04

ENTREGABLES BIM

Entregables BIM

SISTEMA DE GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN DE LAS EDARs DESARROLLADAS CON METODOLOGÍA BIM

PROMEDIO
DIPUTACIÓN DE BADAJOZ

Plan Depura
DIPUTACIÓN DE BADAJOZ

ÍNDICE

Índice 3

A. Índice de figuras 3

B. Índice de tablas 3

C. Entregables BIM 5

D. Formatos de archivo 11

A. Índice de figuras

Figura 1. Evolución de la versión IFC. 12

B. Índice de tablas

Tabla 1. Tipos de entregables. 5

Tabla 2. Entregables a lo largo del ciclo de vida del activo. 6

Tabla 3. Descripción de entregables BIM. 7

Tabla 4. Formatos de entregables BIM. 13

HISTÓRICO DE REVISIONES

Se indicarán las versiones del documento compartidas y los motivos de cambios relativos a la versión anterior.

Versión	Fecha	Creado	Aprobado	Motivo de la modificación
V 00	2021/05/03	AC2	Promedio	

ENTREGABLES BIM

La naturaleza de los proyectos tiene como resultado varios tipos de entregables, reflejados en la siguiente tabla:

Tabla 1. Tipos de entregables.

ROL	FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES
BEP	El BEP es considerado el entregable más importante del contrato en lo que a BIM se refiere. Guarda una estrecha relación con el proceso de licitación. Los contenidos y características de este documento vienen mostrados en el Anexo correspondiente del presente manual.
Modelos BIM	Los modelos BIM constituyen otro entregable en sí mismo. Ellos actúan como bases de datos estructuradas y como fuente de información centralizada. Serán entregables los modelos BIM de las diferentes disciplinas, los de coordinación, los de planificación de obra, los de presupuesto, etc.
Información obtenida de modelos BIM	La extracción de información de esos modelos BIM constituirá otro entregable en sí mismo. Estos entregables recogen los planos en 2D, mediciones, infografías, simulaciones, etc.
Otros entregables	La aplicación de la metodología BIM no debe ser sustitutiva en ningún caso de los documentos contractuales que conforman el proyecto de construcción. Así, se deberán seguir incorporando la memoria y anejos del proyecto, así como el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Lo anterior deberá tener la misma información, pero además deberá guardar una íntima relación con la información BIM desarrollada. En ese sentido, estos deben estar en armonía con el EIR, el BEP y los entregables BIM presentados a Promedio.

Así lo anterior, el listado de entregables BIM que puede requerir Promedio a lo largo del ciclo de vida del activo es el mostrado a continuación:

Tabla 2. Entregables a lo largo del ciclo de vida del activo.

Nº	ANTEPROYECTO	DISEÑO	CONSTRUCCIÓN	MANTENIMIENTO
01	Listado de entregables			
02	BEP			
03	Modelo de las condiciones existentes			
04	Modelo análisis de emplazamiento de EDAR			
05		Modelado de diseño parcial		
06		Modelado de diseño		
07		PLANOS 2D		
08		Modelo de coordinación		
09		Informes de coordinación		
10		Modelo de planificación		
11		Plan de obra		
12		Simulación constructiva		
13		Modelo del presupuesto		
14		Estructura de mediciones		
15		Presupuesto		
16		Infografías		
17		Modelo de SyS		
18		Analisis de SyS		
19	Extracción de otro tipo de información			
20	Hojas de control/revisión/aprobación			
21			Mod. seguimiento de obra	
22			Actualización Modelo diseño	
23			Actualizac.Mod. planificación	
24			Actualización del plan de obra	
25			Actualizac. Mod. presupuesto	
26			Actualización Presupuesto	
27			Certificaciones	
28			Modelo “As Build”	
29				Modelo de inventariado
30				Modelo gestión del activo

VERSIÓN DIGITAL

Se deduce que, por su propia naturaleza, estos entregables son propios de una/s determinadas fases del ciclo de vida del activo. A continuación, se detallan cada uno de ellos:

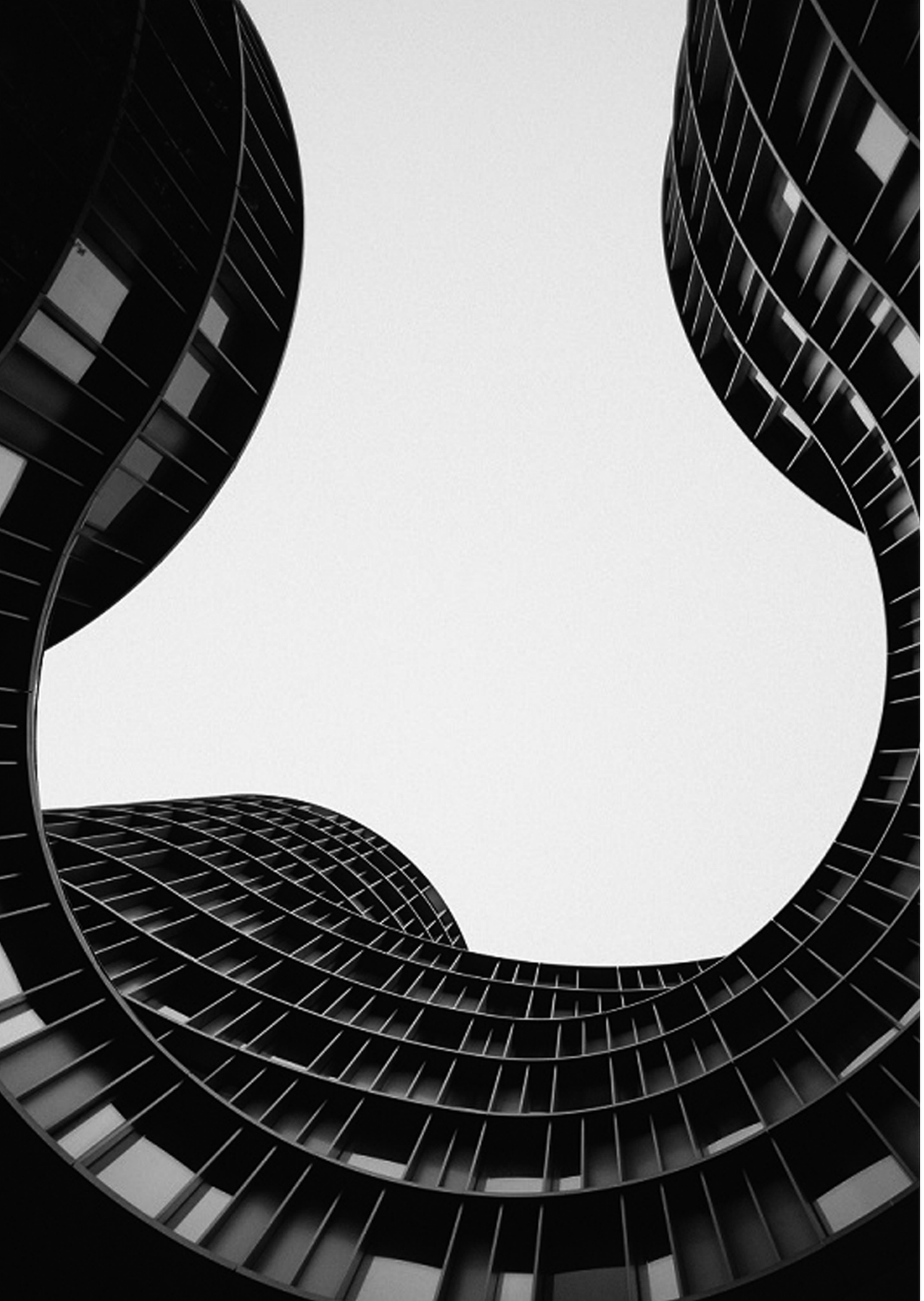
Tabla 3. Descripción de entregables BIM.

ENTREGABLE	DESCRIPCIÓN
Listado de entregables	Se exigirá al inicio de los trabajos la entrega de un documento que especifique los entregables desarrollados en el contrato correspondiente.
BEP	Se exigirá al inicio de los trabajos la entrega de un documento que especifique cómo se piensa dar respuesta a los requerimientos planteados por Promedio en el EIR.
Modelo de las condiciones existentes	Se exigirá entregar un modelo que represente las condiciones iniciales a la hora de empezar un determinado desarrollo de información de un contrato.
Modelo análisis de emplazamiento	Este entregable deberá aportar un análisis de alternativas de cara a la realización del proyecto de diseño de la EDAR Lo anterior en relación con la localización y situación de la EDAR, distribución de sus elementos principales, necesidades de diseño, interacción con zonas inundables, zonas protegidas, etc.
Modelos de diseño parcial	Se podrá exigir la entrega de avances de los modelos de diseño de las diferentes disciplinas involucradas en un proyecto de diseño. Esto con relación al control y aseguramiento de la calidad.
Modelos de diseño	Serán entregables los modelos definitivos al final de la fase de diseño, con los requerimientos establecidos en el EIR y las características definidas en el BEP del contrato.
Planos 2D	Se exigirá al final de la etapa de diseño que a partir de los modelos BIM de diseño se obtengan (en la medida de lo posible) los planos 2D de diseño. Los detalles que, por necesidades de diseño, sean necesarios de incorporar a los planos y conlleven un esfuerzo muy alto de modelado, podrán añadirse detalles en 2D. Esto deberá guardar coherencia con los niveles de información establecidos en el EIR.
Modelo de coordinación	Se exigirá al final de la etapa de diseño un modelo federado según la organización de disciplinas establecida en el EIR y explicada en el BEP del contrato.
Informe de coordinación	Se exigirá entregar durante la fase de diseño un informe de análisis realizado durante la coordinación de las diferentes disciplinas del proyecto, siguiendo la estrategia de coordinación, control y aseguramiento de la calidad definido en el BEP del contrato.
Informes de control de calidad	Se exigirá entregar durante la fase diseño que se entregue un informe de análisis realizado el control de calidad a los modelos BIM del proyecto, siguiendo la estrategia de coordinación, control y aseguramiento de la calidad definido en el BEP del contrato.

ENTREGABLE	DESCRIPCIÓN
Modelo de planificación	Se exigirá al final de la etapa de diseño la entrega de un modelo en el cual esté vinculada la planificación temporal de la obra con los elementos que componen los modelos.
Plan de obra	Se podrá exigir al final de la etapa de diseño la entrega del plan de obra, bien obtenido del modelo de planificación, o realizado en un programa de planificación. En cualquier caso, se debe asegurar la coherencia y trazabilidad del plan de obra con el modelo de planificación.
Simulación constructiva	Se podrá exigir la entrega de vídeos o simulaciones animadas que represente la sucesión de las tareas de construcción de la EDAR. Lo anterior con el nivel de detalle establecido en el EIR del contrato.
Modelo del presupuesto	Se exigirá al final de la etapa de diseño la entrega del modelo que vincule la estructura de mediciones con los elementos que componen los modelos.
Estructura de mediciones	Se exigirá la entrega de la estructura de las mediciones a incorporar al presupuesto.
Presupuesto	Se exigirá al final de la etapa de diseño la entrega del presupuesto de construcción de la EDAR. Este presupuesto deberá ser coherente con la estructura de mediciones y los elementos de los modelos. Las mediciones que por suponer un esfuerzo muy alto no estén vinculadas al presupuesto deberán ser indicadas y acordadas con Promedio, y recogidas en el BEP del contrato. Para el resto se deberá establecer una trazabilidad de esas mediciones del presupuesto, llegando a ser estas superior al 60 % del presupuesto de ejecución material.
Infografías	Se exigirá al final de la etapa de diseño la entrega de imágenes fotorrealistas representativas del activo.
Modelo de SyS	Se exigirá al final de la etapa de diseño la creación de un modelo que contenga las medidas preventivas necesarias para paliar los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores. Lo anterior será para diferentes situaciones determinadas en el EIR del contrato.
Análisis de SyS	Se exigirá al final de la etapa de diseño la realización de un análisis de seguridad y salud procedente del modelo correspondiente.
Obtención de otro tipo de información	Se podrá exigir la obtención de otro tipo de información a incluir en los proyectos de los propios modelos (tablas, mediciones, listados, etc.). En cualquier caso, se deberá indicar qué información es obtenida de los modelos y cuál no.
Hojas de control/revisión/ aprobación	Se exigirá la entrega de archivos que determinan las revisiones, versiones y aprobaciones de toda la información desarrollada durante el trascurso del contrato, especificando además el nombre del documento según la convención de nomenclatura, el responsable de revisarlo y/aprobarlo y el encargado de realizar los cambios.
Modelos de seguimiento de obra	En la etapa de construcción se deberá llevar una actualización periódica de los modelos (diseño, planificación, presupuesto) conforme a la ejecución de la obra y al nivel de información definido por Promedio en esta fase.

VERSIÓN DIGITAL

ENTREGABLE	DESCRIPCIÓN
Actualización del plan de obra	En la etapa de construcción se exigirá la actualización periódica del plan de obra en relación con la actualización de los modelos.
Actualización Presupuesto	En la etapa de construcción se exigirá la actualización periódica del presupuesto en relación con la actualización de los modelos.
Certificaciones	En la etapa de construcción se exigirá de forma periódica la incorporación de información que permita hacer un seguimiento de las certificaciones de obra.
Modelos “As Build”	Al final de la obra se deberán entregar los modelos definitivos resultantes de la construcción de la EDAR, conforme a lo establecido en el EIR del contrato.
Modelo de inventariado	Al inicio de la etapa de mantenimiento se deberá crear un modelo que contenga los elementos (según los niveles de información correspondientes) que van a ser necesarios para la operación y el mantenimiento del activo.
Modelos de gestión de activos	Al inicio de la fase de mantenimiento se deberá entregar un modelo que contenga todos los aspectos necesarios para el desarrollo de las tareas de mantenimiento de la EDAR.



FORMATOS DE ARCHIVO

Promedio pretende fomentar la utilización de formatos de archivo abiertos y estandarizados. Con ello se plantea:

- Garantizar la accesibilidad a la información por parte de cualquier participante en el ciclo de vida completo de la EDAR.
- Mejorar la productividad y eficiencia en el intercambio de información entre los agentes participantes en un proyecto.
- Mejorar la colaboración y comunicación entre los agentes participantes en un proyecto.
- Promover la libre competencia de softwares dentro de la industria de la construcción.
- Facilitar la entrega de información a terceros.

De hecho, la ISO 19650 recomienda el uso de estándares abiertos siempre que sea posible.

Por ello Promedio exige para el correcto intercambio de información el uso de formatos tales como *.IFC, *. XML, *.XLSX, *.BC3, *.BCF, etc.

Específicamente se exige:

- El uso del formato *.IFC para el intercambio de geometría.
- El uso del formato *.XLSX para información no gráfica.
- El uso del formato *.PDF para el traspaso de documentación.

Lo expuesto no limita el que Promedio adopte aquellas herramientas y tecnologías que considere útiles para el desarrollo y gestión de sus instalaciones de depuración. En ese sentido, los modelos BIM se entregarán en el formato nativo del software utilizado y también en formato abierto IFC (Industry Foundation Classes).

IFC nació como un modelo neutro de datos que perseguía estandarizar la creación de elementos de la construcción en softwares específicos del sector AECO. Desde 2005 la organización Building Smart lleva a cabo las actividades relacionadas con el IFC. Al favorecer el uso de estándares abiertos, como es el *.IFC, Promedio se alinea con la estrategia Open BIM de la Building Smart.

Building Smart es una organización que pretende mejorar el intercambio de información entre los softwares utilizados en el sector AECO y desarrollar un estándar internacional de tecnologías y material educativo para promover un uso amplio del BIM.

La propia Building Smart define IFC así: “Es una descripción digital estandarizada de los activos de la industria de la construcción. Es un estándar abierto y estandarizado (ISO 16739-1:2018) y promueve capacidades neutrales o agnósticas y utilizables por el vendedor en una amplia gama de dispositivos de hardware, plataformas de software e interfaces para muchos casos de uso diferentes.”

IFC es por lo tanto un estándar global utilizado para generar y compartir información de modelos BIM. Es un estándar abierto y neutral. No pertenece a ninguna compañía. Eso hace que junto con otros estándares represente fielmente la estrategia Open BIM.

Favorece la interoperabilidad entre los diferentes softwares del sector AECO. En la actualidad más de 200 softwares diferentes tienen la posibilidad de interactuar con IFC. Al mejorar el intercambio de datos y la colaboración se convierte en uno de los aspectos indispensables para lograr la aplicación de la metodología BIM. IFC no se debe entender como un modelo BIM en sí mismo, sino como una foto estática del mismo en un momento determinado.

IFC tiene una estructura propia, diferente a la de cualquier software comercial. Es por eso por lo que se debe hacer una “traducción” de la información contenida en esos softwares, esto es conocido como mapeo. Esa “traducción” es la responsable

de los fallos y/limitaciones a la hora de realizar la importación o exportación de IFC desde modelos BIM.

Para realizar correctamente esa exportación se debe pensar cómo estructurar ese IFC, teniendo en cuenta las entidades IFC (clases y tipos de clase), los atributos (propiedades) y las relaciones con objetos (ubicaciones, conexiones, etc.).

En ese sentido, se debe tener en cuenta la versión de IFC a implementar en el proyecto. Como casi todo en lo relacionado con BIM, IFC está en un estado incipiente y de continua evolución (Figura 10). Las versiones del formato IFC han evolucionado desde las iniciales IFC1.0 y IFC1.5 que se desarrollaron en el siglo XX, hasta las desarrolladas recientemente, como es el caso del IFCRail, IFC 4, etc.

IAI/buildingSMART IFC

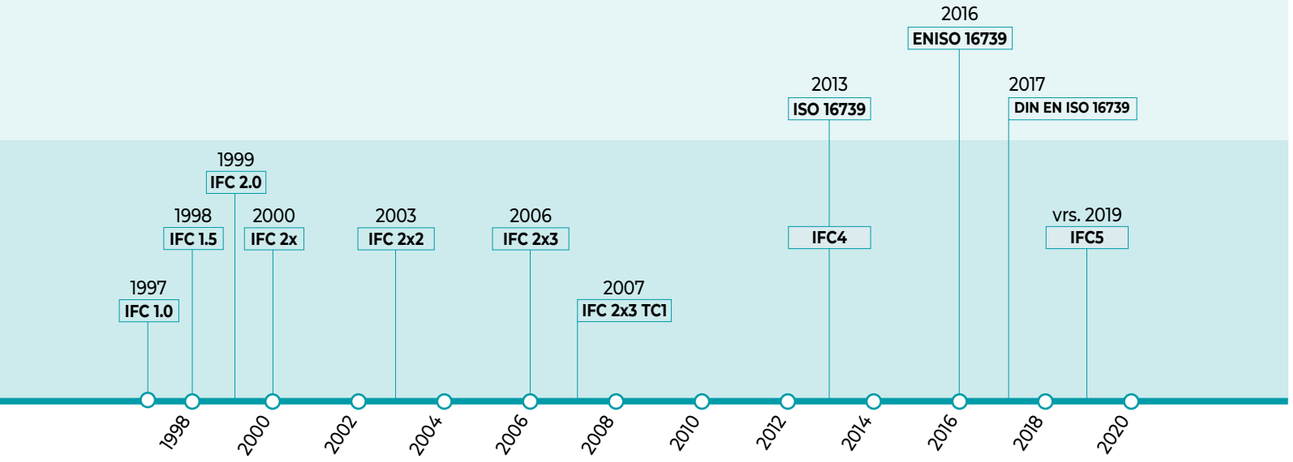


Figura 1. Evolución de la versión IFC.

Promedio establece como requisito la utilización del IFC2X3 como mínimo, siendo responsabilidad del equipo de desarrollo establecer la versión más adecuada al nivel de madurez en que se encuentre en el momento de la realización de los trabajos.

Además, también deberá entregar los IFC estructurados de manera correcta, teniendo en cuenta las clases IFC, así como los atributos solicitados por Promedio.

Tabla 4. Formatos de entregables BIM.

ENTREGABLE	FORMATO DE ARCHIVO
Listado de entregables	*.XLSX
BEP	*.PDF
Modelo de las condiciones existentes	*IFC, nativo
Modelo análisis de emplazamiento	*IFC, nativo
Modelos de diseño parcial	*IFC, nativo
Modelos de diseño	*IFC, nativo
Planos 2D	*.PDF, *.DXF, *.DWG
Modelo de coordinación	nativo
Informes de coordinación	*. *XLSX, *PDF
Modelo de planificación	nativo
Plan de obra	*.XLSX, *.PDF
Simulación constructiva	*.MP4
Modelo del presupuesto	nativo
Estructura de mediciones	*.BC3, *.XLSX
Presupuesto	*.PDF
Infografías	*.PDF
Modelo de SyS	*IFC, nativo
Análisis de SyS	*.PDF
Obtención de otro tipo de información	*.PDF
Hojas de control/revisión/aprobación	*.XLSX
Modelos de seguimiento de obra	*IFC, nativo
Actualización del plan de obra	*.XLSX, *.PDF
Actualización Presupuesto	*.PDF
Certificaciones	*.PDF
Modelos “As Build”	*IFC, nativo
Modelo de inventariado	*IFC, nativo
Modelos de gestión de activos	*IFC, nativo

VERSION DIGITAL

PROMEDIO
DIPUTACIÓN DE BADAJOZ

Plan Depura
DIPUTACIÓN DE BADAJOZ