correcto funcionamiento.

5.1.2. PRODUCTIVIDAD DEL MODELADO

Antes de iniciar el proyecto se debe hacer una lista con la previsión de todas las categorías y subcategorías que se puedan necesitar para la realización del proyecto.

Se generará un inventario previo que deberá irse modificando a medida que evolucione el proyecto.

5.1.3. COORDINACIÓN DE MODELOS

Se deberá establecer las coordenadas del proyecto entre los distintos modelos y disciplinas, y si es conveniente, adaptar vistas de alzados y secciones para que sean coherentes.

5.1.4. COORDINACIÓN DE NIVELES

Los niveles siempre serán creados desde el modelo de instalaciones y serán coordinados con el resto de los modelos.

5.2. MEP

Hay una serie de tareas comunes que dependen del modelado o de comprobaciones y softwares de cálculo. A continuación, se describen de forma breve.

5.2.1. PRECÁLCULOS, PREDIMENSIONADO

Realizar el estudio de la solución y los esquemas pertinentes necesarios para cada trazado para evitar errores de modelado. Se podrían realizar las siguientes tareas:

- Análisis de base de datos genéricos basándose en la tipología y el diseño de la construcción.
- Comprobar los elementos ya modelados por otras disciplinas, si se da el caso.
- Definición de espacios y zonas según la base del programa.
- Estudio de soluciones por cada uno de los sistemas, definiendo equipos, usos, normativa, etc.
- Definir y revisar la tipología de equipos según lista de categorías y subcategorías previstas anteriormente.
- Revisar que la plantilla del proyecto ya incorpora todos los componentes necesarios y estos funcionan correctamente.

5.2.2. CANALIZACIONES, TRAZADO BÁSICO

Dibujar los esquemas de las instalaciones sin necesidad de resolver giros, uniones y transiciones para obtener un primer trazado base y asegurar que funciona.

Posteriormente se utilizarán de referencia para el modelado de los elementos definitivos.

El nivel de grafismo y de desarrollo de los elementos se hará en función del LOD solicitado.

5.2.3. CREACIÓN DE SISTEMAS

A continuación, se definen los criterios de configuración inicial de los sistemas:

- La Plantilla de Proyecto incorporará la representación gráfica de cada uno de los sistemas.
- La Plantilla de Proyecto permitirá crear filtros de visualización en función de los sistemas.
- La configuración mecánica será definida por la empresa Adjudicataria.
- Si el software utilizado contiene divisiones internas del modelo, será preferible dividir los distintos sistemas MEP por su disciplina.

5.2.4. ESPECIFICACIONES POR DISCIPLINA

En el documento BEP se especificarán las distintas estrategias de modelado para cada una de las disciplinas.

Esas estrategias no se podrán modificar excepto previa aprobación y comunicación al resto del equipo involucrado.

5.3. OBRA LINEAL

5.3.1. INTRODUCCIÓN

Las entidades que se definen en los softwares especializados, como ISTRAM, CIVIL 3D o CLIP, son representadas como entidades vectoriales que se ordenan en capas con un color y tipo de línea determinado.

En la mayoría de los casos estos softwares tienen la posibilidad de generar simulaciones 3D pero esta capacidad no va más allá que la mera visualización realística del entorno.

5.3.2. ANÁLISIS CONDICIONES EXISTENTES

Las condiciones existentes del terreno se podrán obtener de varias formas:

- Levantamiento topográfico tradicional de un ingeniero civil o topógrafo
- Escaneado por nube de puntos
- Portales web como ArcGIS o el instituto geográfico
- La introducción de los datos obtenidos en un programa de modelado para generar un modelo triangulado o de isolíneas del terreno con la configuración gráfica deseada.
- El resto de los elementos del entorno como líneas de transporte o redes de alimentación (luz, agua, etc...) podrán también definirse como estado actual.
- La información geológica de la naturaleza del terreno deberá incluirse en el modelo como mapa de color que ayude a distinguir zonas de forma inequívoca.
- Algunas aplicaciones, como VIRTUAL 3D de ISTRAM, permiten hacer el levantamiento parcial de una ciudad a partir de una cartografía mediante geometrías esquemáticas.

5.3.3. ANÁLISIS TERRENO

- En función de la información disponible sobre el terreno, se elegirá el software más adecuado para cada caso.
- La disponibilidad del terreno modelado permitirá realizar
 - Creación de perfiles transversales y longitudinales
 - Mapas de pendiente
 - Relación entre superficies y cálculos de superficies proyectadas y reales
 - Generación de mapas temáticos
 - Localización de datos cartográficos

- El terreno deberá quedar inscrito en un sistema de referencia de coordenadas (CRS).

5.4. OBRA CIVIL O ARQUITECTURA

Se propone una serie de axiomas de proyecto generales que deberán ser seguidos y cumplidos:

- Todos los elementos de modelado de arquitectura deberán tener clara su ubicación en el modelo, si van a nivel, a ejes, a caras, etc.
- Siempre que sea posible, se deberá enlazar los elementos entre sí para controlar mejor las posibles modificaciones.
- Los elementos deberán cumplir con los niveles de desarrollo adecuados para cada fase del proyecto.
- Se debe seguir como estrategia principal modelar como se construye, incluido todos sus posibles componentes.
- Se coordinará con el sistema de coordenadas del resto de disciplinas, así como sus niveles y rejillas de proyecto.
- Se creará un listado previo al modelado de todas las categorías y subcategorías que se prevén en el proyecto.

5.5. ESTÁNDARES IFC

5.5.1. TIPOS DE FORMATO DE EXPORTACIÓN DE IFC

Existen varios formatos de exportación a IFC por defecto, los más recomendables son:

- **IFC 2x3 Coordination View 2.0:** versión de exportación certificada por Autodesk y BuildingSMART. Es la más usada y la más compatible con la mayoría de los softwares openBIM.
- **IFC2x3 COBie 2.4 Design Deliverable Setup:** exporta en formato IFC COBie requerido por la Norma de Reino Unido.
- **IFC4 Reference View:** es la versión de exportación más reciente de BuildingSMART y recientemente certificada también por Autodesk y BuildingSMART. Este exportador se quiere usar, sobre todo, para generar archivos de referencia que sean unidireccionales y que, por tanto, no se puedan modificar.

En el IFC se podrá ver, analizar, comparar y coordinar, pero no se podrá modificar paramétricamente.

En el momento de redacción del presente documento, es posible exportar con la versión de IFC 4 tanto la disciplina de Estructuras como de Arquitectura.

Para los modelos de Instalaciones aún se deberá seguir exportando en versión IFC 2x3 Coordination View 2.0 ya que es la certificada para obtener IFC en esa disciplina.

Con el avance del tiempo y la mejora de los formatos de exportación, se realizará en IFC4 para todas las disciplinas.

En cada proyecto se definirá la versión de exportación IFC definitiva, según capacidades tecnológicas del momento y capacidades de Adjudicatario.

Se priorizará siempre, la versión más reciente que exista y la decisión deberá quedar reflejada en el BEP del proyecto y validada por CADASA.

5.5.2. CONJUNTO DE PROPIEDADES

Tal y como se ha indicado en el EIR, CADASA dispone de un listado de propiedades, organizadas por conjuntos de propiedades (Property sets o Psets), que deberá complementarse en función de los requisitos mínimos, así como los requisitos adicionales definidos en el BEP.

Los requisitos mínimos serán:

- LOI 1: Proyectos Ejecutivo
- LOI 2: As built
- LOI 3: Operación y Mantenimiento

5.5.3. ESTÁNDARES DE PRODUCCIÓN DE FAMILIAS/COMPONENTES DE ELEMENTOS BIM (ECOB)

Se seguirá la guía eCOB creada por ITeC con su versión más actualizada. En el momento de redacción de ese documento es el documento *eCOB-v1_2020*.

El objetivo de esa guía es mostrarse como herramienta para dotar de calidad los modelos BIM, así como para facilitar la interoperabilidad entre todos los agentes que participan en un proyecto de Construcción.

El estándar se desarrolla a partir del esquema IFC y pretende asegurar una estructura consistente en todos los elementos que se desarrollen en el modelo BIM.

Los LOI definidos en el EIR y en el estándar eCOB no hacen referencia al mismo nivel de detalle, son independientes. Ver definición en cada uno de los documentos (el LOI 1 definido en el EIR correspondería al LOI 2 del estándar eCOB, y así sucesivamente).

	CADASA	eCOB
Proyectos Básicos	LOI 1	LOI 1
Proyectos Ejecutivos	LOI 1	LOI 2
AsBuilt	LOI 2	LOI 3
Operación y Mantenimiento	LOI 3	LOI 4

Requisitos generales de la estructura de la información de los objetos

A continuación, se anotan los requisitos generales de la estructura de la información de los objetos BIM que propone el estándar. Para la información exhaustiva, consultar el documento.

- Las especificaciones técnicas y valores exigidos para el cálculo analítico de los proyectos (Seguridad estructural, fuego, uso, ruido, ahorro energético, sustancias peligrosas, etc.).
- estándares reconocidos para la clasificación y el intercambio de datos (Ifc, Cobie, Omniclass, Uniclass, Uniformat, Gubimclass).
- En el caso de los objetos de fabricantes de productos de la construcción, los valores declarados por estos, correspondientes a las propiedades que establece el estándar.
- En el caso de objetos genéricos, los valores prescriptivos que son exigibles de acuerdo con la normativa.
- La relación con una base de datos de partida o unidades de obra para la gestión de procesos: presupuesto, planificación, certificación.

Requisitos generales de la creación de objetos

Finalmente, se exponen también los requisitos generales para la creación de objetos:

- El objeto BIM puede ser modelado de forma aislada o formando parte de una solución constructiva.
- El objeto BIM debe tener como mínimo el nivel de información 2 (LOI 2) definido en este estándar.
- El objeto BIM debe tener como mínimo los dos primeros niveles gráficos de representación según definido en el estándar.
- El objeto BIM genérico debe contener valores prescriptivos de las propiedades de acuerdo con la normativa técnica que le sea de aplicación.
- El objeto BIM industrial debe contener valores prestacionales declarados por su fabricante de propiedades de acuerdo con la normativa técnica que le sea de aplicación.
- El objeto BIM se debe identificar con la plataforma de modelado para la que se ha elaborado.
- El objeto BIM será clasificado asignándole la clase IFC que le corresponda.
- El objeto BIM se identificará con un Tipo BIM que describe el grupo de elementos con características comunes de su clase IFC. Todos los objetos de un proyecto deben pertenecer a un Tipo BIM.
- El objeto BIM industrial debe contener el conjunto de propiedades definidas (Pset).

5.5.4. MVD (MODEL VIEW DEFINITION) A UTILIZAR

Se utilizará prioritariamente la definición más alta posible. Se permitirá su reducción en aquellos modelos que por su tamaño provoque una exportación demasiado costosa o errores.

6. REQUISITOS DE INFORMACIÓN PARA LA CREACIÓN DE OBJETOS

Para la gestión del modelo, es esencial la creación de parámetros de información para su correcta gestión según **Usos** aplicados al modelo e información general que puede ayudar a ordenar y gestionar el modelo.

En este apartado se presentan recomendaciones de parámetros de información para el desarrollo del modelo.

Recogerá aquello que pueda ser información particular del cliente que deba contener el modelo.

6.1. GESTIÓN DEL MODELO

El objeto BIM debe contener propiedades que proporcionen las características del producto y gestionarlo en las diferentes fases del proyecto:

- Información
- Dimensiones
- Caracterizaciones de cualquier naturaleza.

En los siguientes apartados se muestran los requisitos de información que debe seguir un modelo BIM.

Se utiliza la metodología del software Revit para los ejemplos expuestos.

6.1.1. PARÁMETROS GENERALES DE PROYECTO

Se deberán establecer parámetros que ayuden a organizar las distintas vistas en el interior del modelo.

Se hará en base a una jerarquía de priorización que podrá establecerse por:

- Disciplina
- Tipos de vista
- Rubros o cualquier jerarquización que la organización estime pertinente

Ej.: *Capítulo, Subcapítulo y Usuario.*

Para la exportación, coordinación o traspaso de información en formatos IFC será necesario añadir parámetros para la identificación de clases y tipos de IFC de los elementos a exportar.

Ej.:

- *IfcExportAs: Parámetro asignado por tipo en el que se indica la Clase IFC del tipo.*
- *IfcExportType: Parámetro asignado por tipo en el que se indica el Tipo IFC objeto.*

Para una correcta gestión de los componentes por estancias, deberán añadirse habitaciones en los diferentes espacios.

6.1.2. NOMENCLATURA

En este apartado se describen los criterios generales para una correcta nomenclatura:

Criterios generales para la identificación y nombrado de los objetos dentro del modelo

- La nomenclatura deberá contener:
 - Información relativa a la organización
 - Tipos de proyecto
 - Caracterización de los diferentes elementos
- Deberá ser clara y concisa, manteniendo coherencia a lo largo del ciclo de trabajo.
- Deberán tenerse en cuenta los atributos de los elementos tales como la denominación, principales características y datos importantes referenciados al elemento en cuestión.
- Se establecerá una secuencia lógica de campos para la denominación de las diferentes categorías, de forma que se pueda identificar fácilmente los elementos y a su vez que los diferentes usuarios y creadores de nuevo contenido puedan dar el seguimiento a la lógica establecida para asegurar la universalidad de la información.
- Los nombres deben estar compuestos por caracteres alfanuméricos sin formato de texto (por ejemplo, a-z, A-Z, 0-9) y limitados a un máximo de 75 caracteres. Los campos de nombres deben utilizar el carácter de subrayado () como delimitador y el carácter de guion (-) dentro de las frases. La información dentro de cada campo debe ser **Camel Case**.
- No se utilizarán espacios ni otros signos de puntuación, incluidas las tildes del idioma castellano.
- Las convenciones de nomenclatura deben ser intuitivas para que la información se pueda encontrar y recuperar.
- Se deben evitar signos como (, /, *, # o similares para evitar problemas de lectura de las entidades en diferentes plataformas informáticas para no inducir a errores de identificación.
- El objeto BIM incluirá propiedades y valores que tengan un nombre único y coherente. Es importante que el objeto BIM y el nombre del archivo.
- Los valores deben evitar abreviaturas innecesarias, ya que pueden interpretarse de diversas formas y dar lugar a posibles errores.
- Cuando la plataforma BIM tenga limitaciones de caracteres de nombre de archivo, los valores dentro de los campos se pueden abreviar. Se puede crear una abreviatura utilizando no más de siete caracteres y letras en mayúsculas sin puntos ni espacios. Se utilizará la misma abreviatura ya sea en singular o plural.
- Para facilitar la legibilidad, los caracteres de las abreviaciones serán en mayúsculas.

Los nombres de archivo y objetos BIM que se encuentren almacenados en un repositorio común de objetos para su uso dentro de los proyectos, tendrán una denominación basada en los campos definidos en el apartado de 7.3. *Taxonomía de objetos/familias*.

6.1.3. CLASIFICACIÓN

Se realizará la clasificación de los elementos de los Modelos BIM siguiendo el Sistema de Clasificación de Objetos propio de la organización.

6.1.4. CODIFICACIONES

Aquellas codificaciones o parámetros necesarios según algunos usos previstos del modelo.

Se muestra a continuación las codificaciones organizacionales existentes según las categorías:

- Archivos
- Elementos de modelo
 - Mangueras
 - Componentes

Archivos

Codificación de 4 letras mayúsculas que identifican a la instalación. Han de utilizarse todas las letras según la tabla de abreviaturas.

Instalación	Código
Ablaneda	ABLA
Barredos	BARR
Bombeo de Noreña	NORE
Central de Tanes	TANE
Centro de Explotación	NAVE
Ciaño	CIAÑ
Corporación Alimenticia Peña Santa	CAPS
Cuyences	CUYE
Dupont	DUPO
E.T.A.P. de Rioseco	RIOS
El Ágil	AGUI
Espinera	ESPI
La Carriona	MIRA
La Carrionina	CARR
La Consolación	CONS
La Lleda	LLED
La Luz	LLUZ
La Plata	PLAT
Mareo	MARE
Oficinas centrales	OFIC
Ordaliego	ORDA
Ordoño	ORDO

Picoplana	PPLN
Pinzales	PINZ
Repetidor de La Vara	VARA
Repetidor del Fario	FARI
Rozadas	ROZA
Tamón	TAMO
V-19	V-19
Veriña	VERI

Elementos de modelo

Tipo de elemento	Código
Accionador o accionamiento	ACC
Agitador	AGIT
Alarma o detección	DTEC
Antiarriete	ANTI
Armario - Cuadro eléctrico	ARM
Arrancador	ARR
Autómata o periferia	AUT
Báscula	BASC
Batería	BAT
Bomba	BOM
Cabeza de mando	CAB
Calor y frío	CF
Canal deslizante	CD
Celda de media tensión	CMT
Centrífuga	CEN
Cepillos, limpieza	CEP
Cinta transportadora	CIN
Cierres	CIE
Clapeta	CLA
Cloración-Desinfección	DSIN
Clorador	CLO
Compresor	CO
Compuerta	COMP
Comunicaciones	COM
Condensador	COND
Conducciones	CDUC
Conducciones eléctricas	CE
Conductores eléctricos	CELE
Contenedor	CONT
Cuchara	CU
Decantador	DEC
Depósito	DEP
Desarenador	DA
Descalcificador	DCAL
Desodorización	DSO
Difusor	DIF
Digestor	DIG

Dosificador	DOS
Edificios o construcciones	ED
Electroválvula	EV
Elevador	ELE
Emisario Submarino	EMI
Equipos	EQ
Equipos de presión	EP
Enfriador	ENF
Estación Meteorológica	EMET
Estructura	EST
Extractor	EXT
Eyector	EY
Filtro	FILT
Final de carrera	FCAR
Flotador o espesador	FLOT
Fuente de alimentación	FALM
Gestión de Calidad y Medio Ambiente	GCMA
Grupo	GR
Herramienta	HER
Horno	HOR
Iluminación	IL
Instrumentación	INST
Interruptor	INT
Jardinería	JA
Lavador	LAV
Limitador	LIM
Maquinaria	MAQ
Mezclador	MEZC
Mobiliario	MOB
Motor - reductor	MRED
Motor	MO
Multiplicador	MUL
Ordenador o periférico	ORD
Ozonizador	OZ
Parcela	PARC
Prensa	PR
Prevención	PREV
Protección catódica	PCAT
Puerta	PU
Rasquetas	RASQ
Recogida de pluviales	PLUV
Reductor	RED
Red eléctrica	RE
Red neumática	RN
Regulador	REG
Rejilla	REJ
Resistencia	RES
Sedimentación	SED
Separador	SEP
Silenciador	SIL
Silo	SILO

Sistema de riego	RIE
Sistemas alarma - extinción incendios	EIN
Soplante	SOP
Tamiz	TA
Tanque de tormentas	TQ
Temporizador	TEMP
Termostato	TERM
Toma de Tierra	TT
Tolva	TOL
Tornillo	TOR
Torre biológica	TBIO
Torre neutralizadora	TNEU
Transformador	TRA
Transmisión	TRAN
Triturador	TRIT
Tubería	TUB
Turbina Aireación	TUR
Válvula	VAL
Variador de velocidad	VAR
Vaso de expansión	VAS
Vehículo	VE
Ventilador	VT
Ventosa	VEN
Vertedero	VER
Viales, aceras	VIA
Videovigilancia	VID
Volquete	VOL

6.1.5. PARÁMETROS DE APOYO A LOS USOS DEL MODELO

- **Coordinación**

Se especifican criterios de uso de parámetros existentes o generación de ellos para la coordinación del modelo.

Como norma general, se hará uso del parámetro de Código de Montaje (Assembly Code), según la clasificación de la organización, así como de parámetros existentes o específicos definidos por la organización o entidad colaboradora.

El Código de Montaje es un parámetro pensado para añadir al modelo una información constructiva basada en elementos caracterizados por su función, sin identificar su solución técnica o de diseño.

Además, habrá que incorporar los valores en el parámetro del IFC correspondiente (CAA_0102_SCO-Codigo), tal y como se explica en el EIR.

Para asegurar la correcta aplicación se apoyará en:

- Vistas de Control para la verificación de la asignación del Código de Montaje
- Revisiones periódicas de dichas vistas de control

El objeto de la coordinación se puede diferenciar también en los siguientes propósitos:

- **Detección de interferencias**

Se deberá definir una jerarquía de grado de importancia para las categorías a coordinar, el cual puede englobar toda una categoría o componentes específicos. Tal y como esta explicado en el EIR y el Protocolo, deberá ser validada por CADASA en el BEP de proyecto, con la matriz de interferencias.

Deberán estar correctamente cumplimentados los parámetros de *Código de Montaje y Descripción de Montaje*, además de la creación de *Subproyectos* en función del proyecto a realizar.

Esto facilitará la localización de los elementos mediante filtrados y mejorará el rendimiento al poder descargar subproyectos que no sean de interés.

- **Planificación y seguimiento**

Para este propósito es de mucha utilidad el uso de las *Fases del proyecto*, para ello será necesario establecer las fases en función del tipo de proyecto y asignar a cada elemento las correspondientes fases definidas en los campos de *Fase de Creación* y *Fase de Derribo*, si aplica.

- **Seguimiento de obra**

Si se desea hacer un seguimiento de obra a través del Modelo BIM pueden establecerse parámetros específicos de información tales como *Fecha de Creación* o *Fecha de Instalación*.

- **Presupuestos**

Se describen a continuación parámetros y criterios base a tener en cuenta para la elaboración de presupuestos basados en un modelo BIM:

Niveles de Presupuesto para Proyectos BIM

Es importante establecer una estrategia antes de modelar si la finalidad del modelo va a ser un presupuesto. Para ello se han fijado 4 niveles que permiten entender mejor de qué manera se debe trabajar en el modelo en función de la forma en que estos se miden.

- **Nivel 1:** Mediciones obtenidas directamente del modelo. En este estadio, el nivel de detalle de los diferentes elementos permite una medición directa.
- **Nivel 2:** Mediciones relacionadas a la geometría de elementos del modelo. En este caso se aprovechan otras mediciones no directas de elementos, para poder operar y obtener una medición nueva.
- **Nivel 3:** Mediciones no relacionadas a la geometría de ningún elemento del modelo, pero relativa a un elemento que si ha sido modelado. Se debe añadir información nueva relacionada al elemento en sí. En este caso, la información se puede dar dentro del software de modelado, o directamente en el de presupuestos. Un ejemplo de esto son las cuantías de acero.
- **Nivel 4:** Mediciones no relacionadas a ningún elemento del modelo. Es el caso de partidas alzadas o elementos que por especificaciones del BEP no es posible modelar.

Nivel de medición	Tipo	Ejemplo
Nivel 1	Medición obtenida directamente del modelo.	Medición de ml de tubería.
Nivel 2	Medición relacionada con la geometría de un elemento existente en el modelo.	Medición de zócalo aplicando una fórmula; ml de zócalo = ml de muro - ancho de puertas*10% = lindas
Nivel 3	Mediciones relativas a un elemento modelado, pero no a su geometría.	Introducción de cuantías de armado en elementos estructurales que han sido modelados como pilares, losas, etc.
Nivel 4	Mediciones no relacionadas a ningún elemento del modelo.	Medición de elementos temporales de la obra, partidas de seguridad y salud, etc.

Criterios de información de los componentes de modelo

- Todos los elementos deben ir correctamente codificados mediante el parámetro “Nota clave”.
- Se debe generar una vista 3D específica para la exportación en la que se visualicen aquellos elementos que se quieran medir.
- En el caso de las uniones de conductos, es posible que se necesiten medir los m² de pieza. Se deberá aplicar una fórmula en el programa de presupuestado que sume la superficie de cada cara de la pieza. Es importante que para que el cálculo sea correcto, la pieza cuente con los parámetros necesarios y bien definidos (altura, ancho, etc.).

Parámetros para la extracción de mediciones

Se deberá verificar la existencia de los parámetros por categorías para la correcta extracción de mediciones.

Entre ellos se mencionan:

- **Parámetros de dimensión, superficie y volumen:** Parámetros de medición de cálculo, que pudiesen ser necesarios para obtener mediciones del modelo indirectamente. También es aplicable a tablas de planificación. Ej.: Área, volumen, longitud, etc.
- **Clasificación según Nota Clave (en el caso de Revit):** El valor de nota clave se obtiene de un archivo de texto que contiene una lista de notas clave. Se asignarán desde el parámetro Nota Clave, seleccionando el icono con tres puntos que tiene en su extremo derecho. Se puede hacer uso de las siguientes tipologías de ser necesario:
 - De Tipo: Parámetro de nota clave existente y disponible para todos los elementos de modelo. Se encuentra en los parámetros de Tipo, en el grupo de “Datos de identidad”. Se debe rellenar con el código de partida de presupuesto que le corresponde al tipo de los elementos.
 - De Material: Parámetro de nota clave existente para todos los materiales del proyecto. Se encuentra la pestaña “Identidad” de los materiales en el grupo “Información de anotación de

Revit". Se debe rellenar con el código de partida de presupuesto que le corresponde al tipo de material.

- **Planificación de tareas**

Para la planificación de tareas se podrán seguir las siguientes estrategias, según se estime conveniente:

- Usar *subproyectos* o *fases de proyecto*
- Crear nuevos parámetros para la definición de la secuencia de actividades

- **Exportaciones**

Criterios generales para exportación a otros softwares, vistas específicas o generación de parámetros generales para su correcta exportación:

Criterios generales

- Será necesario establecer una vista específica de acuerdo con el formato a exportar, siendo visibles únicamente los elementos a exportar
 - Se deberán ocultar elementos de detalles y todo aquello que no sea objeto de exportación.
 - Se recomienda agrupar estas vistas en un apartado de coordinación en el navegador de proyectos
- No modelar en exceso.
- Se adjudicarán los materiales reales de los componentes que conforman el modelo, evitando el empleo del mismo material para distintos elementos.
- Se generarán principalmente las siguientes vistas:
 - **NWC:** vista para exportar a Navisworks. En esa vista serán visibles los elementos que se exportarán a coordinación.
 - Crear una vista que muestre los elementos que se desean exportar (NWC).
 - La vista debe mostrar los elementos que aparezcan en la planificación o destinados para la coordinación de colisiones. Se deberán ocultar elementos de referencia como rejillas y niveles, elementos de anotación, líneas de modelo o separadores de habitación, etc.
 - Se deberá modelar según la planificación constructiva prevista para conseguir desglosar los elementos del modelo y poder asignarle mayor parte de tareas creadas en planificación.
 - **IFC:** Vista para exportar a IFC. En esa vista solo tendremos visibles los elementos que queramos exportar a IFC y con el nivel de detalle que necesitemos.

Para generar una correcta exportación a IFC, una vez hemos revisado IfcOptions y hemos completado los parámetros de IfcExportAs e IfcExportType, es recomendable:

- Preparar una vista específica llamada “IFC-Export” donde solo serán visibles los elementos que se exporten a IFC.
- La vista de exportación estará en detalle Alto. Si fuera necesario bajar la calidad de alguna categoría, se realizará de aquella en concreto desde Visibilidad y Gráficos.
- Seleccionar que Niveles del modelo queremos que se exporten. Cuando seleccionemos un Nivel, en la barra de parámetros de ejemplar, todos aquellos que queramos que se exporte como nivel de referencia, debe tener seleccionado “Building Story”
- Se prepararán los PropertySets de información para su exportación, se debe tener en cuenta que hay dos variantes de exportación (ver anejo de exportación IFC):
 - PropertySets por tablas de planificación
 - PropertySets por archivo .txt

7. REQUISITOS DE METADATA DE LOS OBJETOS

En el siguiente apartado se detallan los criterios de metadatos asociados al contenido del modelo BIM y archivos que deban generarse para el cliente.

En general, es aconsejable mantener siempre una taxonomía común.

Se recomienda redactar el nombre de los parámetros mediante el estilo Camel Case y en el caso de utilizar separadores, evitar simbología extraña o elementos típicos de cálculos.

También se evitará el uso de acentos, diéresis o signos..

7.1. GENERALES

- El objeto BIM debe contener propiedades que se asignen apropiadamente como tipo o de ejemplar. Las propiedades comunes se asignarán al tipo, siendo las de ejemplar las específicas del elemento colocado en el modelo.
- El objeto BIM utilizará los parámetros de propiedades para representar aspectos de los productos de construcción que no se modelan geoméricamente.
- El objeto BIM deberá tener valores completos cuando se conozcan y no deberá incluir parámetros vacíos. Cuando la información sea desconocida, no aplicable o no disponible, se utilizará un valor predeterminado "n / a". Si el tipo de datos restringe el uso de un valor alfanumérico, se utilizará el valor apropiado para esa propiedad, por ejemplo "0" para campos numéricos o "1900-01-01" para campos de fecha.

7.2. UNIDADES

El objeto BIM debe utilizar unidades de medida que sean apropiadas para su tipo, uso previsto y dominio específico.

7.3. TAXONOMÍA DE OBJETOS/FAMILIAS

Los objetos, componentes o familias deben poder expresar información al usuario (modelador, coordinador, etc.) de forma que pueda disponer de los mismos para un flujo de trabajo eficiente. Entre los criterios podemos mencionar:

- Codificación interna por tipología de objeto que permita una rápida identificación
- Atributos del objeto para la diferenciación de las variantes de la tipología existente, éstos pueden ser de acuerdo con el tipo de objeto, dimensiones, material, sistemas, denominación de fabricante o de conocimiento común.
- Atributos de clasificación como marca de tipo, nota clave, etc.

Se describe a continuación las bases para familias de sistema y cargables.

7.3.1. FAMILIAS DE SISTEMA

[0] Código componente [Z]Separador [1]Descripción [Z]Separador [2]Dimensiones o características

TF_ TendidoCorrienteContinua_Especificación/Diámetro

Dónde:

[0] Código definido por tipo de componente. Por ejemplo: Tendidos de fuerza (TF).

[1] Descripción genérica del elemento. Ejemplo: **Tendido corriente continua**

[2] Dimensiones o características del elemento.

7.3.2. FAMILIAS CARGABLES

[0] Empresa [Z]Separador [1] Código [Z]Separador [2]Descripción [Z]Separador [3]Dimensiones Geométricas /Descripción /Características principales

CAA_BOM_Bomba_H110

Dónde:

[0] Empresa definida por un código de 3 letras. Pueden ser Siglas, abreviaciones, etc. Ejemplo: **CAA**

[1] Codificación interna de componentes. Ejemplo: **BOM**

[2] Descripción genérica del elemento. Ejemplo: **Bomba**

[3] Dimensiones/características del elemento. Ejemplo: **CAA_BOM_Bomba_H110**

7.4. VISTAS

La taxonomía de las vistas será aquella que permita describir e identificar la vista de forma adecuada. Por ejemplo: Alumbrado exterior - Planta Baja.

7.5. FILTROS DE VISTAS

La taxonomía de los filtros ha de ser aquello que nos permita identificar rápidamente el tipo de elementos que va a controlar más que en qué tipo de vistas se va a utilizar. Se propone:

[0]Categoría [Z]Separador [1] Parámetro [Z]Separador [2] Valor

Plano_Tendido_VariaciónPotencia

Dónde:

[0] Categoría del elemento a controlar mediante el filtro.

[1] Descripción simplificada del parámetro que va a controlar el filtro.

[2] Valor del parámetro que controla el filtro.

7.6. PLANTILLAS DE VISTA

La nomenclatura de las plantillas de vista debe responder a una breve explicación de lo que se pretende conseguir con la misma. Una propuesta es la siguiente:

[0] **Disciplina** [Z]Separador [1] **VistaGrupo** [Z]Separador [2] **Tipo de vista** [Z]Separador [3] **Nombre**

CDM_CircuitoDeMando_Alumbrado

Dónde:

[0] Disciplina, o categoría de trabajo

[0] VistaGrupo, tipo de agrupación de vista, puede hacer referencia a una agrupación por subdisciplina

[0] Tipo de vista, si se trata de un alzado, plano, etc.

[0] Nombre, denominación asociada

7.7. PLANOS

En el apartado de criterios de publicación ya se ha definido la nomenclatura de los planos en el apartado 4.5.2. *Libro de planos.*

7.8. COMPONENTES

- Se codificará con el siguiente formato “nnAAc”
 - “nn” Corresponde al número de hoja del plano
 - “AA” Corresponde al tipo de componente atendiendo a *la codificación en el apartado de Elementos de modelo* (REQUISITOS DE INFORMACIÓN PARA LA CREACIÓN DE OBJETOS-Codificaciones)
 - “c” Corresponde a un número ordinal correlativo para cada tipo de componente en el mismo plano

7.9. LÍNEAS DE TENSIÓN

- Cables
 - Se codificará atendiendo al siguiente formato “Anncc”
 - “A” Es una posición para una letra que se usará en caso necesario. Indicará líneas de fuerza principales dependientes de la acometida general de 380V. Las letras a usar serán R, S, T y N.
 - “nn” Corresponde al número de plano donde se origina el cable
 - “cc” Corresponde a un número ordinal correlativo para cada plano. (Para los números 1 al 9 se antepondrá un cero)
 - Conservarán el número generado en el origen
 - Los cables que se extiendan por más de una hoja. En este caso se indicará, en el extremo de salida, la próxima hoja en la que aparecerá el cable o, en el extremo de entrada, la hoja de la que proviene.
 - Los cables que salgan de un armario con destino a campo, aunque lo hagan a través de una borna.
- Mangueras
 - Se codificará con el siguiente formato “AAnnn”
 - “AA” Corresponde al tipo de manguera atendiendo a la codificación en el apartado de Elementos de modelo (REQUISITOS DE INFORMACIÓN PARA LA CREACIÓN DE OBJETOS-Codificaciones)
 - “nnn” Corresponde a un número ordinal consecutivo dentro del número total de planos

7.10. PUNTOS DE CONEXIÓN

- Regleteros
 - Habrá tantos regleteros como circuitos independientes haya:
 - Alimentación
 - Tomas de fuerza
 - Alumbrado de estación (fuerza y mando)
 - Alumbrado exterior (fuerza y mando)
 - Válvula motorizada (fuerza y mando)
 - Motobomba (fuerza y mando)
 - Ventilador (fuerza y mando)
 - Bomba de achique (fuerza y mando)
 - Alimentación segura
 - Instrumentación
 - Señalización
 - Entradas/salidas auxiliares
 - Etc.
 - Se codificará con el siguiente formato “nn” seguido de la letra mayúscula “X”
 - “nn” Será una numeración consecutiva dentro del número total de planos
 - Si existen varias bornas agrupadas pertenecientes al mismo regletero, la indicación se hará sobre la borna más a la izquierda

- Bornas
 - Se codificará con el siguiente formato “Annn”
 - “A” Es una letra que se usará en caso necesario e indicará bornas de distribución fuerza dependientes de las fases R, S, T, y N.
 - “nnn” Corresponde a una numeración consecutiva, de tres cifras, dentro del regletero.

7.11. TAXONOMÍA DE MATERIALES

Se sugiere la creación de una biblioteca propia que esté cargada dentro de una plantilla de proyectos con la configuración de materiales de proyectos.

Para la taxonomía se hacen las siguientes sugerencias de acuerdo con el nivel de información con que cuenten los materiales a utilizar, así como también el uso del modelo.

Esto es debido a que para la cuantificación de materiales es necesaria la diferenciación entre ellos, por ejemplo, distintos tipos de acero para tuberías.

A. *CodigoTipoMaterial_Modelo/Fabricante_Descripción_Resistencia/Características*

B. *CodigoTipoMaterial_Descripción*

Siendo la A más específica para posteriores usos de materiales y la B más genérica y funcional para posteriores usos dependiendo de la descripción utilizada.

Cabe aclarar que es más apropiado buscar referencias o descripciones que sean comunes a los materiales para evitar discrepancias y malinterpretaciones.

7.12. TAXONOMÍA DE PARÁMETROS

Descripción de criterios para la taxonomía de los parámetros nuevos que se generen.

- Parámetros de proyecto: ***CODIGO PROYECTO_NOMBRE PARÁMETRO***
- Parámetros compartidos: ***CODIGO PROYECTO _NOMBRE PARÁMETRO***

8. ANEJO 1. INTRODUCCIÓN AL IFC

BIM es un proceso inteligente basado en un modelo 3D que ofrece la visión y las herramientas para planificar, diseñar, construir y administrar edificios e infraestructura de manera más eficiente.

Se basa en la creación de un modelo de datos que incorpore todos los datos relevantes relacionados con el edificio y sus componentes.

Su integración es más factible cuando se usa una misma herramienta para su desarrollo; sin embargo, es muy común que existan diferentes softwares de modelado.

Esta es una de las razones por la cual, la iniciativa buildingSMART (Building Smart Spain en España) ha desarrollado un formato abierto llamado IFC.

El objetivo es apoyar estos flujos de trabajo openBIM, de forma que se permita el intercambio de información entre los agentes independientemente del software que se ha utilizado para el desarrollo de la información.

Las Industry Foundation Classes (IFC) son un estándar abierto para el intercambio de modelos de datos de construcción, se usan para intercambiar información dentro de un equipo de proyecto y entre aplicaciones de software utilizadas en diseño, construcción, adquisición, mantenimiento y operación.

8.1. QUE ES IFC

Industry Foundation Classes (IFC) es un modelo de datos estándar y abierto, utilizado en la industria de la construcción y descrito en la norma ISO 16739-1:2018.

Define las características de los datos e información relacionados con el diseño, construcción, mantenimiento y operación de obras de edificación.

La especificación IFC es abierta y disponible públicamente. La organización que promueve y desarrolla el estándar es la Building Smart, entidad sin ánimo de lucro cuyo fin último es promover estándares abiertos y universales que unifiquen criterios y que conviertan las actividades del sector AEC en transparentes y previsibles.

Actualmente el estándar IFC está enfocado principalmente al ámbito de edificación, aunque está en proceso de desarrollo ya la disciplina de obra civil, con sus ramificaciones de carreteras, puentes, trenes, túneles y aeropuertos.

El idioma en el que esta descrito y redactado el esquema es el inglés.

El esquema IFC, como modelo de datos estandarizado, codifica de una manera lógica y basada en la experiencia los siguientes conceptos:

- **Identidad** y **semántica** de las entidades (nombre, descripciones, GUIDE informáticos, tipos de objeto, etc.)
- **Características** y **atributos** asociados a las entidades (densidad, resistencia al fuego, material, dimensiones, etc.)
- Las **relaciones** entre entidades (localización, dependencias de posición, pertenencias, etc.)

- **Procesos** (opresiones de mantenimiento, tareas, planificaciones, etc.)
- **Actores y agentes** (Propietarios, constructores, proyectistas etc.)

El esquema da respuesta a multitud de circunstancias del entorno AEC, como la descripción de componentes de un edificio, la definición de los diferentes sistemas de instalaciones y cuáles deben ser sus propiedades o cómo se debe estructurar un calendario para la planificación de una obra.

El esquema IFC es usado para intercambiar información entre los distintos agentes involucrados en el proceso de proyecto, construcción y mantenimiento, usando un esquema común, aunque se utilicen herramientas distintas.

El IFC unifica la estructura de información de los archivos, aunque los datos hayan sido generados por diferentes plataformas de modelado

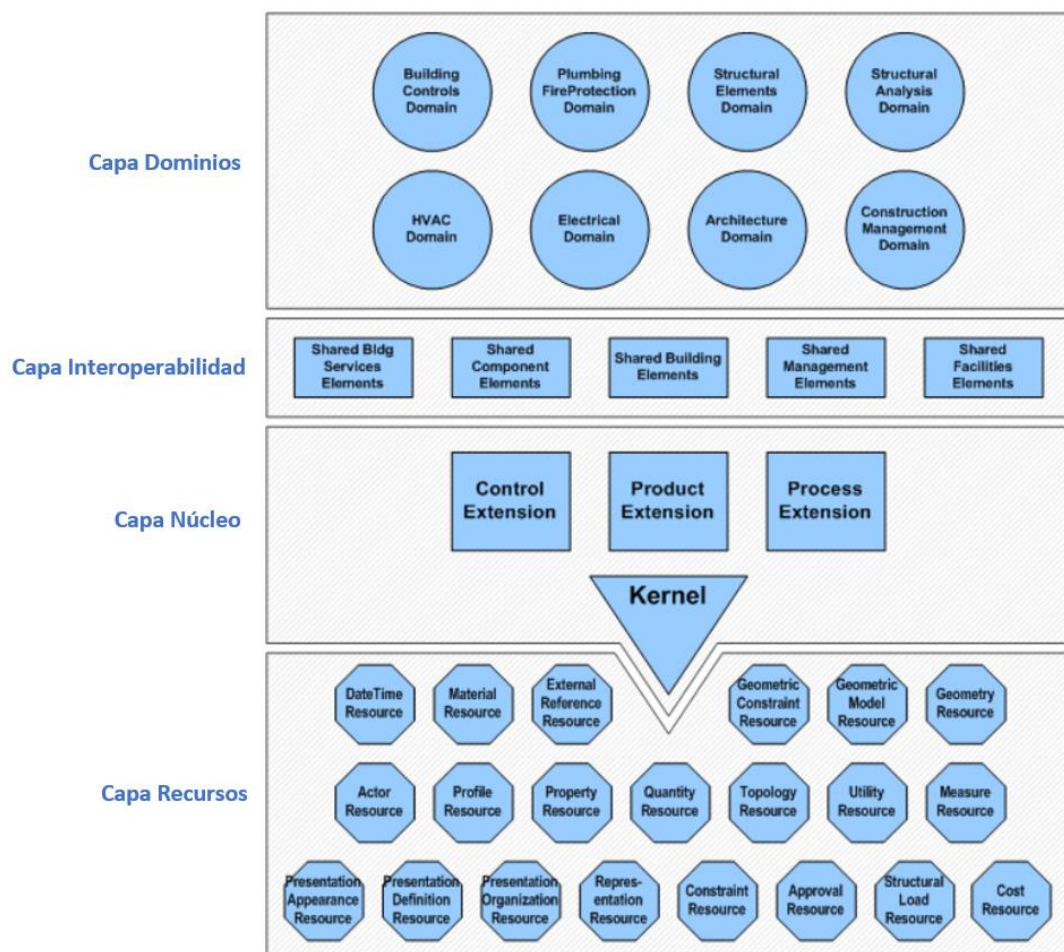
En el sitio web de la Building Smart se detallan todas aquellas plataformas de modelado nativas que tienen aprobada la certificación para el intercambio del estándar IFC en cada una de sus versiones o bien las que están en proceso.

8.2. ESTRUCTURA DEL MODELO DE IFC

El modelo de datos de estándar IFC propone una estructura de árbol en la que todos los conceptos creados tienen un origen común, IfcRoot (Raíz).

Esta entidad se sitúa en la capa matriz del esquema Kernel.

La arquitectura de datos del esquema se puede entender como una sucesión de capas según se describe gráficamente a continuación:



- **Capa de dominio**

La capa más alta incluye esquemas que contienen definiciones de entidades que son especializaciones de productos, procesos o recursos específicos de una determinada disciplina.

Esas definiciones se utilizan normalmente para el intercambio entre diferentes dominios y el intercambio de información.

Se incluyen en esta capa elementos especialmente de instalaciones, considerándose estos como elementos o sistemas que prestan un servicio dentro del edificio y a sus ocupantes.

- **Capa de interoperabilidad**

Esta capa incluye esquemas que contienen definiciones de entidad que son específicas para un producto general, proceso o especialización de recursos utilizados en varias disciplinas.

Esas definiciones se utilizan típicamente para el intercambio entre dominios y el intercambio de información de construcción.

Se ordenan en esta capa los elementos típicos de construcción de un edificio.

- **Capa de Núcleo**

Esta capa incluye el esquema del núcleo y los esquemas de extensión del núcleo, que contienen las definiciones más generales asociadas a las entidades.

Todas las entidades definidas en la capa del núcleo, o por encima, llevan una identificación única global (GUIDE) y opcionalmente la información del historial y del propietario.

Es esta capa donde se definen los conceptos básicos asociados a los procesos y productos del sector AEC.

- **Capa de recursos:**

La capa más baja incluye todos los esquemas individuales que contienen definiciones de recursos.

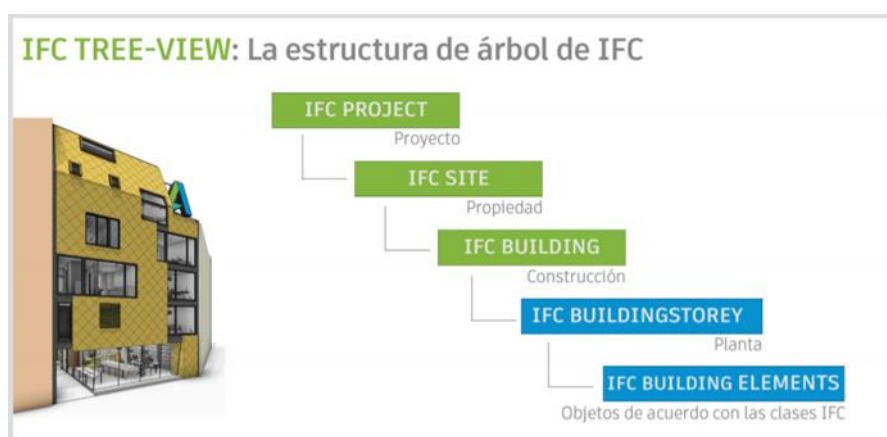
Estas definiciones no incluyen un identificador único global y no se utilizarán independientemente de las definiciones declaradas en las capas superiores.

Estas entidades dan soporte y complementan a las entidades descritas en las capas superiores. Por ejemplo, desde esta capa se proponen las propiedades que deben estar asociadas a los materiales o qué parámetros debemos utilizar para una planificación de obra.

8.3. ESQUEMA GENERAL DE UN PROYECTO

Los archivos IFC crean un modelo de construcción basado en una estructura predefinida que genera el modelo de manera lógica.

Cuando se guarda, el formato de archivo IFC ordena las unidades IFC de manera jerárquica en función de su tipo, tal y como se muestra a continuación.



8.4. CLASES IFC

Una clase IFC es la definición de una clase de información definida por atributos y restricciones comunes que agrupan una entidad constructiva.

La clase IFC va a agrupar a aquellos elementos que cumplen una función concreta y que, por su comportamiento, trabajan del mismo modo.

Un ejemplo de clase IFC es IfcWall, que engloba el comportamiento de dicho elemento constructivo que cumple la función de un muro, sin entrar en su material o su geometría.

Cada clase del esquema tiene un nombre concreto, en inglés, y una descripción semántica que permite agrupar dentro de ella a aquellos objetos o entidades que respondan o se adecuen a la descripción dada. Abajo algunos ejemplos:

```
6.1.3.10 IfcColumnStandardCase
6.1.3.11 IfcColumnType
6.1.3.12 IfcCovering
6.1.3.13 IfcCoveringType
6.1.3.14 IfcCurtainWall
6.1.3.15 IfcCurtainWallType
6.1.3.16 IfcDoor
6.1.3.17 IfcDoorStandardCase
6.1.3.18 IfcDoorType
6.1.3.19 IfcMember
```

8.5. TIPOS IFC

Los tipos de IFC definen particularidades comunes de objetos que provienen de una misma clase y que agrupa y define en mayor grado su comportamiento, características y atributos.

Un ejemplo de un tipo de IFC, siguiendo el ejemplo de clase de IFC seria IfcWall_ PARTITIONING. Dentro de la definición de muro, realiza una definición de tipo de partición como muro diseñado para dividir espacios a menudo de construcción liviana.

Cada clase de IFC tiene distintas definiciones de Tipos asociados, se pueden encontrar en la página de Building Smart.

8.6. PROPIEDADES DE IFC

Las propiedades se asignarán a cada una de las diferentes clases y servirán para completar la descripción y características de los objetos y entidades en un modelo. Para ello se incluirán los llamados Property Sets (Psets)

- **Property Sets for object**

Son propiedades de objeto que pueden ser de una clase o de varias clases a la vez, suelen ser propiedades generales que dan información si es un elemento externo o no, su referencia, su resistencia al fuego, etc.

Suelen llamarse: Pset"Class"Common. Un ejemplo: Pset_ColumnCommon

- **Property Sets for Types**

Los tipos de datos de una propiedad individual son valor único. Son características especiales de esa clase y no coincidentes con otras clases. Por ejemplo: Pset_ConcreteElementGeneral.

- **Quantity Sets**

Son atributos relacionados con las dimensiones del objeto.

Suelen ser específicos por clases, ya que cada clase tiene su particularidad de medición.

Se pueden encontrar property sets por clase donde se obtenga automáticamente su longitud, volumen o área.

Es información propia del objeto, por tanto, se obtienen directamente del modelo.

- **Custom Property Sets**

Son atributos personalizados que el usuario define como propiedades específicas del cliente. Estos deben ser creados específicamente desde el software de modelado. Un ejemplo: Pset_5D

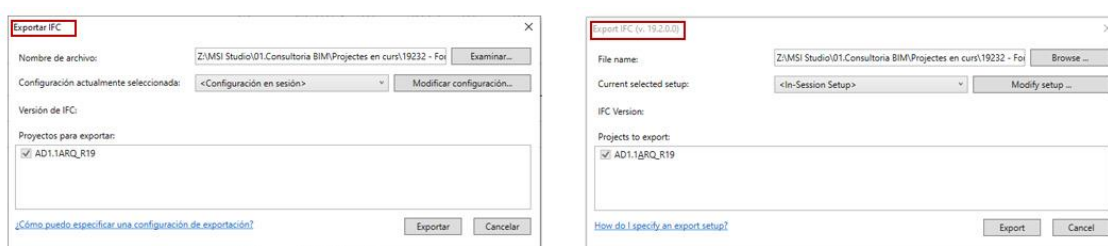
9. ANEJO 2. MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE EXPORTACIÓN DESDE REVIT

9.1. IFC

9.1.1. REVIT Y PLUGIN DE EXPORTACIÓN DE IFC

Verificar que se tiene instalada la versión de exportación acordada en el BEP.

El número de versión aparece reflejado en el cuadro de diálogo de exportación, según se indica en la ilustración que se muestra a continuación:



9.1.2. ASPECTOS GENERALES

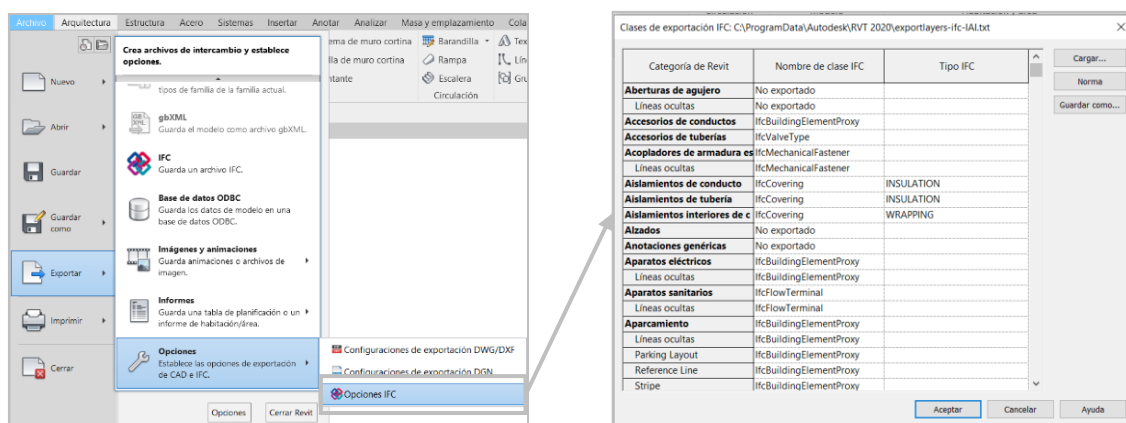
Aspectos generales para tener en cuenta antes de la exportación del archivo dentro de Revit:

Revit – IFC Options

Antes de exportar un archivo IFC, es importante comprobar la configuración.

Para ello, acceda a: Revit > Exportar > Opciones > Opciones IFC. Las categorías de Revit se asignan a clases IFC utilizando una tabla de asignaciones.

Esta tabla está almacenada como un archivo de texto (*.txt), que se puede personalizar directamente en Revit o en un editor de texto.



- En la izquierda tenemos la columna que lista las categorías de Revit. Aparece todo el listado.
- En la segunda columna tenemos la IFC Class Name, deberá estar completada con el nombre de clasificación IFC con la que debería mapearse esa Categoría.
Si la categoría aparece como Not Exported, significa que esa categoría no se exportará al archivo IFC y por tanto no se representaría su geometría ni veríamos sus datos.
Para su correcta exportación es necesario que esté completada con el IFC Class que le corresponde (se pueden encontrar en el standard de buildingSMART IFC 2x3) o simplemente que indique IfcElement, aunque de este modo no estaría clasificada en la clase IFC que le correspondería.
- La tercera columna, IFC Type, es para especificar el tipo de clase IFC que le correspondería a esa categoría. Por ejemplo: Pilar estructural – IfcColumn – Column

Esta información también se encuentra en [buildingSMART IFC4_ADD2_TC1](#), pero se debe tener en cuenta que este Tipo dará propiedades de clasificación por tipo a toda la categoría en general.

En el ejemplo del pilar, será un pilar, pero en el caso de una Viga, se pueden diferenciar por viga, vigueta, correa... por tanto este método puede no servir y se deberían definir por parámetros, tal y como se verá en el siguiente apartado.

Si este aparatado queda vacío no afecta su exportación.

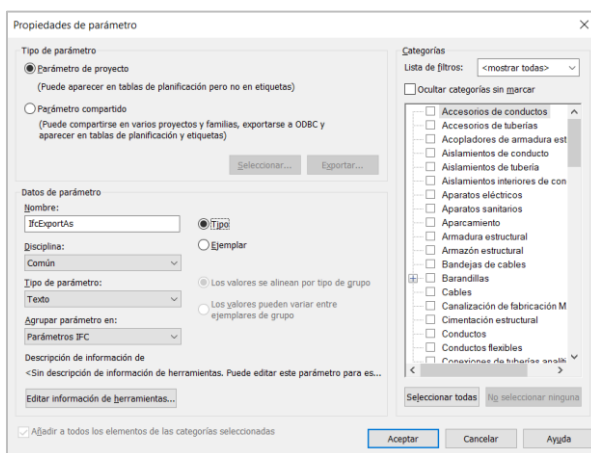
Parámetros de exportación IfcExportAs – IfcExportType

Para generar la clasificación más específica no solo por categoría, sino por cada tipo de elemento, se crearán dos parámetros para clasificar el modelo.

Se crearán dos parámetros de proyecto y que irán asignados a todas las categorías que se haya usado para el modelado:

- **IfcExportAs:** Será un parámetro de Texto e irá asignado por Tipo. Se agrupará en la IFC Parameters.
- **IfcExportType:** Será un parámetro de Texto e irá asignado por Tipo. Se agrupará en la IFC Parameters.

En cada elemento tipo de elemento de proyecto aparecerán los parámetros y deberán rellenarse según el standard usado en proyecto.



9.1.3. PREPARACIÓN DEL MODELO

Para generar una correcta exportación a IFC, una vez revisado `lfcOptions` y completado los parámetros de `lfcExportAs` e `lfcExportType`, es recomendable:

- Preparar una vista específica llamada "IFC-Export" para tener solo visibles los elementos que queramos exportar a IFC.
- La vista de exportación siempre estará en detalle Alto. Si fuera necesario bajar la calidad de alguna categoría, se realizará de aquella en concreto desde Visibilidad y Gráficos.
- Seleccionar que Niveles del modelo queremos que se exporten. Cuando se seleccione un Nivel, en la barra de parámetros de ejemplar, todos aquellos que se quieran exportar como nivel de referencia, deben tener seleccionado: ✓ Building Story

Exportar PropertySets por tablas de planificación:

Se harán servir en el caso de querer exportar información de una categoría concreta.

Las tablas de planificación en Revit deben llamarse distintas entre ellas, por tanto, cuando se quiera agrupar información en una única pestaña, no se podrá hacer por tabla de información.

Hará falta que el título de la tabla contenga la palabra "Pset" y se podrá cambiar el nombre de la columna para que aparezca en el IFC con el nombre deseado.

Exportar PropertySets por archivo .txt:

Este es el caso que haremos servir la mayoría de las veces que queramos exportar información de más de una categoría a la vez. Debemos construir en un archivo formato .txt con esta configuración:

```

ParameterPropertySet: Bloc de notas
Archivo Edición Formato Ver Ayuda
#
PropertySet:    <Pset Name>    I[nstance]/T[ype]    <element list separated by ', '>
                  <Property Name 1>    <Data type>    <[opt]Revit parameter name, if different from IFC>
                  <Property Name 2>    <Data type>    <[opt]Revit parameter name, if different from IFC>
                  ...
#

```

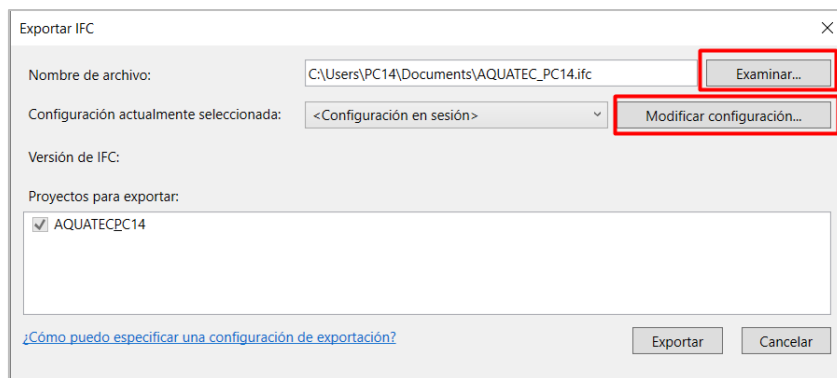
La primera fila sirve para dar nombre a la pestaña que contendrá el conjunto de información, marcar si engloba parámetros de Tipo o Ejemplar, y a que clases de IFC abarca. En el caso de ser todo el modelo, añadiremos `lfcElement`.

Si no, se debería ir colocando la lista de clases a las que se quiera aplicar y separarlas por una "," entre ellas y siempre terminar con ";": `lfcDoor, lfcColumn, lfcPile,`

En las filas inferiores, siempre se dejará un espacio Tabulador e se irá listando los distintos parámetros que deban aparecer.

9.1.4. EXPORTACIÓN

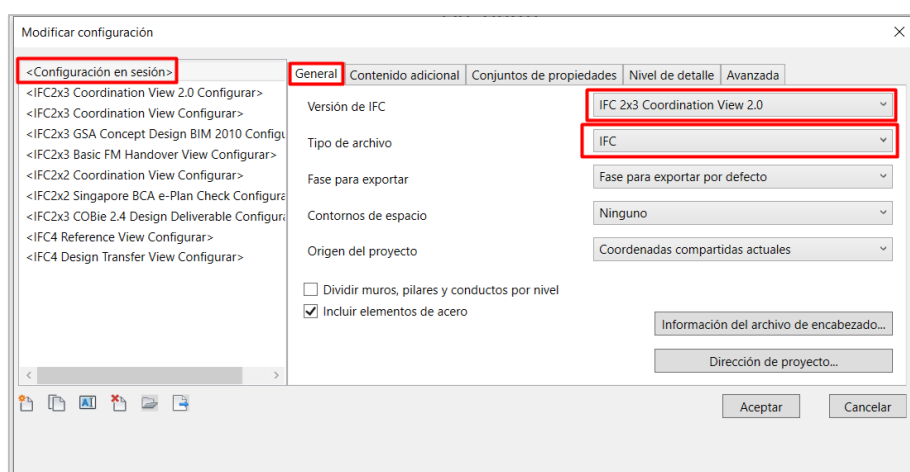
- La opción para exportar se encuentra en **Archivo > Exportar > IFC**
- Se dará ubicación al archivo IFC que se genere desde **Examinar...** y seguidamente se irá a **Modificar configuración...**



- Se puede escoger la opción **<Configuración en sesión>**, o crear una nueva y guardarla para las exportaciones posteriores con el nombre deseado.

General:

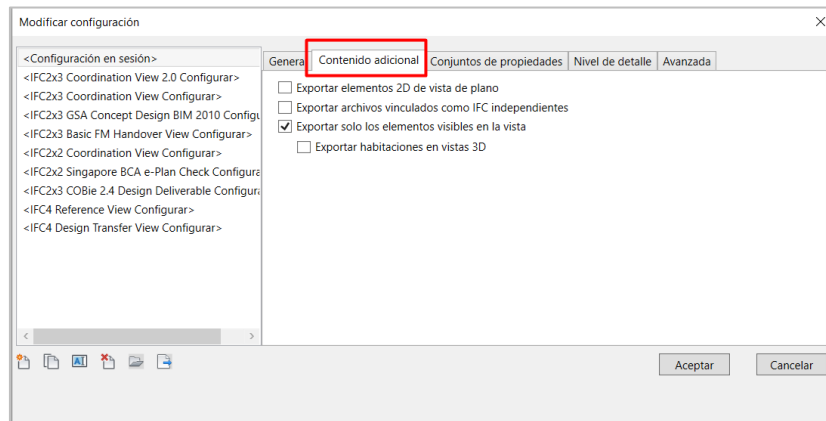
- Versión IFC: IFC 2x3 Coordination View 2.0 o IFC 4 Reference View (depende de la disciplina)
- Tipo de archivo: IFC
- Fase para exportar: por defecto cogerá la que tengamos activa en la vista, en el caso de tener distintas fases, se deberá exportar un IFC por cada una de las fases representadas en Revit.
- Contorno de espacio: None
- **✓Incluir elementos de acero**
- Tanto en "Información del archivo de encabezado..." como en "Dirección de proyecto..." podemos completar información de Autor, dirección, etc. Esta información no es estrictamente necesaria.



Contenido adicional:

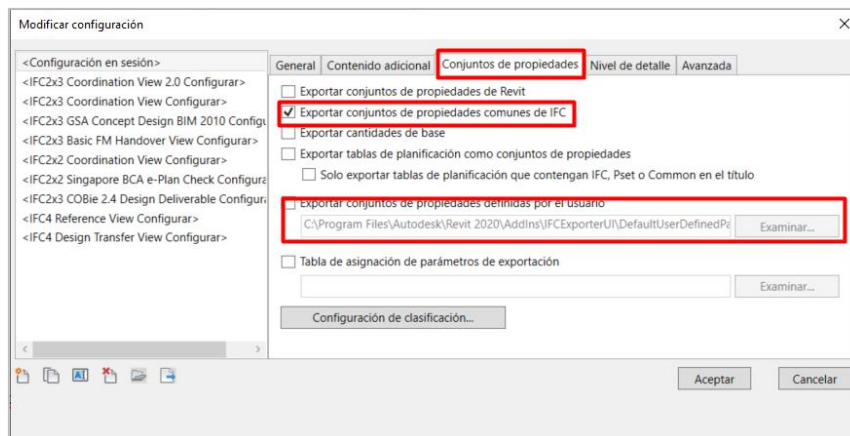
- ✓ Exportar solo los elementos visibles en la vista
- La opción “Exportar archivos vinculados como IFC independientes” exporta los IFCs linkados con la misma configuración en archivos independientes.

Aunque funcione correctamente, se recomienda hacerlo de modo independiente, ya que cada modelo puede tener particularidades propias.



Conjunto de propiedades:

- Exportar conjuntos de propiedades de Revit: es recomendable pero no imprescindible.
- ✓ Exportar conjuntos de propiedades comunes de IFC.
- Exportar tablas de planificación como conjuntos de propiedades (solo exportar tablas...) sería necesaria cuando exportemos PSets a través de tablas. No es imprescindible.
- ✓ Exportar conjuntos de propiedades definidas por el usuario: Le deberemos dar la ruta del archivo .txt de Property Sets de acuerdo con el proyecto.



Nivel de detalle:

Siempre que se pueda, se exportará en Alto, pero si se ve que es un archivo muy, se puede reducir a Medio.

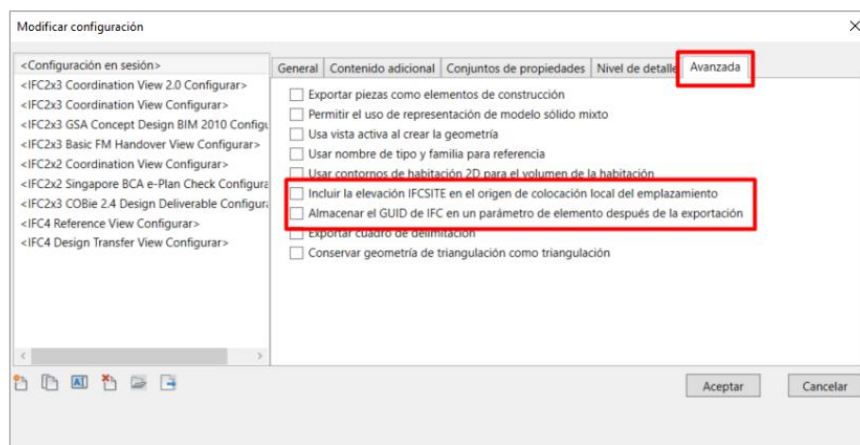
Avanzada:

Exportar piezas como elementos de construcción: es recomendable en el caso de haber usado Parts en el proyecto y querer que en el IFC sean seleccionables.

Usa vista activa al crear la geometría. El IFC se generará en la vista en que preparada para la exportación. Es recomendable pero no imprescindible.

✓ **Incluir la elevación IFC SITE en el origen de colocación local del emplazamiento**

✓ **Almacenar el GUID de IFC en un parámetro de elemento después de la exportación:** No afecta al archivo IFC, pero sí que se creará un parámetro en cada elemento de Revit que dará la certeza de que se ha exportado dicho elemento a IFC.



Una vez completado seleccionar Aceptar>Exportar y se generará el IFC del modelo.

9.2. NAVISWORKS

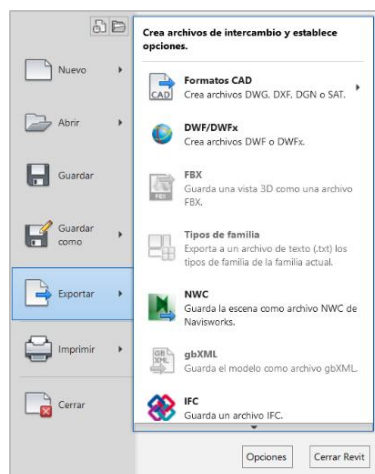
Criterios generales para una correcta exportación a Navisworks y gestión del modelo desde Revit.

9.2.1. VISTA 3D –NWC

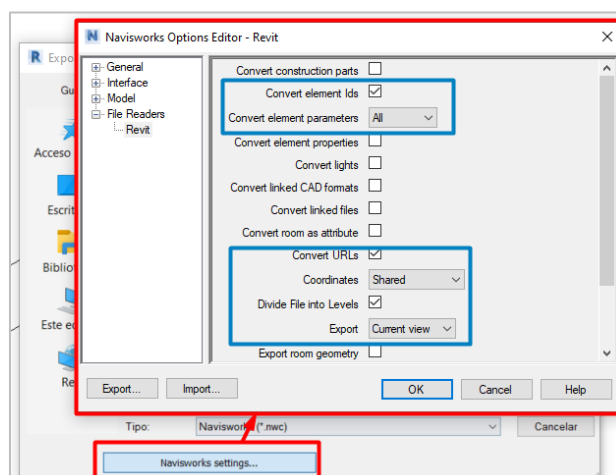
Se creará una vista específica en Revit llamada NWC. Deberá estar preparada para que tenga visibles los elementos que deben ser exportados para coordinación.

9.2.2. EXPORTACIÓN A NAVISWORKS DESDE REVIT

- Para realizar la exportación desde Revit, se utilizará la vista creada anteriormente NWC, y se irá a **Archivo > Exportar > NWC**. Este exportador aparecerá sólo si se dispone del software Navisworks en el mismo ordenador.



- Aparecerá una ventana nueva desde donde se configurará la exportación y se seleccionan los siguientes apartados:



- Convert Constructions Parts: es recomendable en el caso de haber usado Parts en el proyecto y querer que en el modelo de coordinación sean seleccionables. Si no, no es necesario.
- **Convert elements Ids**
- **Convert elements parameters = All**
- Convert linked files: Esta opción exportaría un archivo donde tendría anidado los modelos links de otros Revits. No es recomendable. Es mejor hacerlo por separado.
- **Convert URLs**
- **Coordinates = Shared**
- **Divide File into Levels**

- Export = Current view
- Facetinf Factory = 1
- OK > Exportar, se generará un archivo *.nwc para importar a Navisworks.

9.2.3. GUARDAR NWF (ACTUALIZACIÓN NWC)

Una vez se hayan importado los modelos para coordinar en NWC y se realicen las acciones con Navisworks, se guardará el modelo. Si queremos que sea un documento vivo.

- Navisworks > Guardar como > .nwf

Contiene vínculos a los archivos nativos originales con datos específicos de Autodesk Navisworks, como las marcas de revisión, examen de colisiones o mediciones.

En este formato de archivo no se guarda la geometría del modelo, ya que la lee del NWC, reduciendo así su tamaño.

9.2.4. GUARDAR NWD

Si lo que se quiere es hacer una “instantánea del proyecto” o hacer copias por estados de proyecto, se guardará en NWD.

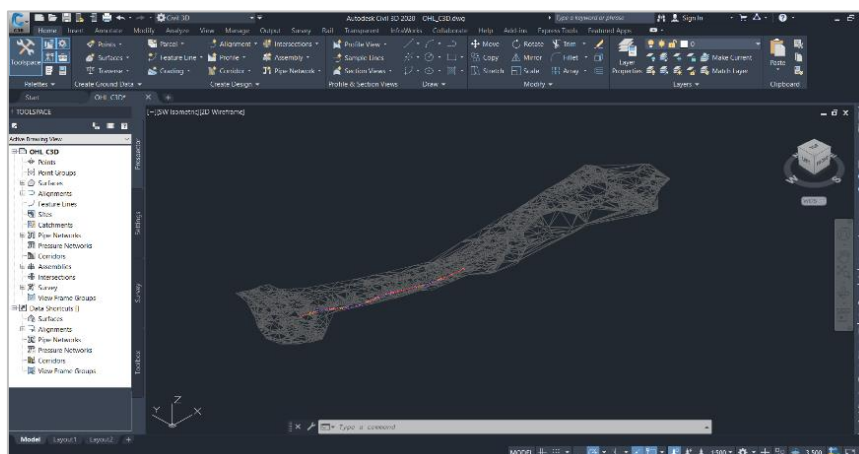
- Navisworks > guardar como > .nwd

Este formato contiene toda la geometría del modelo más los datos generados en Navisworks. Por tanto, el NWC no se actualizará y su tamaño es mayor.

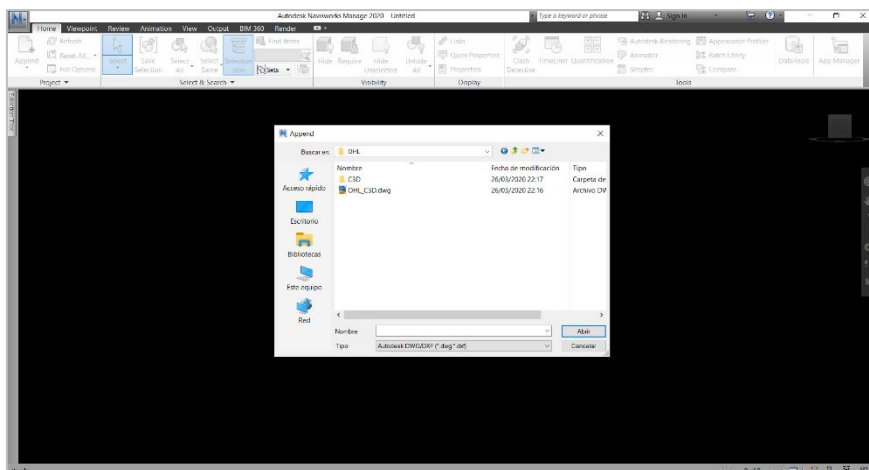
9.3. CIVIL 3D – NAVIS

La transición de un archivo entre Civil 3D y Navisworks no pasa por un proceso de exportación/importación como el estudiado en los restantes casos.

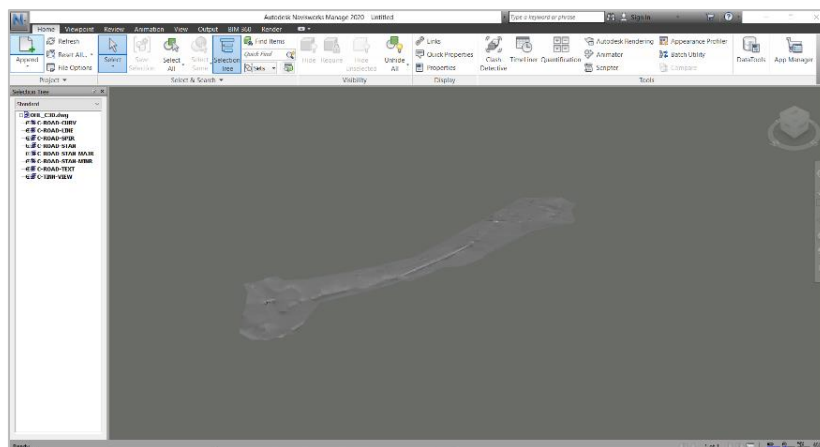
El archivo .dwg puede ser añadido directamente a un proyecto de Navisworks. En el ejemplo mostrado se dispone de una topografía en Civil 3D:



- Abriendo el programa Navisworks, se puede crear un nuevo proyecto. En el botón Append se muestran los tipos de archivo admitidos:



- Eliendo entonces el archivo .dwg, disponiendo de la topografía en Navisworks:



- Pudiendo observar en el árbol la conservación de las propiedades.

9.4. DWG

Consideraciones generales para una correcta exportación a archivos dwg de las vistas o planos de Revit.

9.4.1. EXPORTACIÓN A FORMATOS CAD

Puede exportar un modelo de Revit a varios formatos CAD para utilizarlo con otro software.

Ficha Archivo > Exportar > Formatos CAD >

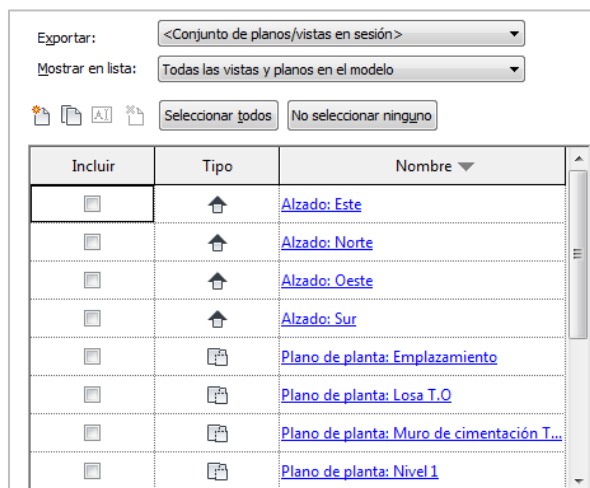
-  DWG
-  DXF

-  DGN
-  ACIS (SAT)

9.4.2. SELECCIÓN PLANOS/VISTAS

Al exportar un modelo a varios formatos, utilice las herramientas en el cuadro de diálogo Exportar para seleccionar las vistas y los planos que desee incluir. Guarde el conjunto seleccionado para volver a utilizarlo más adelante.

Para crear o modificar conjuntos de vistas/planos, primero abra el cuadro de diálogo Exportar relacionado: haga clic en la ficha **Archivo > Exportar > Formatos CAD** y seleccione un formato de exportación. Utilice las herramientas siguientes en el cuadro de diálogo Exportar.



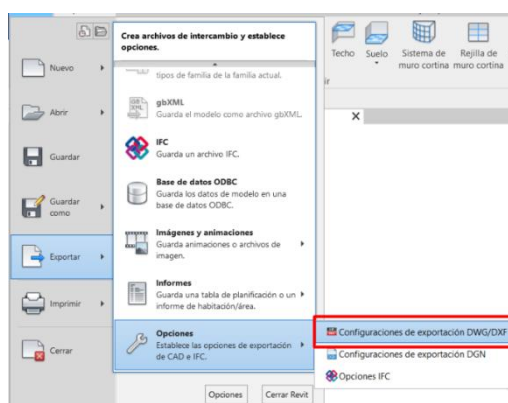
- **Exportar.** Determina el conjunto que mostrar en la lista Vistas/planos. Esta lista contiene todos los conjuntos definidos por los usuarios y los conjuntos predefinidos que se indican a continuación.
 - **<Solo vista/plano actual>.** Muestra la vista o el plano activos.
 - **<Conjunto de vistas/planos de sesión>.** Activa Mostrar en lista, que permite filtrar las vistas y los planos de todo el proyecto o del conjunto establecido.
- **Mostrar en lista.** Contiene filtros para ampliar o reducir las vistas y los planos disponibles del conjunto seleccionado para incluir en el archivo de salida:
 - Vistas en el conjunto
 - Planos en el conjunto
 - Todas las vistas y planos en el conjunto
 - Vistas en el modelo
 - Planos en el modelo
 - Todas las vistas y planos en el modelo
- Los filtros basados en el modelo ofrecen listas de vistas y planos del proyecto, sin tener en cuenta el conjunto elegido. Las vistas y los planos se muestran en orden alfabético.
- **Seleccionar todos/No seleccionar ninguno.** Permiten seleccionar o anular la selección de las vistas y los planos de la lista.

- **Herramientas del administrador de conjuntos.** Botones que permiten crear, modificar y suprimir conjuntos.
- **Lista de vistas/planos.** Esta tabla muestra las vistas y los planos filtrados por las opciones Exportar y Mostrar en lista.
- **Nota:** Haga clic en un encabezamiento de columna para ordenar la lista.
- **Incluir.** Exporta la vista al archivo de salida.
- **Tipo.** Muestra un icono que representa el tipo de vista: vistas de plano, secciones, alzados, vistas 3D y planos.
- **Nombre.** El nombre de la vista. Haga doble clic en el nombre para ver una miniatura de la vista en el panel de vista previa situado a la izquierda.

9.4.3. CONFIGURACIÓN DE EXPORTACIÓN EN SESIÓN

Para personalizar una configuración de exportación

1. Abrir el cuadro de diálogo Modificar configuración de exportación DWG/DXF utilizando uno de los métodos siguientes:
 - Archivo > Exportar > Opciones > Configuraciones de exportación DWG/DXF
 - Archivo > Exportar > Formatos CAD > (DWG) o (DXF). En el cuadro de diálogo Exportación DWG (o DXF)



2. En el cuadro de diálogo Modificar configuración de exportación DWG/DXF, se deberá crear una nueva exportación para crear la propia con estándar de Consorcio de Aguas de Asturias.

Especifique las opciones de exportación en las fichas siguientes según necesario.

- **Capas:** Utilice la ficha Capas para personalizar la configuración de mapeado de capas para una configuración de exportación DWG o DXF.
Por ejemplo, que los muros de Revit sean la capa "MUROS" en Cad o que los Aparatos Eléctricos sean "BOTONERAS".
- **Líneas:** Utilice la ficha Líneas para especificar la escala de tipo de línea que controlará la forma en que se exportarán las definiciones de tipo de línea de Revit.
También puede mapear patrones de línea de Revit a determinados tipos de línea DWG/DXF según sea necesario

- **Patrones:** Utilice la ficha Patrones para mapear patrones de relleno de Revit a patrones de sombreado en DWG.
Por defecto, todos los patrones de relleno de Revit que aparecen en la tabla de mapeado tendrán sus correspondientes patrones de sombreado DWG generados automáticamente al exportar.
Cada uno de esos patrones de sombreado coincide exactamente con el patrón de relleno de Revit correspondiente.
- **Textos y tipos de letra:** Utilice la ficha Texto y tipos de letra para mapear tipos de letra de Revit a determinados tipos de letra DWG/DXF.
Por defecto, cada tipo de letra de Revit que aparece en la tabla de mapeado tiene un valor de {Mapear tipo de letra automáticamente} en la columna Tipos de letra en DWG.
Como resultado, el tipo de letra de Revit se mantiene en el archivo exportado.
- **Colores:** Utilice la ficha Colores para especificar cómo se exportan los colores a los archivos DWG o DXF. Se recomienda exportar colores con el valor de Color de índice (255 colores)
- **Sólidos:** Utilice la ficha Sólidos del cuadro de diálogo Modificar configuración de exportación DWG/DXF para especificar cómo se exportará la geometría sólida en las vistas 3D.
- **Unidades y coordenadas:** Utilice la ficha Unidades y coordenadas para especificar las unidades DWG y el sistema de coordenadas.
Seleccione la unidad adecuada, en los proyectos métricos, la unidad por defecto son los milímetros.
En sistemas de coordenadas, seleccione la opción Internas de Proyecto para indicar si el archivo exportado debe usar las coordenadas internas del proyecto de Revit y Compartidas para coordenadas compartidas con otros modelos vinculados.
- **General:**
 - Contornos de habitación, espacio y área: Seleccione esta opción si desea exportar las habitaciones y las áreas a un archivo DWG o DXF como polilíneas cerradas.
 - Capas no trazables: Seleccione la opción Hacer no trazables capas que contienen este texto para marcar como no trazables las capas cuyos nombres contengan el texto especificado.
 - Opciones: ocultar cajas de referencia, ocultar planos de referencia, ocultar etiquetas de vista sin referencia, conservar líneas coincidentes.
 - Opciones de exportación por defecto: Estas opciones definen los valores por defecto del cuadro de diálogo Exportar formatos CAD al utilizar esta configuración de exportación.

9.4.4. EXPORTACIÓN Y GUARDADO DE LOS ARCHIVOS.

Antes de exportar un modelo de Revit, se debe tener en cuenta las siguientes prácticas recomendadas:

- Reducir la cantidad de geometría de modelo que se va a exportar. Consulte Acerca de la limitación de la geometría de modelo antes de la exportación.
- Cree o modifique el mapeado de capas para asegurarse de que toda la información almacenada en categorías y subcategorías de Revit se exporte a las capas de CAD pertinentes (o a los niveles requeridos, si exporta a DGN). Consulte Acerca del mapeado de capas para la exportación.
- Ajustar la escala de la vista para controlar la relación entre la precisión y el rendimiento. Al exportar a DXF o DWG 2D, se exporta una vista 2D a escala del modelo.
La escala aplicada a la vista determina si la vista resultante se exporta con mayor precisión o con mejor rendimiento.

Por ejemplo, si el modelo contiene dos líneas con una separación de 1/4" y la escala de la vista es 100, las líneas se incluyen dentro del límite de tolerancia y el archivo DWG exportado contendrá una sola línea (exportación con mejor rendimiento).

Si la escala de la vista es 20, el archivo DWG exportado contendrá líneas independientes exportación con mayor precisión).

10. ANEJO 3. MANUAL PRÁCTICO DE CONFIGURACIONES GRÁFICAS EN REVIT

A continuación, se expone un breve manual, en software Revit, para la configuración de los criterios gráficos en un proyecto.

10.1. GRAFISMO DEL MODELO

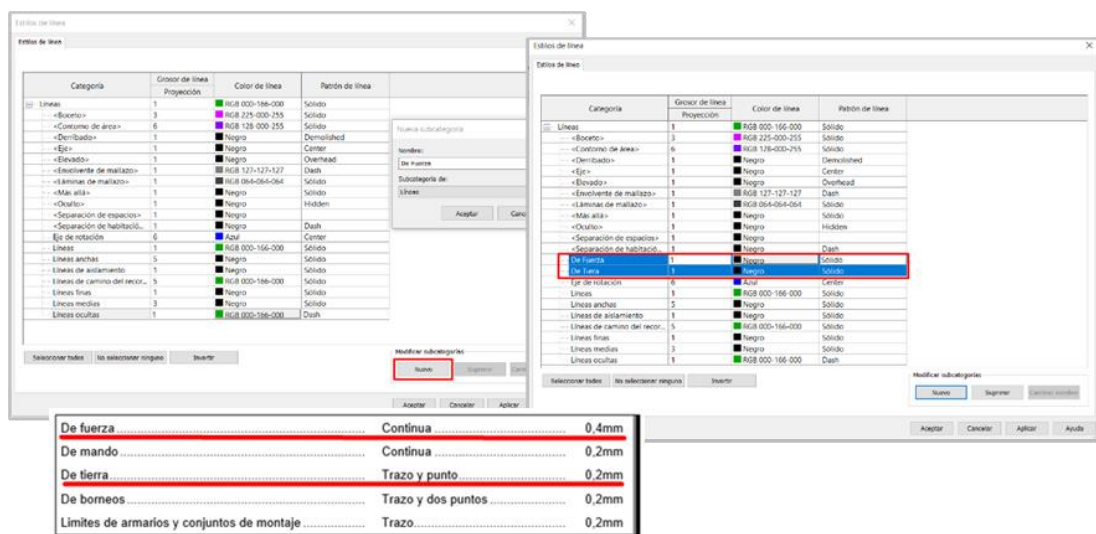
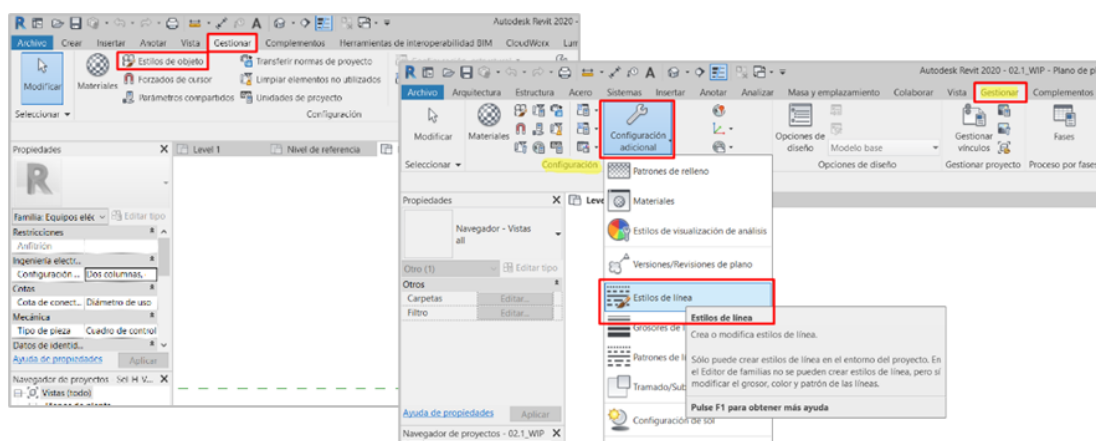
10.1.1. ESTILOS DE LÍNEA

Utilizando el cuadro de diálogo Estilos de línea se generarán los nuevos estilos de línea.

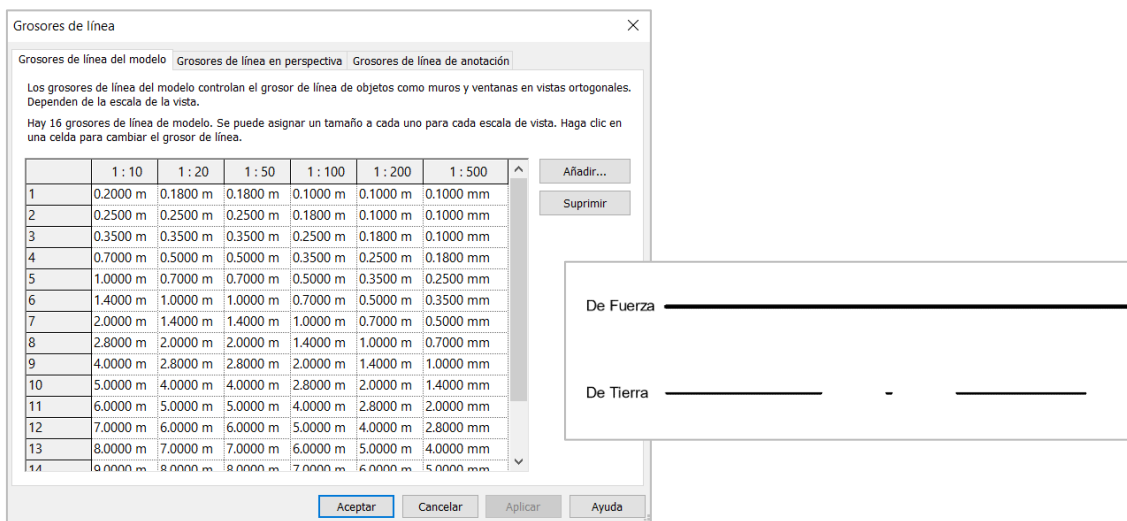
1. En el cuadro de dialogo Estilos de línea, se crearán con nombre según acuerdo con el Consorcio de Aguas.

Una vez creada se puede editar el grosor, color y patrón de la línea.

Observación: para configuración de Patrón de Línea y Grosor se explicará en el apartado Grosos, colores y patrón de línea ya que el funcionamiento es el mismo para los estilos de líneas.



Para configurar el grosor de línea de acuerdo con los estándares del Consorcio, se deberá mapear por la escala de visualización el grosor en mm que se deba imprimir.

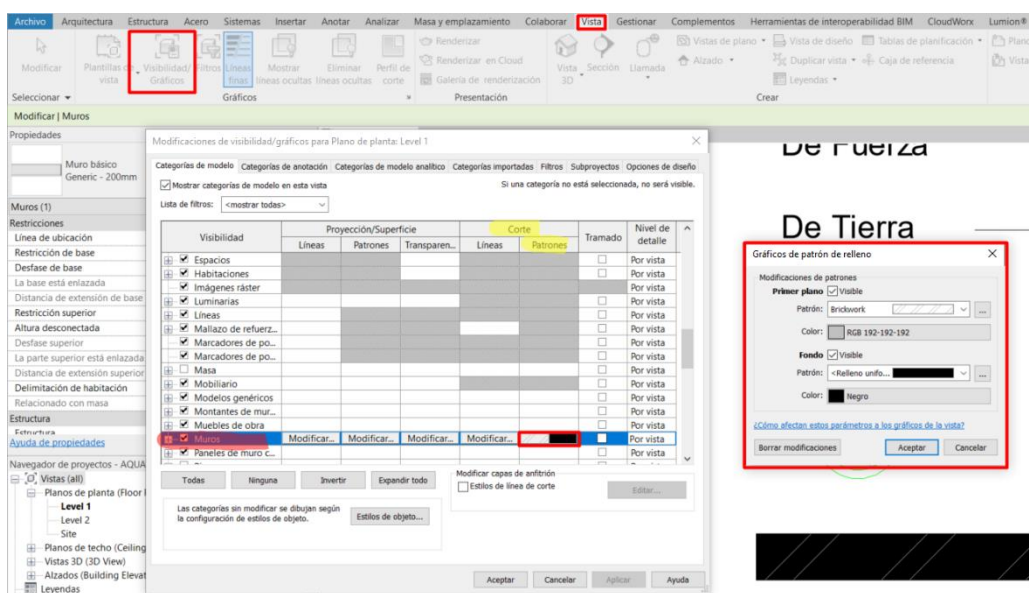


10.1.3. PERSONALIZACIÓN DE PATRONES

Los patrones de relleno controlan la apariencia de las superficies cuando aparecen íntegras o cortadas en el plano proyectado.

Se deberán aplicar patrones de relleno a las categorías de modelo o categorías de anotación, desde el cuadro de diálogo Visibilidad/gráficos (V/G).

No todas las categorías se pueden cambiar desde este cuadro de diálogo.



- **Patrones de diseño:** Los patrones de diseño representarán materiales de forma simbólica; por ejemplo, la arena se representa mediante un patrón de punteado. La densidad de los patrones de diseño es constante con relación al plano de dibujo.
- **Patrones de modelo:** Los patrones de modelo representarán la apariencia real de un elemento en la construcción, por ejemplo, una hilada de ladrillos, y son constantes con relación al modelo por tanto cambiarán de escala con el modelo.

10.1.4. MATERIALES

Los materiales deberán aplicarse correctamente en el modelo ya que serán susceptibles de ser presupuestados.

Para trabajar los materiales en Revit se deberán gestionar desde la ficha Gestionar > grupo Configuración > Materiales.

Se deberá especificar la información siguiente:

- Las características gráficas que controlan el aspecto del material sin renderizar.
- La información de identificación del material, como la descripción, el fabricante, el costo y las notas clave.
- Las propiedades físicas se utilizan para el análisis estructural (si se requiere en el proyecto).
- Las propiedades térmicas utilizadas para el análisis energético (si se requiere en el proyecto).

10.2. HERRAMIENTAS DE PRODUCTIVIDAD

Criterios generales de aplicación de características gráficas estandarizadas en las dos herramientas que permiten en Revit estandarizar la visualización.

10.2.1. ESTILOS DE OBJETOS

La herramienta Estilos de objeto especifica grosores de línea, colores de línea, patrones de línea y materiales para diferentes categorías y subcategorías de elementos de modelo, elementos de anotación que afecta al proyecto de Revit al completo y de modo generalizado.

Se modificarán los estilos de objetos cuando la representación gráfica sea general para todos los planos del proyecto.

Para configuración de Estilos de objeto:

1. Se especificará la proyección y, si fuera pertinente, corte grosores de línea para la categoría. De este modo, se controla la visualización de la geometría cuando se corta y cuando no se corta, sin tener que crear subcategorías diferentes.

- Se podrá asignar también el campo Material. En la columna Materiales, se deberá seleccionar el material para la categoría de familia.

10.2.2. PLANTILLAS DE VISTA

Se crearán plantillas de vista para crear un conjunto de propiedades de vista, por ejemplo, escala de vista, disciplina, nivel de detalle y configuración de visibilidad.

Dependiendo del tipo de vista en que nos situemos, las plantillas poseerán propiedades distintas, por ejemplo, las vistas en planta tendrán una plantilla distinta a las de las secciones.

Se utilizarán plantillas de vista para aplicar una configuración estándar a las vistas. Las plantillas de vista ayudarán a garantizar que se sigan las normas de la empresa y a conseguir la coherencia entre los conjuntos de documentos de construcción.

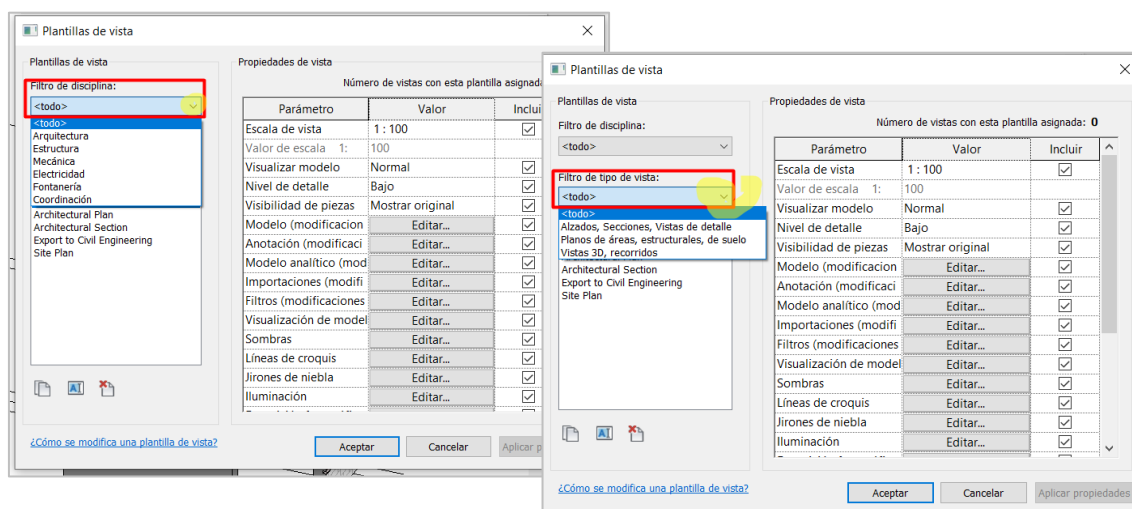
- Creación de plantilla de vista**

Se puede crear una plantilla de vista duplicando una plantilla de vista existente y realizando las modificaciones necesarias.

También se puede crear una plantilla de vista a partir de una vista de proyecto, o bien directamente desde el cuadro de diálogo Opciones de visualización de gráficos.

Para crear una plantilla de vista a partir de una plantilla de vista existente:

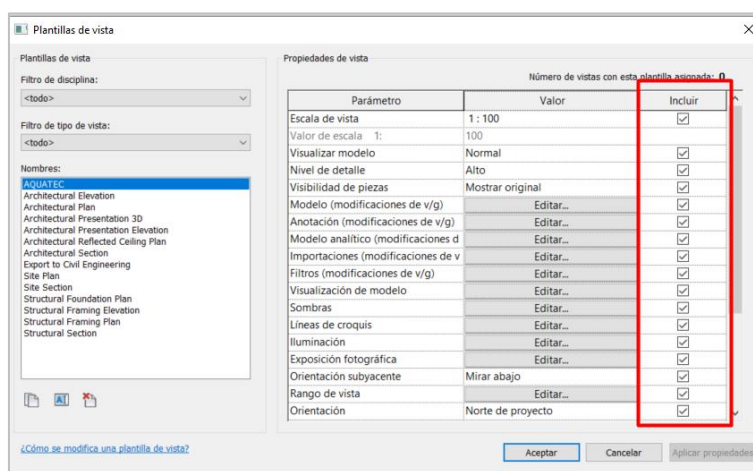
- Clic en la ficha Vista > grupo Gráficos > menú desplegable Plantillas de vista > Gestionar plantillas de vista.
- En el cuadro de diálogo Plantillas de vista, en Plantillas de vista, utilizamos el filtro Disciplina y el filtro Tipo de vista para limitar la lista de plantillas de vista. Las plantillas de cada tipo de vista contienen distintos conjuntos de propiedades de vista. Seleccionamos el tipo de vista adecuado para la plantilla que vamos a crear.



- Se deberán modificar los valores de propiedades de plantilla de vista según sea conveniente.

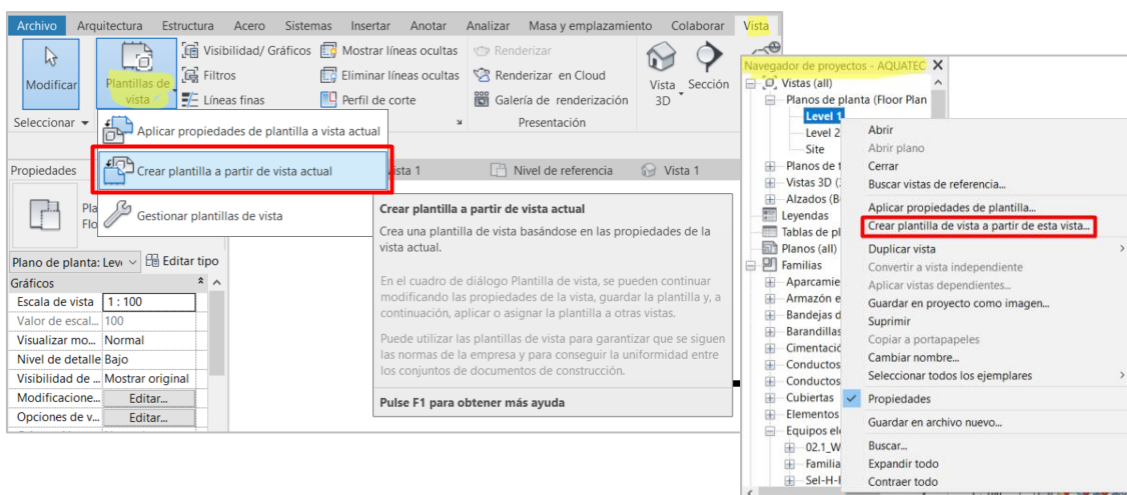
La opción Incluir permite seleccionar las propiedades que se incluirán en la plantilla de vista. Todos estos parámetros se pueden incluir en la plantilla. De esta manera restringimos la visualización de la vista.

Por ejemplo, en el caso que se quiera excluir la escala en la plantilla de vista para poder cambiarla, se dejará la pestaña de incluir sin hacer clic. Si no, por lo contrario, sería imposible cambiar de escala con la plantilla de vista asignada.



Para crear una plantilla de vista basándose en la configuración de una vista de proyecto:

- En el Navegador de proyectos, se deberá seleccionar la vista a partir de la que desee crear la nueva plantilla de vista.
- Clic en la ficha Vista > grupo Gráficos > menú desplegable Plantillas de vista > Crear plantilla a partir de vista actual; o bien clic con el botón derecho sobre la vista en el Navegador de proyectos y seleccione Crear plantilla a partir de vista.



3. Modificamos los valores de propiedades de plantilla de vista según los estándares gráficos.

Parámetros que contienen las plantillas de vista:

- Escala de vista
- Visualizar modelo
- Nivel de detalle
- Visibilidad de piezas
- Modelo (modificaciones de v/g)
- Anotación (modificaciones de v/g)
- Modelo analítico (modificaciones de v/g)
- Importaciones (modificaciones de v/g)
- Filtros (modificaciones de v/g)
- Visualización de modelo
- Sombras
- Líneas de croquis
- Jirones de niebla
- Iluminación
- Exposición fotográfica
- Fondo
- Delimitación lejana
- Filtro de fases
- Disciplina
- Mostrar líneas ocultas
- Ubicación de esquema de color
- Esquema de color.
- **Modificación de plantilla de vista**

Para la modificación de una plantilla de vista se deberá tener en cuenta que cuando se cambie cualquier propiedad de vista eso se aplicará a todas las vistas que tengan esta plantilla activa.

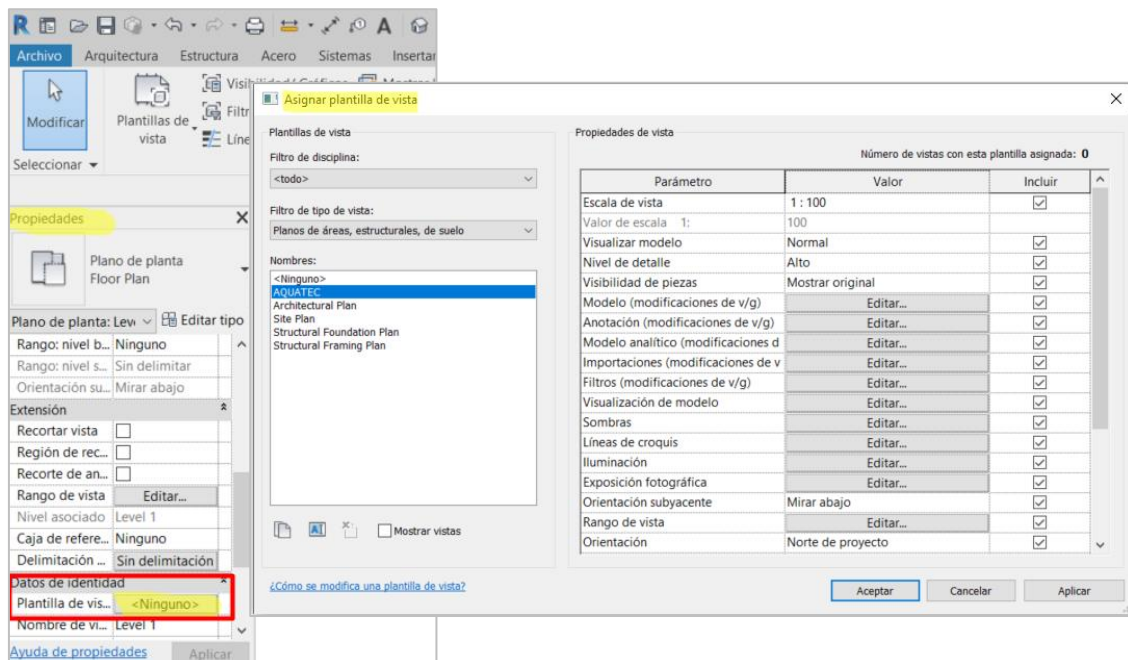
Es recomendable crear una nueva plantilla de vista a partir de la que se quiera modificar y hacer los cambios deseados ahí, asignarla a una vista activa para así ver si las modificaciones hechas están de acuerdo.

Para hacer las modificaciones: Clic en la ficha Vista > grupo Gráficos > menú desplegable Plantillas de vista > Gestionar plantillas de vista.

- **Asignación de plantilla de vista**

Para asignar una plantilla de vista a una vista, se irá a la barra de Propiedades > apartado de Datos de identidad > Plantilla de vista, que por defecto estará en *ninguno* > Clic en *ninguno* > se abre la ventana con todas plantillas de vista que tenemos en el proyecto cargadas > Seleccionar la plantilla deseada.

De esta forma, se bloquearán todos aquellos parámetros que estén incluidos (con el tic activado) en dicha plantilla.



10.3. CRITERIOS DE DOCUMENTACIÓN Y ANOTACIÓN

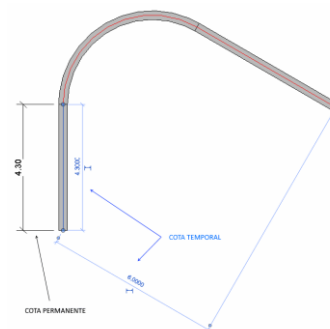
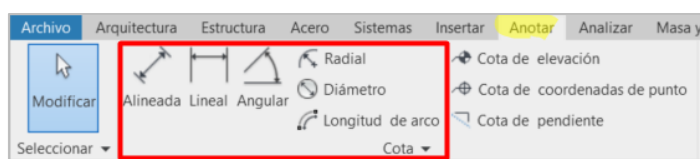
10.3.1. PERSONALIZACIÓN DE COTAS

Revit cuenta con muchas opciones de acotado y permite colocarlas de manera muy rápida y precisa.

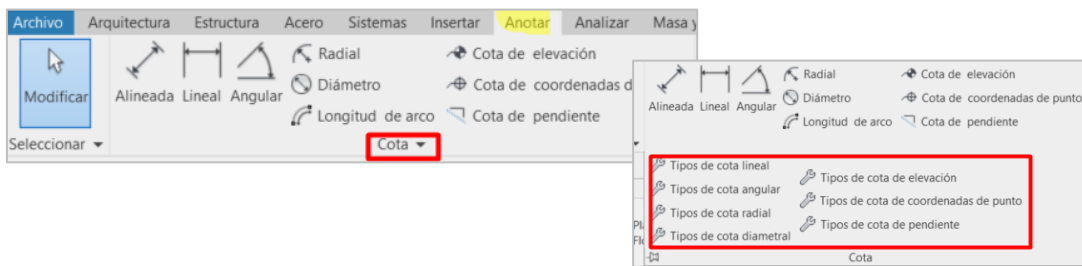
El programa cuenta con dos variaciones de cota que deberemos diferenciar, puesto que no tienen la misma función: las cotas temporales y las cotas permanentes.

- **Cotas temporales:** Las cotas temporales son de color azul y aparecen cuando se está modelando o se selecciona una geometría. Al dejar de seleccionar el objeto, desaparecen, por tanto, son de trabajo y no servirán para representarse en planos.
- **Cotas permanentes:** Las cotas permanentes no surgen de manera automática. Sin embargo, una vez coloquemos una, será visible indefinidamente para la vista o plano en el que estemos hasta que se borre.

Tiene un acceso rápido para la cota alineada desde la barra de opciones de Revit. Sin embargo, si se quisieran más opciones de anotación, se encuentran en la pestaña Anotar.



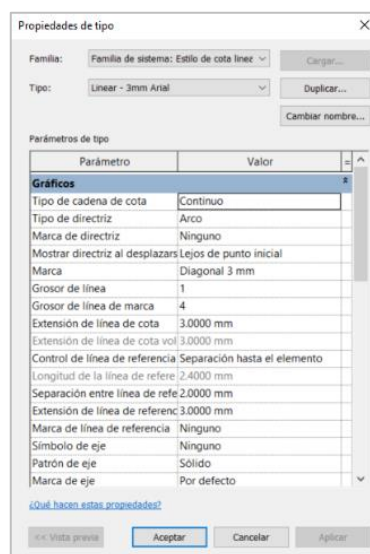
Las cotas como tal no pueden ser cargadas como una familia. Para ser personalizadas se deberá modificar a su configuración desde Editar Tipo.



Se podrá configurar:

- Directriz
- Color de la cota
- Grosor
- Tipos de línea
- Marcas
- SímbolosVisualización
- Textos

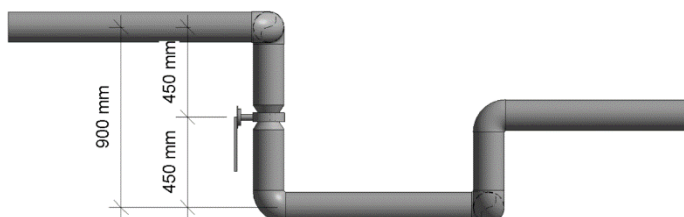
Se deberá tener en cuenta que algunos elementos como los símbolos sí se pueden cargar desde familias externas o que los tipos de patrón se deben configurar previamente en configuración adicional, Gestionar > Configuración Adicional > Patrones de línea.



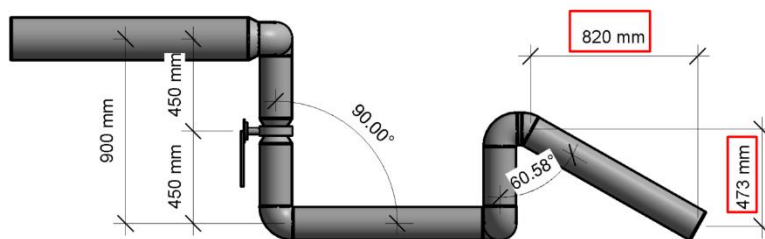
- Familias de cotas de sistema

Existen diferentes tipos de cotas en Revit que deberán ser modificadas según los estándares gráficos del Consorcio de Aguas de Asturias.

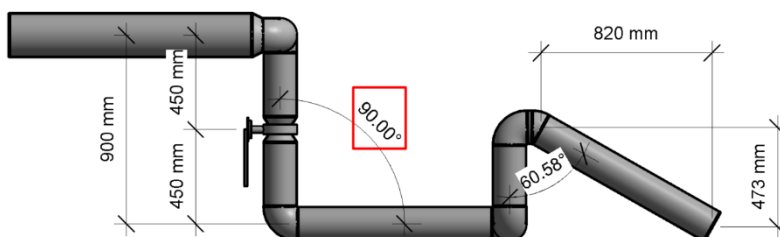
- **Cota Alineada:** podrá acotar varios elementos de forma continuada y paralela entre ellos. Para colocarla deberemos seleccionarla e ir haciendo clic en los sitios en los que queramos que la cota lea una referencia. Para terminar de acotar, deberemos hacer clic en el vacío o una zona donde no haya ningún elemento.



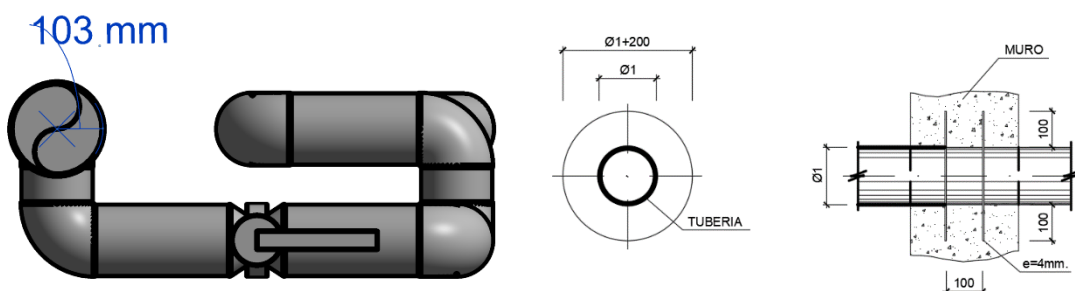
- **Cota Lineal:** se crea de manera horizontal o vertical de manera que, si un elemento está inclinado, la cota no se realizará de forma paralela a su eje, sino que seguirá uno de los ejes X, Y o Z. Se coloca de la misma manera que una cota alineada con la diferencia de que no se puede crear de manera continuada.



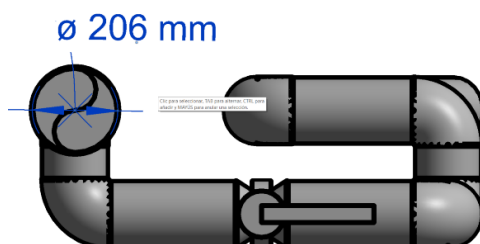
- **Cota Angular:** permite medir el ángulo entre dos elementos.



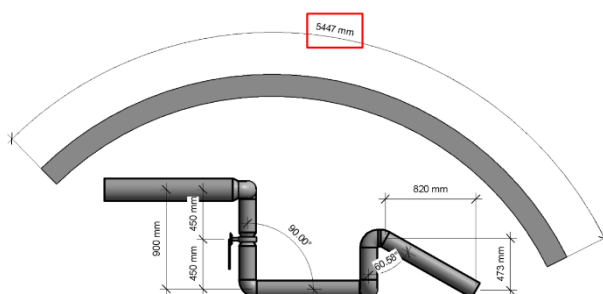
- **Radial:** mostrará el radio de los elementos circulares. Se deberá hacer un clic en la curva y la cota ya se colocará en el centro desde el cual se formó, mostrándonos la distancia hasta la línea que se haya seleccionado.



- **Diámetro:** tiene la misma función que la cota radial, pero se mostrará el diámetro.



- **Longitud de Arco:** marcará todos aquellos elementos que tengan una geometría en arco.

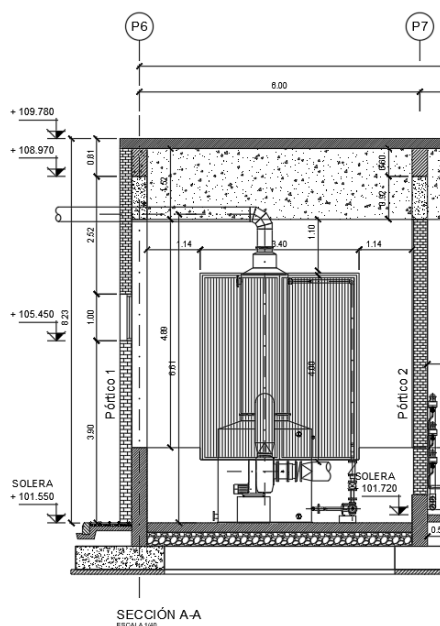


- **Familia de cotas cargables**

Las cotas cargables incluyen las cotas de nivel, las cuales se deberá cargar su símbolo de anotación.

Para creación de símbolos de anotación, se elige la categoría de familia con la que se desee asociar el símbolo, efectuamos el boceto del símbolo y se aplican los valores a sus propiedades.

Algunas familias de anotaciones se utilizan como etiquetas. Otras son anotaciones genéricas que se usan para distintos propósitos.



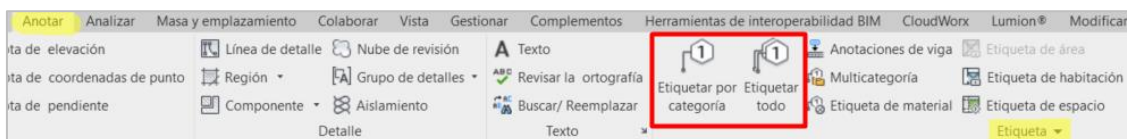
10.3.2. PERSONALIZACIÓN DE ETIQUETAS

Una etiqueta es una anotación útil para identificar elementos de un dibujo.

Cada categoría de la biblioteca de familias dispone de una etiqueta.

Algunas etiquetas se cargan automáticamente con la plantilla por defecto de Revit y otras se deben cargar manualmente.

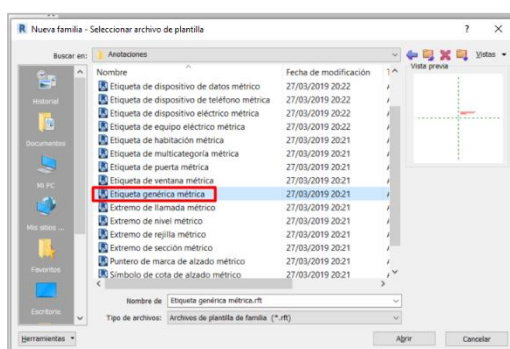
Se deberán crear aquellas etiquetas necesarias para la representación del estándar gráfico.



- **Crear familia de etiqueta**

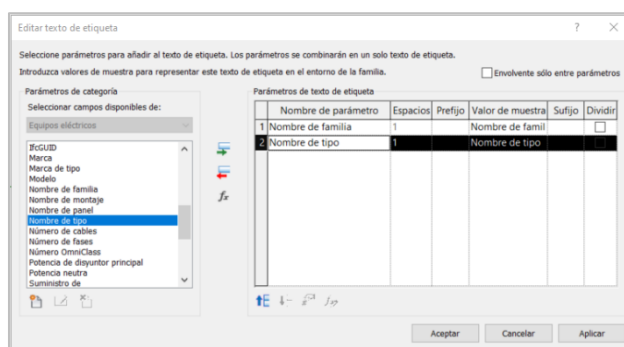
Para crear una etiqueta nueva se debe tener en cuenta cual es la categoría de familia que se quiere etiquetar. En este caso se van a usar las botoneras de la categoría de Equipos Eléctricos.

1. Clic en Archivo > Nuevo > Familia > Clic en la carpeta anotaciones > Buscar el archivo *Etiqueta genérica métrica* > Abrir



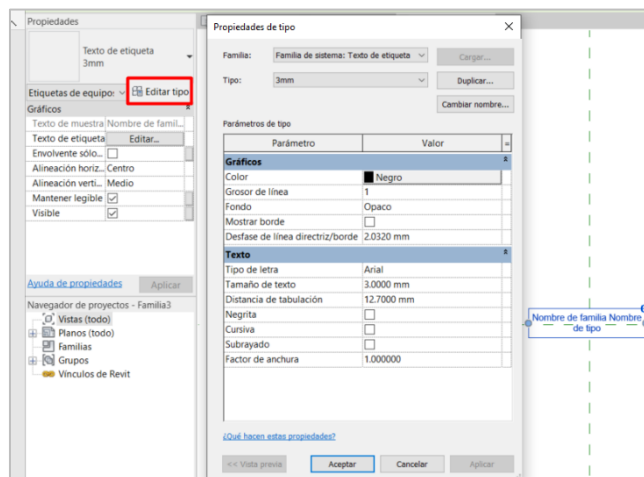
2. En la ficha Crear clic en Texto de etiqueta > clic en cualquier punto de la vista > Se abrirá una caja de dialogo donde se elegirá el parámetro de la categoría que se desee tener en esta etiqueta > Se puede adicionar o quitar elementos a un mismo Texto.

Para algunos casos es mejor generar más texto de etiquetas para así tener más control sobre cada parámetro.

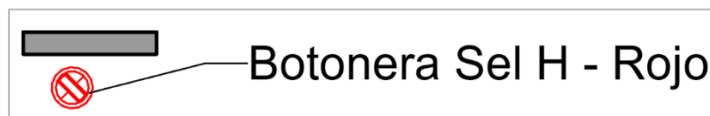


3. En la ficha "crear" también se puede generar otros tipos de elementos, como líneas, rellenos etc.

4. Una vez terminados los Textos de etiqueta, se puede configurar tamaño de las letras, color, fondo y otros elementos a través de editar tipo.



5. Configurada la etiqueta ya se puede cargar en el proyecto y cualquier cambio que se necesitemos hacer después se podrá editar desde el proyecto.



10.3.3. PERSONALIZACIÓN DE SÍMBOLOS DE ANOTACIÓN

Un símbolo de anotación es una etiqueta o un símbolo que se aplica a una familia para identificarla en un proyecto de forma exclusiva.

La etiqueta también puede incluir propiedades que aparecen en tablas de planificación.

Para crear símbolos de anotación, se deberá elegir la categoría de familia con la que se desee asociar el símbolo, efectuamos el boceto del símbolo y aplicamos los valores a sus propiedades.

Algunas familias de anotaciones se utilizan como etiquetas, otras son anotaciones genéricas que se usan para distintos propósitos.

Para generarlas se puede seguir los mismos pasos explicados en "Crear Familias de Etiquetas".

10.4. CRITERIOS DE VISIBILIDAD

Criterios genéricos sobre el tratamiento de visibilidad de los objetos según su uso y aplicación

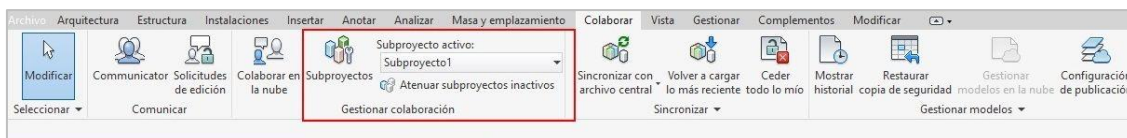
10.4.1. SUBPROYECTOS

Los subproyectos son la herramienta que, dentro de un proyecto o modelo Revit, nos posibilita organizar o dividir todos los elementos constructivos de instalaciones o elementos de anotación, siempre y cuando se trabaje de forma colaborativa.

Los subproyectos sirven para tener todos estos elementos controlados y localizados en todo momento, permitiendo trabajar de forma óptima con el resto de los agentes con los que se podrá coordinar y dividir el trabajo.

La herramienta para configurar los subproyectos se encuentra en la pestaña Colaborar > Subproyectos

Los subproyectos estarán activos cuando que se haya activado la opción de trabajo colaborativo.



Se deberá modelar los objetos incluidos en los subproyectos propuestos y comprobar que no hay errores de asignación de subproyectos.

10.4.2. FASES

Se determinarán las fases de trabajo de las que se desee realizar un seguimiento para el proyecto:

1. En la ficha Gestionar > grupo Proceso por fases > (Fases) > Se abre el cuadro de diálogo Proceso por fases, con la ficha Fases del proyecto seleccionada. Por defecto, cada proyecto tiene fases llamadas Existente y Nueva construcción.
2. Si es necesario se insertarán tantas fases como sean necesarias.
Atención: No se puede reorganizar las fases tras añadirlas, por lo que se deberá tener cuidado al colocarlas.
3. Se deberá asignar a cada objeto la propiedad de cuando fue creado y cuando sufre un derribo (si es el caso), eso modificará la visualización según si se quiere mostrar lo derribado o lo que se construye o ambos casos a la vez.