



Junta de Andalucía

Consejería de Fomento,  
Articulación del Territorio y Vivienda

Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía

# ASISTENCIA TÉCNICA TRANSVERSAL, IMPLANTACIÓN BIM Y CAPACITACIÓN PARA GENERACIÓN DE GEMELO DIGITAL DEL METROPOLITANO DE GRANADA Y TRAMBAHÍA CONECTADO CON OTRAS PLATAFORMAS EXPLOTACIÓN

Expediente: TAA-4102/OAT0

## PLANTILLA PARA LA ELABORACIÓN DE UN PLAN DE DIGITALIZACIÓN DE ACTIVOS DE UNA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE



Financiado por  
la Unión Europea  
NextGenerationEU



Plan de Recuperación,  
Transformación  
y Resiliencia

CONTROL DE DOCUMENTACIÓN				
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	REDACTADO	APROBADO
00	10/12/2025	Entrega N°1	DJC	POP

UTE GEMELO DIGITAL  
wise**build.** **ingreen** **e civile**

Expediente	TAA-4102/OAT0
Actividad	Hito 3.8
Título del documento	Plantilla PDA



Junta de Andalucía

Consejería de Fomento,  
Articulación del Territorio y Vivienda

Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>3</b>
<b>2. ÍNDICE DE CONTENIDOS .....</b>	<b>3</b>

Expediente	TAA-4102/OAT0	2 de 12
Actividad	Hito 3.8	
Título del documento	Plantilla PDA	



## 1. INTRODUCCIÓN

El presente documento tiene por objetivo establecer los contenidos mínimos que debe contener el Plan de Digitalización de Activos en contratos de digitalización de activos existentes. A tal efecto, se establece un índice de contenidos, así como comentarios en *cursiva* sobre aspectos clave a desarrollar.

## 2. ÍNDICE DE CONTENIDOS

### 0. CONTROL DE VERSIONES

- *Se debe incluir, al inicio de documento, una tabla resumen que indique el número de versión, la fecha de entrega, y la descripción básica del motivo de cada versión, a modo de control de versiones y revisiones.*

### 1. INFORMACIÓN GENERAL

#### a. Descripción del contrato

- *Descripción de las fases en las que se divide el desarrollo del contrato de digitalización de activos existentes.*

#### b. Descripción de la infraestructura

- *Descripción de la infraestructura a digitalizar, en especial en lo referente a sus partes constructivas y a la forma en la que se organiza su explotación.*

#### c. Objetivos generales

- *Exposición de los objetivos generales del proceso de digitalización, en consonancia con los objetivos establecidos por AOPJA para el contrato.*

#### d. Abreviaturas y definiciones

- *Se incluirá una tabla en la que se recopilarán, por orden alfabético, las principales definiciones utilizadas comúnmente en el marco de aplicación de la metodología BIM y la digitalización de infraestructuras.*

### 2. DATOS DEL CONTRATO

#### a. Datos de identificación

- *Tabla resumen en la que se indique el título del contrato, la clave del mismo según el expediente de AOPJA, la fecha de comienzo y fin prevista, y una breve descripción del contrato.*

#### b. Alcances específicos

- *Descripción detallada de las actividades y tareas específicas a realizar en cada una de las fases de desarrollo del contrato. Es importante establecer los puntos críticos de cada una de las actividades, especialmente aquellos que condicionen el desarrollo de actividades posteriores.*

#### c. Hitos

- *Como resumen del punto anterior, se incluirá una tabla en la que se indiquen todas las fases de desarrollo, las tareas específicas contempladas en cada fase, los plazos de desarrollo previstos, y las fechas de inicio y fin estimadas.*

Expediente	TAA-4102/OAT0	3 de 12
Actividad	Hito 3.8	
Título del documento	Plantilla PDA	



### 3. ESTRATEGIA DE DIGITALIZACIÓN

#### a. Escaneo de activos

##### i. Metodología general de escaneo

- *Descripción general de las fases para el escaneo de la infraestructura, contemplando, al menos: fase previa de recopilación de información sobre la infraestructura, fase de planificación del escaneo, fase de ejecución de escaneo (distinguiendo entre tipos de escaneo: estático, dinámico, dron, etc.), y fase de procesamiento y entrega de las nubes de puntos.*

##### ii. Establecimiento de red de bases para georreferenciación

- *Identificación y documentación de bases existentes, describiendo el procedimiento para su uso.*
- *En caso de no existir o de existir y no ser adecuadas, se debe calcular una red de bases, describiendo en este apartado el procedimiento que se llevará a cabo para ello.*
- *Se debe distinguir entre las bases utilizadas para los distintos medios de escaneo.*

##### iii. Equipos y dispositivos a utilizar

- *Se distinguirá entre equipos móviles y estáticos, justificando dónde y cómo se utilizará cada tipología.*
- *Se incluirán las especificaciones técnicas de los equipos a utilizar (pudiendo llevar esta información a un anejo del documento).*

##### iv. Clasificación de la infraestructura en áreas de escaneo

- *Se generará un archivo shapefile donde se identifiquen todas estas áreas, que acompañe al documento. Cada área indicada en dicho archivo debe estar correctamente categorizada para su identificación.*
- *Las áreas identificadas se podrán subdividir en tramos/subtramos de escaneo si así se determina necesario.*
- *Para cada área y tramo/subtramo, se deben indicar los equipos que se utilizarán para el escaneado.*
- *A partir del shapefile se debe generar una tabla a incluir en este apartado del documento, con todos los datos anteriores.*

##### v. Planificación de los trabajos de escaneo

- *Inicialmente, en este apartado se deberá incluir un análisis de los condicionantes que pueden existir de cara a la toma de datos en campo (permisos, autorizaciones, tramos horarios de trabajo, obras en curso sobre la infraestructura, procedimientos operativos de gestión de la infraestructura, etc.).*

- *Así mismo, en relación con lo anterior, deberán quedar claramente identificados los responsables que autorizarán los trabajos a realizar sobre la infraestructura.*
- *Como resultado, se deberá desarrollar un planning de fechas consensuado para cada área y/o elemento a escanear.*

vi. Procesamiento de nubes de puntos

- *Se deben indicar procedimientos y programas a utilizar para el procesamiento de las nubes de puntos tomadas, especialmente en lo relativo al procesado de la nube de puntos, su limpieza, su clasificación y la coordinación entre distintos escaneos.*
- *Se debe diferenciar entre procedimientos para el procesamiento de los diferentes tipos de datos (estáticos o dinámicos, en función del equipo de escaneo utilizado, etc.).*

vii. Entrega de las nubes de puntos

- *Se establece como formato de intercambio operativo el E57 (estándar abierto), siendo éste el producto mínimo a entregar.*
- *En caso de trabajar con software que lo permita, se podrá solicitar adicionalmente la entrega del formato LGSX.*
- *En todo caso, las nubes de puntos entregadas, además de estar colorizadas en gama RGB, deberán permitir la visualización de las fotos 360º asociadas a los escaneos realizados.*

viii. Visualización de las nubes de puntos

- *Se debe indicar el software disponible para visualizar las nubes de puntos entregadas. Debe generarse un entregable estándar y visualizable en software gratuito.*

ix. Control de calidad

- *Junto con las nubes de puntos entregadas, se deberán entregar una serie de informes de procesamiento de datos, donde se justifique que se cumplen con precisiones, tolerancias y densidades mínimas, entre otros aspectos.*
- *En este apartado se definirán las comprobaciones a realizar a tal efecto, así como el formato de la plantilla a utilizar. Si AOPJA aporta una plantilla de verificación específica para este tipo de entregables, se deberá utilizar dicha plantilla.*

**b. Inventario digital de activos**

i. Fuentes de datos de partida

- *Se definirán las fuentes de datos de partida disponibles para la realización del inventario. Comó mínimo, estas consistirán en: el listado de activos del GMAO (aportado por AOPJA), las nubes de puntos procesadas, la planimetría as built de la infraestructura (aportada por AOPJA), y los resultados de las inspecciones de campo realizadas (fotografías, informes, etc.).*

ii. Procedimiento de inventario

- *Se debe indicar el software a utilizar y las diferentes etapas del proceso, distinguiendo, al menos, entre las siguientes: recopilación y validación de datos, estructuración de activos, integración en sistemas SIG, y verificación y control de calidad.*

iii. Entrega del inventario

- *Se debe establecer un formato de entrega que permita cargar los puntos inventariados sobre la nube de puntos. Lo mínimo es un CSV/TXT que tenga cuatro columnas: código del activo inventariado, coordenada X, coordenada Y y coordenada Z.*
- *En caso de aportarse productos complementarios (proyecto GIS utilizado, listados en excel con el control de activos, etc.), se indicará en el presente apartado.*

c. **Modelos BIM**

i. Usos de los modelos

- *Se establecerán los usos BIM de aplicación según lo indicado en las prescripciones del contrato. Como mínimo, y a falta de especificaciones particulares para cada contrato, se deberán contemplar los siguientes usos: levantamiento digital de activos, inventario de activos, modelización 3D (geometría + parámetros), coordinación 3D, gestión de activos, y gemelo digital.*

ii. Estrategia de desarrollo de los usos de los modelos

- *Respuesta detallada a cada uno de los usos de aplicación indicados en el apartado anterior, donde se indiquen los pasos a seguir, los programas a utilizar, las fuentes de datos utilizadas y los resultados obtenidos.*
- *Servirse de diagramas de flujo y tablas resumen es lo ideal (además de las descripciones en texto que sean necesarias).*

iii. Niveles de información necesario de modelos (LOIN)

- *Se establecerán las directrices sobre como reflejar la información de un objeto, precisando la granularidad de la información a tres niveles: geométrico, paramétrico y documentación asociada.*
- *A nivel geométrico, se deberá incluir una tabla con el criterio de nivel de detalle geométrico establecido, seleccionando el que aplicará a la generalidad del modelo.*
- *A nivel paramétrico, se definirá el set de propiedades a utilizar, incluyendo una tabla que contenga: código del atributo, descripción del atributo, tipo de dato contenido, y valores posibles (si éstos están estandarizados).*
- *Como resumen, se generará una tabla MEA que establezca, para cada tipología de elemento a modelizar, el nivel de detalle geométrico que se utilizará y los atributos de aplicación al mismo.*

iv. Maqueta BIM de prueba

- *Se entregará un modelo BIM de prueba denominado “Maqueta BIM de prueba” que será necesario para la aprobación definitiva del Plan de Digitalización de Activos. A tal efecto, se definirá en este apartado el procedimiento para generar dicha maqueta de prueba.*
- *El objetivo de dichos modelos BIM será demostrar los principios planteados en el Plan de Digitalización de Activos, evidenciando la idoneidad de los procesos y software determinados en el mismo, especialmente en lo referente a la geolocalización, la federación de los modelos y la capacidad de exportar dichos modelos al formato IFC tanto a nivel de geometría como de información desde el software nativo original.*
- *Esta maqueta BIM de prueba se compondrá de los modelos de las diferentes disciplinas establecidas en el Plan de Digitalización de Activos y un modelo federado de todas ellas. Como mínimo, se deberá generar un modelo por disciplina y, en caso de utilizarse más de un software por disciplina, un modelo por cada software y el federado de ambos.*

v. Entrega de modelos

- *Se especificará el formato IFC como estándar de entrega. Será necesario detallar el esquema de IFC en el que se exportarán los modelos, asegurándose de la compatibilidad con el mismo de todo el ecosistema de software planteado (software de modelización, software de visualización y revisión, software de gemelos digitales, etc.).*
- *Se especificará el formato de entrega del modelo nativo, indicando todos los formatos previstos en función de los softwares que se vayan a utilizar. Se indicará la versión de entrega de cada formato (según la versión que se emplee en el software nativo que la genera).*

vi. Visualización de los modelos desarrollados

- *Se definirán los medios disponibles para la visualización de los modelos desarrollados en formato IFC.*
- *También será importante asegurar la visualización de dichos modelos en la plataforma de gemelo digital que se encuentre desplegada en el momento de realización del contrato, con lo que se deberá atender a las especificaciones establecidas por AOPJA en este sentido.*

vii. Control de calidad

- *Descripción de la metodología a desplegar para el control interno de los modelos, principalmente en lo relativo a los datos introducidos en el set de propiedades (incluida una plantilla IDS para revisión automatizada de propiedades), la verificación de los elementos modelados, el análisis de interferencias de modelado (incluida la matriz de interferencias de aplicación), y la verificación de la correspondencia de los modelos BIM con las nubes de puntos de referencia.*

- *En este apartado se definirán las comprobaciones a realizar a tal efecto, así como el formato de la plantilla a utilizar. Si AOPJA aporta una plantilla de verificación específica para este tipo de entregables (plantilla IDS, plantillas de comprobación, etc.), se deberá utilizar dicha plantilla.*

#### 4. **RECURSOS**

##### a. **Recursos humanos**

###### i. Roles y responsabilidades

- *Se definirán los roles del personal adscrito al contrato por parte del equipo de desarrollo, así como las responsabilidades atribuidas a los mismos.*
- *Como mínimo, deberán contemplarse los siguientes roles: responsable general de los trabajos, responsable de la gestión de la información, responsable de escaneo 3D, responsable BIM, coordinador BIM, modeladores BIM.*
- *Algunos roles podrán ser atribuidos a un mismo perfil, siempre que AOPJA no establezca la contrario en las prescripciones particulares del contrato.*

###### ii. Agentes intervinientes

- *Se incluirá una tabla resumen en la que se designen todos los perfiles humanos participantes en el contrato, indicando para cada uno de ellos: rol y perfil asignado, empresa, datos de contacto (como mínimo, e-mail).*
- *Además de los medios propios del equipo de desarrollo, deberán incluirse los perfiles correspondientes de la dirección del contrato, de la asistencia técnica, de los operadores de la infraestructura, etc., es decir, todo aquel agente que de una forma u otra deba participar en el contrato.*

###### iii. Organigrama

- *Se expondrá un organigrama que relacione y jerarquice todos los agentes intervinientes en las diferentes actividades del contrato, ya sea a nivel de gestión, de producción, de aportación de información o de autorización de ciertos trabajos.*

##### b. **Recursos materiales**

###### i. Hardware

- *Se incluirán las especificaciones de los equipos informáticos que se utilizarán para el desarrollo de los trabajos.*

###### ii. Software

- *Se aportará un mapa de software que establezca los programas informáticos a utilizar en las diferentes actividades del contrato. Este mapa de software debe contemplar la interoperabilidad entre programas, así como los formatos de intercambio.*

- Adicionalmente, se aportará una tabla resumen en la que se indique, para cada software a utilizar, la versión a utilizar, su función, y los formatos generados (tanto nativos como de intercambio).
- Así mismo, se deberá detallar un protocolo de actuación para casos en los que, durante el contrato, se lleve a cabo una actualización de la versión de alguno de los programas utilizados. Este protocolo tiene el objetivo de evitar pérdidas de información al pasar de una versión a otra.

## 5. ENTORNO COMÚN DE DATOS

### a. Estrategia de gestión de la información

- Se definirá la estrategia de gestión de la información que se aplicará durante el contrato, la cual debe estar alineada con la Norma ISO 19650.
- Entre los aspectos principales a detallar, se encuentran: los métodos de intercambio de información, la gestión de versiones y revisiones, los flujos de validación y aprobación, y los permisos de los roles participantes.
- Todo ello se definirá acorde al CDE a utilizar en el contrato, el cual será TRIMBLE CONNECT (aportado por AOPJA), salvo indicación contraria de AOPJA en las prescripciones particulares del contrato.

### b. Estrategia de comunicación

- Se definirá la estrategia para la comunicación entre agentes durante el contrato, detallando, entre otros aspectos: la tipología de comunicaciones a realizar, la tipología y modalidad de reuniones que se mantendrán, y las herramientas utilizadas para ello.

### c. Estrategia de entrega

- Se definirán los entregables a realizar, así como los hitos de entrega previstos, el formato en el que se realizará la entrega y los medios de entrega.

## 6. ENTREGABLES

### a. Listado de entregables

- Se desarrollará un MIDP en formato Excel, que acompañe a este documento como anejo al mismo, y que esté vivo durante el contrato. En dicho MIDP se irán declarando los entregables y datos sobre éstos (responsable, fecha, versión vigente, etc.).
- Todas las entregas de información se realizarán en el CDE del contrato (TRIMBLE CONNECT, salvo indicación contraria de AOPJA).

### b. Inventario de áreas a escanear

- Se generará un archivo shapefile (.shp) donde se identifiquen todas las áreas a escanear en la infraestructura, tras el análisis de la misma. Cada área indicada en dicho archivo debe estar correctamente categorizada para su identificación. Las áreas pueden corresponderse con zonas concretas a escanear o con tramos/subtramos de dichas zonas.



**c. Nubes de puntos**

- *El formato de entrega será el E57. Los archivos entregados deberán fragmentarse en un tamaño máximo de 4gb, para garantizar la capacidad de visualización de los mismos. Como criterio básico, se entregarán tantos archivos de nubes de puntos como áreas de escaneo se hayan identificado en el archivo shapefile. El criterio para la fragmentación de estos archivos será:*
  - ✓ *Si el archivo resultante con la nube de puntos de una determinada área de escaneo marcada en el inventario de áreas a escanear no supera los 4gb, se hará entrega de dicho archivo.*
  - ✓ *Si el archivo resultante con la nube de puntos de una determinada área de escaneo marcada en el inventario de áreas a escanear supera los 4gb, se hará entrega de archivos de hasta 4gb de tamaño que, en conjunto, contengan la nube de puntos total de dicho área.*
- *Para facilitar la consulta de la nube de puntos, siempre que se trabaje con software que lo permita, se solicitará la entrega del formato LGSX con una nube de puntos completa, en la que queden incluidas las fotografías 360º.*

**d. Inventario de activos**

- *Se entregará, como mínimo, un archivo CSV/TXT que tenga cuatro columnas: código del activo inventariado, coordenada X, coordenada Y, y coordenada Z.*

**e. Modelos BIM**

- *Se entregará, como mínimo, un archivo IFC con el modelo federado y un modelo independiente por cada submodelo desarrollado.*
- *Así mismo, se entregarán los modelos en formato nativo desarrollados.*

**7. OTROS ASPECTOS GENERALES A CONSIDERAR**

**a. Nomenclatura de archivos**

- *Se tendrá en cuenta la siguiente nomenclatura (aplicable a infraestructuras clasificadas por “mantenedores” de cara a su explotación):*
  - ✓ TIPO-CODIGO-MANTENEDOR-Texto-Versión\*
  - ✓ *TIPO: tipo de archivo (INV: inventario, NBP: nube de puntos, MOD: modelo, INF: informe, etc.). Si es necesario algún código adicional, se puede utilizar el listado de entregables de la BuildingSmart (Spain Chapter).*
  - ✓ *CODIGO: código del contrato.*
  - ✓ *MANTENEDOR: denominación del mantenedor (a determinar para cada contrato). Si es un archivo genérico, que no hace mención a ninguna disciplina de mantenimiento, se utilizará el código “GEN”. Como ejemplo, se plantean los siguientes códigos (que podrán utilizarse si son de aplicación a la infraestructura a digitalizar):*

*i. General: GEN*

Expediente	TAA-4102/OAT0	<b>10 de 12</b>
Actividad	Hito 3.8	
Título del documento	Plantilla PDA	

- ii. Operación: OPE
- iii. Material Móvil / Herramientas: MOV
- iv. Señalización: SEN
- v. Sistemas: SIS
- vi. Energía y electrificación: ENE
- vii. Obra Civil: CIV
- viii. Ascensores y escaleras mecánicas: ASC
- ix. Protección Contra Incendio y Ventilación Túnel: PCI
- x. Limpieza No Técnica: LNT
- xi. Limpieza Plataforma y Engrase Vía: LPV
- xii. Seguridad y Vigilancia: SEG
- xiii. Herramientas / Operaciones: HER

- ✓ Texto: texto complementario para indicar información adicional sobre el archivo, en formato “CamelCase”.
- ✓ Versión\*: las versiones de los archivos se añadirán a su nombre solo cuando se anule y/o sustituya por una versión nueva, de forma que el fichero vigente mantenga su nombre en todas las fases.

**b. Estructura de carpetas**

- Se definirá la estructura de carpetas de acuerdo a la establecido por AOPJA en las prescripciones particulares del contrato, y siempre de forma acorde a lo establecido en la Norma ISO 19650.
- Como mínimo, se contará con las siguientes carpetas de estado de la información: TRABAJO, COMPARTIDO, PUBLICADO, ARCHIVADO.
- Dentro de las carpetas anteriores, se podrán crear tantas subcarpetas como sea necesario para la gestión del contrato, si bien es recomendable replicar dichas subcarpetas en las distintas carpetas de estado de la información para garantizar la coherencia en la organización de la información.

**c. Clasificación de elementos**

- Se utilizará el sistema de clasificación de elementos establecido por AOPJA para el contrato.

**d. Origen de coordenadas**

- Se utilizará el sistema de referencia establecido por AOPJA para el contrato.
- Se establecerán puntos de referencia comunes en los distintos modelos desarrollados, con objeto de garantizar la coordinación entre los mismos. Estos puntos deberán venir reflejados por una coordenada XYZ, si bien no es necesario que representen un elemento de la realidad.



## 8. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- *Se incluirá un listado de los documentos de referencia utilizados para la redacción del documento, tanto a nivel de estándares BIM como de información base para el análisis de la infraestructura.*

## 9. ANEJOS

- *Se incluirán tantos anejos como se considere necesario para la correcta definición de los diferentes aspectos del plan de digitalización. Como mínimo, se contemplan los siguientes:*
  - ✓ *MIDP.*
  - ✓ *Sistema de clasificación de elementos.*
  - ✓ *Listado de activos de la infraestructura.*
  - ✓ *Set de propiedades.*
  - ✓ *Tabla MEA.*
  - ✓ *Matriz de interferencias.*
  - ✓ *Checklist de control de calidad.*
  - ✓ *Shapefile con áreas a digitalizar.*
  - ✓ *Especificaciones técnicas de los equipos de escaneo.*
  - ✓ *Plantillas de desarrollo de modelos.*
  - ✓ *Plantillas de exportación de modelos.*
  - ✓ *Ficheros correspondientes a la maqueta de prueba.*