

MANUAL BIM ACUAMED

ACUAMED
ABRIL DE 2026
V6.2

Control de cambios

Página inicial. Fecha y versión del documento	Abril del 2026. Versión 6.2
3.2 Usos BIM. Seguimiento de obra	Se añade la gestión de No Conformidades y el registro fotográfico de unidades ejecutadas a nivel de usos
5.1 Nivel de información geométrica. LOD 200	Se rectifica la precisión geométrica y se añade la precisión de la ubicación
7.2 Entregables BIM	En la descripción del entregable se incorpora la posibilidad de indicar la acción/tarea asociada al entregable, para que quede claro que no cambia las tareas y entregables que los agentes deben acometer por contrato y rol

Contenido

1	INTRODUCCIÓN	1
2	REQUISITOS ASOCIADOS A LA METODOLOGÍA BIM	1
2.1	REQUISITOS GENERALES	1
2.1.1	Principio General	1
3	OBJETIVOS Y USOS BIM DEL MODELO DE INFORMACIÓN	2
3.1	OBJETIVOS BIM	2
3.2	USOS BIM DE APLICACIÓN	3
4	DIGITALIZACIÓN DE INSTALACIONES	8
4.1	PROCESO DE DIGITALIZACIÓN DE ACTIVOS	8
4.2	LEVANTAMIENTO DE NUBE DE PUNTOS	10
4.2.1	Requisitos Generales	10
4.2.2	Flujo de trabajo para obtener una nube de puntos	12
4.2.3	Entregables	13
4.2.4	Repositorio de nubes de puntos	15
4.3	MODELADO DE INSTALACIONES/SUPERFICIES EXISTENTES	16
4.4	MODELADO DE NUEVAS INSTALACIONES	16
4.5	VINCULACIÓN DE MODELOS BIM CON GMAO	16
5	ESTRATEGIA DE ENTREGA DE MODELOS	17
5.1	NIVEL DE INFORMACIÓN GEOMÉTRICA .	17
5.1.1	Consideraciones adicionales para los proyectos fotovoltaicos	20
5.2	NIVEL DE INFORMACIÓN LOI: PROPIEDADES	22
5.3	NIVEL DE INFORMACIÓN (ii): DOCUMENTOS	27
5.4	REFERENCIA DEL SISTEMA DE COORDENADAS	27
5.5	SEGREGACIÓN DE MODELOS	27
5.5.1	DIVISIÓN POR TIPOLOGÍA	28
5.5.2	DIVISIÓN POR DISCIPLINAS	28
5.6	CLASIFICACIÓN DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS	30
5.7	VISUALIZACIÓN E INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN	30
5.8	SOFTWARE DE USO	30
6	ENTORNO COMÚN DE DATOS (CDE)	30

6.1	NOMENCLATURA DE ARCHIVOS	32
7	ENTREGABLES	34
7.1	ENTREGABLES TRADICIONALES	34
7.1.1	FASE DE PROYECTO	36
7.1.2	FASE DE OBRA	37
7.1.3	FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	39
7.2	ENTREGABLES BIM	39
7.3	PLAN DE EJECUCIÓN BIM	48
8	FORMACIÓN	49
9	CONTROLES DE CALIDAD	49
10	EQUIPO HUMANO	50
10.1	Responsable BIM (BIM Manager)	50
10.2	Responsable Control de calidad	50
10.3	Perfiles adicionales necesarios	51
10.4	Roles de los equipos	51
11	DOCUMENTOS BIM A ENTREGAR AL INICIO DEL CONTRATO	53

1 INTRODUCCIÓN

El presente documento indica los requisitos exigidos por AcuaMed, en cuanto a objetivos, usos, niveles de desarrollo de modelos, estructuración de datos, entorno colaborativo, mapa de software, entregables, equipo técnico, y controles de calidad para la redacción y seguimiento de proyecto con la metodología BIM que se expresa en el Pliego de Prescripciones Técnicas.

Del mismo modo, define los procesos necesarios para configurar un sistema de colaboración digital iterativo y gestión orientada a objetos. Además, establece las políticas de transparencia, accesibilidad e integración de AcuaMed con los equipos de trabajo.

Con la presente licitación, se expresa la intención de AcuaMed de adoptar la metodología BIM para sus contratos, con la finalidad de mejorar la calidad y eficiencia de sus proyectos y por ende de sus infraestructuras, continuando con su compromiso social, medioambiental, técnico, constructivo y económico.

La metodología BIM será el instrumento que permita una gestión ágil de la evolución del proyecto hasta la fase final de su ciclo de vida. El modelo se concibe desde su origen como una herramienta fundamental de planificación, de prevención de errores, de intercambio de información y de colaboración entre los distintos agentes que participan en cada una de las fases en el ciclo de vida del proyecto, por lo que el modelo ha de ser adecuado, estar preparado para ser usado de forma ágil en el futuro y ser viable su evolución.

2 REQUISITOS ASOCIADOS A LA METODOLOGÍA BIM

2.1 REQUISITOS GENERALES

2.1.1 Principio General

Las condiciones particulares BIM no cambian ninguna relación contractual ni modifica las responsabilidades acordadas por las partes en el contrato.

Así mismo, el adjudicatario:

- Será responsable de los modelos digitales 3D de información y de la calidad de estos.
- Deberá responder por sus subcontratas y la calidad de la información que aporten.
- Adquiere por tanto el rol de “coordinador BIM” del contrato con las empresas participantes.
- Será su responsabilidad implementar todos los procedimientos de la calidad, tests y federación de los modelos previo a las entregas parciales y de hito.
- Será responsable de incluir en los modelos de información toda aquella documentación requerida por el responsable del Contrato.

2.1.1.1 *Inclusión BIM en el proceso*

La inclusión de la metodología BIM supone la creación de un sistema de gestión centralizada entorno a modelos de información, completo, trazable y accesible en función de las

responsabilidades incluidas tanto en la matriz de roles como en el proceso de gestión del entorno común de datos (CDE).

El modelo será actualizado de manera progresiva e iterativa en intervalos pactados con AcuaMed, siendo el procedimiento a partir del cual se generan total o parcialmente los entregables del presente contrato.

2.1.1.2 *Requisitos para los Licitadores*

Este documento contiene los requisitos exigidos por AcuaMed para los Licitadores en materia BIM. Para una comprensión integral de la estrategia entorno a la metodología BIM, este documento ha de leerse juntamente con el resto de los documentos de la licitación.

2.1.1.3 *Aplicabilidad de estos requisitos a los contratos*

Los requisitos incluidos en este documento tienen por objetivo direccionar y definir los requisitos aplicables a los diferentes tipos de contratos y las diferentes tipologías de actuación.

Se definen así los requisitos aplicables a:

- Estudio de alternativas
- Anteproyecto
- Proyecto constructivo
- Ejecución de obra
- Explotación y mantenimiento

En función de la tipología de contrato que sea de aplicación, el adjudicatario tendrá de esta forma una hoja de ruta clara de requisitos y condicionantes a aplicar.

3 OBJETIVOS Y USOS BIM DEL MODELO DE INFORMACIÓN

3.1 OBJETIVOS BIM

A continuación, se enumeran y describen los objetivos a conseguir mediante la implantación de la metodología BIM en AcuaMed.

La consecución de dichos objetivos vendrá dada mediante la aplicación de los Usos BIM determinados para cada objetivo.

Objetivos BIM

Digitalizar el proceso de redacción de proyectos, de seguimiento de obra, de registro de obra ejecutada y apoyar en la gestión operativa y mantenimiento de los activos de AcuaMed.

Proporcionar soporte digital y de mayor calidad en la toma de decisiones del personal técnico basado en el trabajo con modelos BIM

Facilitar la interpretación y comunicación del proceso constructivo desde el momento de la redacción del proyecto.

Apoyar la transferencia abierta y transparente de información desde diseño a las fases de construcción, mantenimiento y explotación
Mejorar la comunicación e intercambio de información entre los agentes involucrados
Garantizar la coordinación entre disciplinas del proceso constructivo, evitando errores e indefiniciones.
Mejorar la monitorización del avance del proceso constructivo
Controlar el presupuesto durante el proceso constructivo
Mejorar la gestión de cambios durante el proceso constructivo
Incrementar la seguridad de los procesos constructivos
Facilitar la gestión de las instalaciones de AcuaMed

Tabla 1: Objetivos BIM

3.2 USOS BIM DE APLICACIÓN

El adjudicador expondrá en el BEP, de forma simple y clara la estrategia que será seguida durante la ejecución del contrato para dar respuesta a cada uno de los Usos BIM requeridos por AcuaMed.

✓ **Registro de las preexistencias y del contexto**

Se usarán los modelos BIM como fuente que describa el punto de partida de las preexistencias del ámbito de la actuación, de las condiciones del entorno, y de la realidad construida inicial (si la hubiera).

✓ **Gestión de registros**

Se usarán los modelos BIM para registrar, consultar o comprobar documentos e información asociada a los objetos de los modelos.

✓ **Información centralizada**

Se usarán los modelos BIM como fuente única, estandarizada y centralizada de la información producida a lo largo de todo el proceso constructivo. El guardado de todos los modelos se realizará por disciplinas en un repositorio de información común.

✓ **Modelado 3D de las preexistencias y del contexto**

Se dispondrá de un modelo digital de los elementos estructurales, de obra civil, de las **instalaciones** y equipos existentes, incluyendo el ámbito de la parcela con los elementos de urbanización.

✓ **Modelado 3D**

Se dispondrá de un modelo digital de los elementos a proyectar, construir o bien explotar que, a título meramente enunciativo, podrán ser de obra civil, estructurales, del entorno, de instalaciones y equipos

✓ **Diseño y visualización 3D**

Se usará el modelo para el análisis, generación y extracción de detalles para favorecer la visualización del avance de los trabajos.

✓ **Coordinación 3D**

Se usará el modelo para la integración de las diferentes disciplinas, coordinación en la ubicación de elementos teniendo en cuenta sus requerimientos funcionales, espaciales, normativos y de accesibilidad tanto en obra como en mantenimiento y la prematura detección de colisiones.

✓ **Obtención de la documentación 2D**

Se obtendrán planos a partir de los modelos BIM. La documentación 2D a obtener de los modelos BIM incluye planos de plantas, secciones, alzados, detalles y esquemas. Esto permitirá un mayor grado de coherencia en la información gráfica usada durante todo el ciclo de vida de la infraestructura.

✓ **Obtención de mediciones**

Se obtendrán listados y tablas de metrajes y cálculos métricos a partir de los modelos BIM. Ello permitirá disponer de mediciones más fiables mediante el procesamiento de dichos datos. La centralización de la producción de mediciones en base a los modelos BIM permitirá un mayor grado de coherencia en la información generada para la gestión del presupuesto, y una mayor trazabilidad entre proyecto y obra, para la gestión de las certificaciones.

✓ **Tablas de información**

Se extraerán tablas de datos de los modelos de información que permitan el despliegue de análisis, simulaciones, etc. Dichos datos serán usados para obtener un mayor grado de coherencia en la información generada, así como una fluidez en la gestión de la información asociada a los activos.

✓ **Simulaciones constructivas**

Se usarán modelos BIM para la realización de simulaciones constructivas de la obra previas a la ejecución, que permitan un mejor análisis de los procesos y métodos constructivos empleados con el propósito de identificar cualquier posible deficiencia.

✓ **Infografías y recorridos virtuales**

Uso del modelo para comunicar información visual, espacial y funcional a través de renders, infografías y recorridos virtuales.

✓ **Análisis de alternativas**

En las fases tempranas del proyecto, se usarán los modelos BIM como herramienta de evaluación de alternativas propuestas garantizando una mayor visibilidad y capacidad de decisión de la alternativa óptima a desarrollar.

✓ **Preconstrucción**

Uso de los modelos para la revisión de la actuación por la propiedad previa a la ejecución de los trabajos. Requiere de generar de los modelos del proyecto constructivo, en el supuesto de que éste no se hubiera desarrollado en BIM; y en caso contrario, si el proyecto ya se hubiese generado en BIM, requerirá que el contratista incremente el nivel de desarrollo si es necesario, para que los modelos sirvan -por ejemplo- para el replanteo, el análisis en detalle de los tajos para la ubicación de los equipos, o cualquier otro aspecto que la ejecución de la obra precise.

✓ **Seguimiento de obra**

Este uso se aplica para monitorizar el avance de la obra, incorporando los ajustes y cambios aprobados por la Asistencia Técnica a la Dirección de Obra. Este uso requiere que previamente se haya implementado el uso de preconstrucción. Mediante los modelos de información y la actualización de los datos, se podrá visualizar el avance en la planificación así como de la certificación basada en los modelos BIM. El registro del avance de la obra se aplicará también para el control de calidad (la gestión de No Conformidades), así como la incorporación de fotografías -como evidencia- de las unidades ejecutadas.

✓ **Seguridad y Salud**

Se podrá utilizar el BIM para generar el Estudio de Seguridad y Salud. Además, los modelos BIM de obra ejecutada deberán incluir e identificar los elementos asociados a los sistemas de protección colectiva requeridos en la fase de explotación y las operaciones.

✓ **Registro As built de obra ejecutada**

Registro as built de la instalación construida con el conjunto de documentación. Este uso se refiere a los modelos que reflejarán el estado final de las obras, así como el levantamiento de la obra ejecutada mediante nubes de puntos.

✓ **Listados del catálogo de activos de inventario de mantenimiento y fichas**

Se refiere este uso a la obtención de listados de elementos susceptibles de mantenimiento, con las fichas de los activos informadas según los Requisitos de Información.

✓ **Vinculación con GMAO y otros sistemas de gestión de activos**

Se refiere este uso a la asociación de los modelos BIM con el inventario digital para explotación y mantenimiento, y con otros sistemas de gestión de activos (ERP, Scada, etc.).

✓ **Cálculo de huella de carbono**

Obtención de la huella de carbono de la solución a través de los modelos BIM.

✓ **Circularidad y uso de sistemas ensamblados**

Este uso se refiere al análisis de la circularidad y gestión de residuos, así como a la implementación (ya en el diseño) de sistemas constructivos ensamblados en fábrica.

✓ **Control y planificación de las actuaciones de conservación y mantenimiento**

Actuando como fuente de información fiable de lo ejecutado y de sus sistemas, de forma que la información contenida en el modelo pueda integrarse en las herramientas de gestión del mantenimiento (GMAO) y esté coordinada a lo largo del ciclo de vida de las instalaciones.

✓ **Otras simulaciones**

Aunque en la actualidad no puedan realizarse de forma sistemática, se prevé que los modelos BIM puedan ser usados para realizar otras simulaciones en un futuro a nivel:

- Energético
- Iluminación
- Evacuación
- Accesibilidad universal
- Acústico

Se incluyen a continuación las fases en las que cada uno de los usos BIM son requeridos.

Uso BIM	Estudio de alternativas	Anteproyecto	Proyecto constructivo	Obra	Explotación y mantenimiento
Información centralizada	✓	✓	✓	✓	✓
Registro de las preexistencias y del contexto	✓	✓	✓	✓	✓
Modelado 3D de preexistencias	✓	✓	✓	✓	✓
Modelado 3D	✓	✓	✓	✓	✓
Diseño y visualización 3D	✓	✓	✓	✓	✓
Coordinación 3D	✓	✓	✓	✓	✓
Obtención de la documentación 2D	✓	✓	✓	✓	✓
Obtención de mediciones	✓	✓	✓	✓	✓
Tablas de información	✓	✓	✓	✓	✓

Uso BIM	Estudio de alternativas	Anteproyecto	Proyecto constructivo	Obra	Explotación y mantenimiento
Simulaciones constructivas	-	-	✓	✓	-
Infografías y recorridos virtuales	✓	✓	✓	✓	✓
Análisis de alternativas	✓	-	-	-	-
Preconstrucción	-	-	-	✓	✓
Seguimiento de obra	-	-	-	✓	✓
Seguridad y Salud	-	✓	✓	✓	✓
Registro As built de obra ejecutada	-	-	-	✓	✓
Listados del catálogo de activos de inventario de mantenimiento y fichas	-	-	✓	✓	✓
Vinculación con GMAO y otros sistemas de gestión a activos	-	✓	✓	✓	✓
Cálculo de huella de carbono	✓	✓	✓	✓	✓
Circularidad y uso de sistemas ensamblados	-	✓	✓	✓	✓
Planificación de la gestión	-	-	-	-	✓
Otras simulaciones	-	-	✓	-	✓

Tabla 2: Usos BIM por fase del ciclo de vida

4 DIGITALIZACIÓN DE INSTALACIONES

En línea con el proceso de digitalización de las administraciones, AcuaMed tiene como objetivo avanzar en la digitalización de sus instalaciones.

Busca con ello disponer de activos digitales tridimensionales que puedan ser usados para la operativa diaria de explotación de las instalaciones y que permitan la toma de decisiones preventivas en base a datos captados de la salud de las instalaciones.

Para llegar a ello, se establecen a continuación las condiciones principales sobre las que se basa la estrategia de digitalización:

- Captura de preexistencias y de lo que se ha construido mediante nubes de puntos de las instalaciones.
- Levantamiento de modelos BIM.
- Vinculación de modelos con GMAO.

4.1 PROCESO DE DIGITALIZACIÓN DE ACTIVOS

Se incluye a continuación el detalle de aplicación del proceso de digitalización para el conjunto de tipologías de contratos.

Las particularidades de las exigencias de cada uno de los apartados están incluidas en el presente documento.

Tipo de actuación	Contrato nuevo instalación	Contrato ampliación/ rehabilitación instalaciones	Contrato explotación (sin modificación de instalaciones)
Nubes de puntos instalaciones existentes	No aplica	Realizado por el contratista, al comienzo de los trabajos de la totalidad de las instalaciones y por la empresa explotadora al final de su contrato de explotación.	Realizado por la empresa explotadora al inicio de su contrato de explotación, si así lo indica el Pliego de licitación
Nubes de puntos nueva instalación	Realizado por el contratista al final de la obra, para comprobar que hay coherencia entre el modelo 3D y la realidad ejecutada	Realizado por el contratista al final de la obra y por la empresa explotadora al final de su contrato de explotación	No aplica
Integración nubes de puntos instalaciones existentes con nubes de puntos nueva instalación	No aplica	Realizado por el contratista al final de la obra	No aplica

Tipo de actuación	Contrato nuevo instalación	Contrato ampliación/ rehabilitación instalaciones	Contrato explotación (sin modificación de instalaciones)
Modelos BIM instalaciones existentes	No aplica	Para los ámbitos y/o sistemas donde lo nuevo esté conectado (o ubicado) con lo existente, lo realizará el adjudicatario. Realizado por la empresa explotadora al comienzo de su contrato de explotación y actualizado al final de la explotación	Realizado por la empresa explotadora al comienzo de su contrato de explotación y actualizado al final de la explotación
Modelos BIM nueva construcción	Primero el proyectista, luego el contratista al final de la obra y actualizado por la empresa explotadora al final de la explotación	Primero el proyectista, luego el contratista y actualizado por la empresa explotadora al final de la explotación	No aplica
Modelo BIM instalaciones enterradas existentes	No aplica	Primero el proyectista, luego el contratista y actualizado por la empresa explotadora al final de la explotación.	Realizado por la empresa explotadora al comienzo de su contrato de explotación y actualizado al final de la explotación
Asociación unidireccional entre elementos de Modelos BIM y GMAO (integración código inventario)	Realizado por la empresa explotadora al comienzo de los trabajos y actualizado al final de su contrato	Realizado por la empresa explotadora al comienzo de los trabajos y actualizado al final de su contrato	Realizado por la empresa explotadora al comienzo de su contrato de explotación y actualizado al final de la explotación

Tabla 3: Actuaciones del proceso de digitalización

Se incluyen a continuación una serie de consideraciones a tener en cuenta en los diferentes tipos de contratos:

- Contratos de obra:
 - En aquellos contratos de obra de ampliación/rehabilitación en los que no haya nubes de puntos desde la fase de diseño, el contratista deberá al comienzo de los trabajos realizar las nubes de puntos en las condiciones definidas en el presente documento. La Asistencia Técnica a Dirección de Obra será la responsable de la validación de estas nubes de puntos. En el caso de obra nueva, si existen zonas de entronque que lo requieran, se procederá de igual forma en dichas zonas.
 - En aquellos contratos de obra (de obra nueva o de ampliación/rehabilitación) en los que no haya modelos BIM previos, el contratista deberá al comienzo de los trabajos preparar los modelos en las condiciones definidas en el presente documento. La Asistencia Técnica a Dirección de Obra será la responsable de la validación de esos modelos antes de ser usados en las obras.

- Contratos de mantenimiento:
 - En el caso de no existir ningún levantamiento de nube de puntos previo o modelo BIM previo, se tendrán que hacer al comienzo del nuevo contrato de mantenimiento (y también al final).

4.2 LEVANTAMIENTO DE NUBE DE PUNTOS

Acuamed requiere que en las actuaciones en instalaciones existentes y también para documentar las obras ejecutadas del levantamiento mediante nubes de puntos. Dicha toma de datos in situ deberá realizarse mediante el uso de equipos de topografía clásica y equipos de láser escáner terrestre. Adicionalmente, podrá utilizarse como apoyo de equipos UAV, con el visto bueno de Acuamed, y las autorizaciones pertinentes (gestiones a realizar por el proveedor). Debe tenerse en cuenta que deberá realizarse el levantamiento del conjunto de las infraestructuras incluyendo obra civil, instalaciones y la urbanización.

Se busca no solo tener una base para la generación de maquetas digitales de las instalaciones sino también utilizar estas nubes de puntos como puntos de control de aquellos elementos para los que la monitorización geométrica pueda ser de interés.

Cuando el escaneo corresponda a una zona de la instalación que haya sido ampliada, esta zona de ampliación deberá ser integrada con las nubes de puntos de las zonas existentes que no se hayan visto afectadas con el objetivo de obtener al final una nube de puntos única que integre tanto la zona no modificada como la ampliación/rehabilitación.

4.2.1 Requisitos Generales

Todos los procesos involucrados en la toma de datos en campo mediante nubes de puntos deberán cumplir con lo siguiente:

- a. Todas las nubes de puntos capturadas deben proceder de dispositivos LIDAR.
- b. No deben utilizarse nubes de puntos generadas a partir de imágenes fotográficas.
- c. Los formatos a entregar de la nube de puntos deben ser .e57 con imágenes panorámicas incluidas además de los nativos utilizados.
- d. Las nubes de puntos LIDAR generadas deben poseer colorización RGB, así como valores de intensidad.
- e. Las imágenes captadas para dicha colorización deben ser HDR.
- f. Todos los dispositivos utilizados deben poseer su certificado de calibración/verificación vigente en la fecha de utilización. Es imprescindible disponer de trazabilidad en lo referente a precisiones absolutas y relativas.
- g. Todas las magnitudes referentes a precisión absoluta o relativa (emc) se reflejan en valores 1σ .
- h. El sistema de coordenadas requerido para las nubes de puntos debe seguir las especificaciones siguientes:
 - Planimetría: ETRS89 Huso 30N o 31N (según la ubicación de la instalación)
 - Altimetría: Red Altimétrica de Alta Precisión del IGN.

- i. Las nubes de puntos LIDAR capturadas deben estar apoyadas en la red de bases de la instalación (sistema de coordenadas ETRS89). En caso de no existir dicha red de bases, deberá diseñarse y observarse una red de bases.
 - Dicha red de bases debe ser observada por metodología GNSS en postproceso y/o mediante topografía tradicional.
 - Deberá generarse dos puntos de control cada 100 metros, con un mínimo de 4 GCPs, por cada conjunto de nubes que conformen un ámbito o área de digitalización; en zonas aisladas, dentro de dichas áreas, se aplicará el mismo.
- j. Los dispositivos LIDAR podrán ser utilizados sobre trípode en modo estático o cinemático (a pie, embarcados en drones, vehículos a motor como coches, quads, embarcaciones, etc.). En cualquiera de los casos los dispositivos utilizados, así como las metodologías empleadas deben cumplir con las precisiones relativas, absolutas y densidades solicitadas en cada caso.
- k. Los diferentes escaneados parciales realizados con metodología estática deben poseer obligatoriamente dos enlaces con escaneados contiguos, con dos salvedades:
 - Cuando sea el último estacionamiento de un elemento lineal en fondo de saco.
 - Cuando se trate de galerías estrechas que impidan esta situación.
- l. Las observaciones mediante LIDAR estático o dinámico mediante tecnologías SLAM deben cumplir las siguientes características:
 - El solape o recubrimiento entre escaneados contiguos debe ser igual o superior al 30%.
 - El error medio absoluto de los puntos de control debe ser inferior a 5 cm.
 - El error de conjunto, entendido como el error de la unión de los diferentes escaneados para conformar un bloque previamente a aplicar los puntos de control, no debe superar 1 cm para los escaneos en estático y 3 cm para escaneos en dinámico.
 - El error en la definición de una diana debe ser igual o inferior a 3 mm para escaneados en estático y 10 mm para escaneados en dinámico.
 - El error nube a nube debe ser igual o inferior a 1 cm para escaneados en estático y 2 cm para escaneados en dinámico.
- m. Condiciones ambientales:
 - Realizar escaneos durante condiciones climáticas que no comprometan la integridad de los datos (evitar días con niebla, lluvia intensa o vientos fuertes).
 - Considerar la variabilidad estacional para planificar los escaneos en momentos óptimos del año.
- n. Procedimientos de Seguridad:
 - Se deberán cumplir con todas las normativas de seguridad aérea para el uso de drones.
 - Se deberán implementar medidas de seguridad para el equipo técnico durante la instalación y operación del equipamiento en la presa.
- o. Calidad y Procesamiento de las nubes de puntos:
 - Todas las nubes de puntos generadas deben ser sometidas a un proceso de limpieza para eliminar ruido y datos atípicos.
 - El proceso debe eliminar eficazmente puntos dispersos causados por la captura accidental de insectos, pájaros, vehículos o la presencia de técnicos en el área de escaneo.
 - Se emplearán para ello procedimientos de filtrado específicos para identificar y descartar puntos que no correspondan a la estructura estática de la instalación, usando

para ello, por ejemplo, técnicas de filtrado basadas en densidad de puntos y análisis espacial para diferenciar entre la estructura y objetos móviles o temporales.

4.2.2 Flujo de trabajo para obtener una nube de puntos

4.2.2.1 Implantación de un marco de referencia y Bases de replanteo.

Para geo-referenciar todos los posicionamientos del escáner, se ha de implantar un Sistema de Referencia local mediante topografía clásica. Este sistema constará de una poligonal principal cerrada con bases situadas en la parcela y del perímetro exterior de los edificios e instalaciones. Con ello podremos disponer del marco de referencia en coordenadas UTM ETRS-89 (en el huso que corresponda) para su correcta georreferenciación, y además un sistema adicional de marco de referencia en coordenadas locales.

El levantamiento con topografía clásica deberá incluir el perímetro de la parcela y el entorno inmediato de la misma.

Deberemos apoyarnos en las bases de que disponga la IDAM (si son conocidas). Si hubiera un vértice geodésico cercano deberíamos apoyarnos en él.

A partir de estas bases primarias, se establecerán nuevas bases que quedarán fijadas en las paredes con dianas de puntería de manera no invasiva y que permitirán referenciar los escaneados al sistema de coordenadas local.

4.2.2.2 Implantación de puntos de control.

A partir de la poligonal cerrada de bases de replanteo de la actuación se situará mediante estación total y topografía clásica las dianas o puntos de control de apoyo a la nube de puntos. Los equipos y la metodología empleada se describirán en el Informe y garantizarán el error absoluto según este propio manual.

Se deberán situar tantos puntos como sea necesario para el ajuste de la nube. Se deberá planificar la segmentación de la nube por áreas o zonas. Para ello, se generarán dos puntos de control cada 100 metros, con un mínimo de cuatro GCPs, por cada conjunto de nubes que conformen un ámbito o área de digitalización. Deberá tenerse en cuenta que, en zonas aisladas, se aplicará el mismo criterio anterior.

Los puntos de control deberán servir de apoyo a la georeferenciación de la nube y ajustaran si cabe la transformación de coordenadas para el ajuste de la nube de puntos a UTM y son de vital importancia tanto para la georeferenciación como para el control de calidad de la nube que posteriormente realizará AcuaMed.

4.2.2.3 Escaneado de las infraestructuras

Toda vez se hayan levantado las bases de encaje y referencia, se llevará a cabo el proceso de toma de datos mediante los equipos de láser escáner terrestre. El equipo permitirá obtener los archivos de nubes de puntos 3D (color + HDR). El mismo equipo generará imágenes esféricas

En cuanto a la densidad de la nube de puntos, proponemos

- i. Para la obra civil, un punto cada 5 mm a 10 metros.
 - ii. Para las instalaciones y equipos, un punto cada 3 mm a 10 metros.
- Este criterio se apoyará en las buenas prácticas para evitar generar archivos excesivamente voluminosos (no deberían exceder de 10 Gb siendo el tamaño óptimo del orden de 5 Gb), y que dificulten su carga en las herramientas de modelado
 - Como criterio general se tendrá en cuenta que en aquellos espacios y/o áreas se detecte zonas de sombra por razón del elevado número de equipos o su densidad, se generaran varios escaneados para garantizar la total y correcta cobertura de los ámbitos.
 - Precisión de lectura local de ± 2 mm. Precisión absoluta de ± 10 mm.

4.2.3 **Entregables**

- Plan de escaneado.
 - Propuesta de plan de trabajo, identificando las tareas, sus fechas así como las restricciones del plan de trabajo.
 - Especificación de los dispositivos a utilizar en la implantación de la red de bases.
 - Especificación de los dispositivos a utilizar en los escaneados.
 - Propuesta de selección de herramientas para el procesamiento de nubes de puntos.
 - Propuesta de herramientas de visualización de las nubes de puntos.
 - Propuesta de procedimiento de etiquetado de equipos y exportación a formato CSV.
 - Propuesta de procedimiento de limpieza de nubes de puntos.
 - Propuesta de protocolo de revisión interna de la calidad de los escaneos.
 - Propuesta de estrategia para la captura de videos e imágenes.
 - Propuestas de mejoras en el proceso de escaneado versus lo especificado por AcuaMed.
- Archivo en formato DWG, con la ubicación de la red de bases primaria, y las bases existentes.
- Fotos de 360°.
- Fotos de detalle de los equipos, si estos tienen algún tipo de etiquetaje o troquel, con geo-tag
- Archivo de Tour Virtual, mediante la integración de las fotos 360°, que facilitará la comprensión espacial y garantizará la correcta interpretación de todo lo ubicado en la nube de puntos.
- Plano de planta esquemática en cada entrega que contenga archivos .e57, que delimite las distintas subdivisiones de la nube de puntos realizadas, indicando el nombre de cada subdivisión, en correspondencia con el nombre del archivo .e57 al cual representa.

- Nube de puntos en formato rcs/rcp y e57, sectorizando los archivos para que no superen el tamaño de 10 Gb cada uno, siendo el tamaño recomendado del orden de 5 Gb.
- Nube de puntos unificada de la infraestructura con menor densidad de puntos para la revisión del mismo en formato rcs/rcp y e57.
- Archivo federado en formato *.NWD que incorpore todos los archivos de nubes de puntos más el archivo del levantamiento topográfico.
- Informe del escaneado.
 - Procedimiento llevado a cabo en la alineación con las bases de replanteo de nubes de puntos.
 - Detalle del cálculo de la red de bases.
 - a. Para las observaciones GNSS
 - i. Parámetros de procesamiento (máscara de elevación, frecuencias usadas, tasa de registro, satélites, efemérides usadas, calibraciones de antena).
 - ii. Estrategia de procesado (solución obtenida (fase, código...), optimización (ionosfera reducida), modelos iono y tropo).
 - iii. Estaciones de Referencia usadas de referencia (control). • Coordenadas de las Estaciones de Referencia usadas, Marco de Referencia y Época.
 - iv. Tiempos de observación y Épocas comunes + GDOP.
 - v. Resultados de líneas base (coordenadas).
 - b. Para las observaciones mediante topografía clásica
 - i. Instrumentos usados (características de precisión angular y de distancia usadas), prismas usados y constantes (características de precisión).
 - ii. Altura de instrumento, altura de prisma.
 - iii. Número de series observadas.
 - iv. Observaciones (Círculo Directo / Círculo Inverso).
 - v. Observaciones de presión y temperatura y PPM aplicadas a las observaciones.
 - c. Para el ajuste de red por MMCC
 - i. Tipo de ajuste (constreñido, libre...).
 - ii. Nivel de confianza (95%).
 - iii. Iteraciones (criterio de iteración).
 - iv. Parámetros para desviaciones estándar (GNSS, Estación Total, Nivel), errores de centrado y de estación.
 - v. Criterios de prueba y valores críticos.
 - vi. Datos de entradas, puntos conocidos y desconocidos, grados de libertad, coordenadas aproximadas.
 - vii. Observaciones GPS, TS, Nivel.
 - viii. Puntos y coordenadas de control.

- ix. Resultados del ajuste (coordenadas ajustadas, correcciones, desviaciones estándar alcanzadas, observaciones ajustadas, elipses de confianza, etc.).
- o Detalle del escaneado estático y/o dinámico.

Deberá incluir la posición general del conjunto de los escaneados con su identificación y listado general con las características para cada medición (número de enlaces, solape promedio, fuerza del conjunto, error de conjunto y error nube a nube promedio). Asimismo, deberá incluir los errores medio cuadráticos de los puntos de control, diagrama con los diferentes enlaces entre escaneos y así como el error y solape de ajuste de cada enlace.
- o Detalle de los escaneados con LIDAR dinámico embarcados (UAV, mobile mapping, etc.).

Deberá incluir la situación general de las trayectorias del vehículo, la longitud de las trayectorias, los sensores utilizados para el cálculo de la trayectoria (GNSS, IMU, DMI, SLAM, etc.), el error medio cuadrático de la trayectoria y nube de puntos, puntos de control que han intervenido, el error medio cuadrático de los puntos de control y el error medio cuadrático nube a nube (en caso de utilización de SLAM, o de varios LIDAR de forma simultánea).

4.2.4 **Repositorio de nubes de puntos**

Dado que los archivos de nubes de puntos son de gran tamaño, no es operativo que los mismos queden alojados dentro del CDE para su traslado posterior al dominio externo de Archivo de Acuamed, requiriéndose que sea el contratista el que los aloje directamente en el repositorio habilitado para tal fin.

El contratista solicitará acceso al subdominio específico del contrato del repositorio de nubes de puntos de Acuamed al inicio del contrato, facilitando los emails de los usuarios que tendrán acceso, diferenciando entre usuarios con permiso de edición/escritura (máximo 2) y usuarios con permiso de lectura.

En dicho repositorio se alojarán únicamente archivos del tipo .e57, .RCP y .RCS, y debe entenderse como una extensión del CDE, por lo que su archivado se realizará de manera estructurada, siguiendo las mismas pautas que las establecidas para la documentación compartida dentro del CDE.

Para facilitar la carga y descarga de los archivos al repositorio, cada uno de ellos debe subdividirse en volúmenes comprimidos (.rar, .zip o .7z) de un máximo de 2 Gb, con el mismo nombre que el archivo que contiene.

Cada entrega relacionada con nubes de puntos se alojará dentro del CDE, como cualquier otra entrega, incluyendo todos los documentos del entregable, salvo los archivos a alojar en el repositorio de nube de puntos, que se sustituirán en el CDE por documentos de texto que contengan un hipervínculo a la ruta del repositorio de Acuamed donde están alojados.

4.3 MODELADO DE INSTALACIONES/SUPERFICIES EXISTENTES

El modelado de las instalaciones existentes tiene por objetivo la obtención de una maqueta digital de las mismas que incluya el conjunto de la instalación, la urbanización y los equipos e instalaciones que sean objeto de mantenimiento por parte de las empresas explotadoras.

El nivel de detalle del conjunto de las instalaciones y superficies existentes será LOD 300.

Deberá realizarse en base a levantamientos de nubes de puntos, medidas, inventarios, listados e investigaciones realizadas en el lugar, además de la recopilada del proyecto constructivo.

Los elementos, tanto de construcción como equipamiento, deben ser incluidas en el modelo con un nivel LOD 300 y el correspondiente LOI tal y como se haya acordado y definido en el BEP. La ubicación del sistema de coordenadas local con relación al sistema de coordenadas universal y sobre el cual deberá desarrollarse el modelo (ver Apartado Referencia del Sistema de Coordenadas) se deberá reubicar al menos con 3 puntos singulares obtenidos mediante estación total y fácilmente identificables en el modelo y/o nube de puntos para su pronta localización.

Para el caso de instalaciones enterradas (para las que el modelado tomando como punto de partida los modelos BIM no es posible), se tendrán que realizar los modelos usando la información más realista disponible.

4.4 MODELADO DE NUEVAS INSTALACIONES

El modelado de las nuevas instalaciones tiene por objetivo la obtención de una maqueta digital de las mismas que incluya el conjunto de la instalación, la urbanización y los equipos e instalaciones (tanto aéreas como enterradas) que sean objeto de mantenimiento por parte de las empresas explotadoras.

Se seguirán las especificaciones definidas en el presente documento para realizar los modelos BIM.

De forma general, el nivel de detalle del conjunto de las instalaciones nuevas será LOD 300.

Los elementos, tanto de construcción como equipamiento, deben ser incluidas en el modelo con un nivel LOD 300 y el correspondiente LOI.

4.5 VINCULACIÓN DE MODELOS BIM CON GMAO

Como parte de los trabajos de la maqueta digital, la conexión de los elementos de los modelos BIM con la herramienta de GMAO busca conectar unívocamente los dos entornos permitiendo que todo elemento contenido en el inventario de mantenimiento esté representado en el modelo BIM.

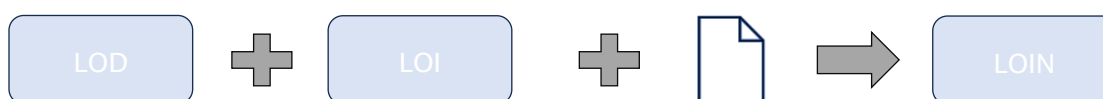
Para esto se garantizará que el código asignado en el inventario de mantenimiento esté igualmente asignado a los modelos BIM de las instalaciones.

La conexión o vinculación, se podrá realizar a través del modelo para la explotación y mantenimiento (AIM, Asset Information Model). Este modelo se obtendrá a partir del modelo As-Built, simplificando toda la información que no resulte necesaria en esta fase e incorporando toda la información necesaria para realizar la explotación y el mantenimiento. Deberá entregarse tanto en formato nativo, como en formato abierto (IFC 2x3 o IFC 4.3).

5 ESTRATEGIA DE ENTREGA DE MODELOS

La norma “UNE-EN ISO 7817-1:2025 Modelado de la información de construcción (BIM), Nivel de información necesario, Parte 1: Conceptos y principios. (ISO 7817-1:2024)” proporciona los métodos para describir la información que se ha de intercambiar de acuerdo con los requisitos de intercambio de información. Los requisitos de intercambio de información especifican el intercambio de información deseado por parte de AcuaMed. El resultado de este proceso es un entregable de información.

Uno de los principios básicos de dicha norma es el de optimizar la información que AcuaMed espera recibir de los contratistas, de tal forma que se satisfagan de forma suficiente los requisitos de información. El Nivel de Información Necesario (LOIN) dependerá de los objetivos para el uso de la información, los hitos de entrega, los agentes y los objetos. El Nivel de Información Necesario debe aplicarse a la información geométrica, la información alfanumérica y la documentación.



5.1 NIVEL DE INFORMACIÓN GEOMÉTRICA .

Podemos asimilar el concepto de nivel de información geométrica al desarrollo geométrico (y que podemos asimilar al concepto de LOD).

Información geométrica	Detalle	Dimensionalidad	Ubicación	Apariencia	Comportamiento paramétrico
	Desde simplificado a detallado	1D, 2D, 3D	Localización	Representación simbólica o realística	Totalmente, parcialmente, no requerido

Dicho concepto define:

- El grado de detalle gráfico requerido para describir un elemento.
- Su dimensionalidad, en términos de caracterización geométrica.
 - o 1D, unidad, longitud, anchura, espesor.
 - o 2D superficie.
 - o 3D, volumen.
- Ubicación, en términos de la exactitud posicional y dimensional del elemento digital respecto a su versión real.
- Apariencia, para representar un objeto de manera más simbólica o más realística (texturas en superficies).
- Comportamiento paramétrico, para explicar cómo un objeto se generará mediante un algoritmo.

Los elementos modelados se elaborarán según un Nivel de Desarrollo (Level of Development, LOD) acorde con el planteamiento definido en la tabla siguiente.

LOD	Realidad	Definición
LOD 100	Proyectada	Conceptual: Representación simple de la reserva de la ocupación del espacio de un objeto con el detalle mínimo para ser identificable. La representación es tridimensional y poco detallada.
LOD 200	Proyectada	Genérico: Un modelo genérico suficientemente modelado para identificar el tipo y los componentes. Las dimensiones de los elementos serán ciertas, y sus ubicaciones aproximadas.
LOD 300	Proyectada	Específico: Un objeto específico suficientemente modelado para identificar materiales de tipos y componentes, con las dimensiones exactas. Corresponde a una envolvente geométrica exacta de los elementos modelados.
LOD 300/500	Ejecutada	Un modelo que representa la forma ejecutada real del elemento que corresponde a su envolvente geométrica exacta. Este modelo se ajusta respecto al modelo de realidad proyectada en base a datos obtenidos de campo.
LOD 350	Proyectada	Específico con detalles de fabricación: Un objeto específico a un 300 con ciertos detalles especiales de fabricación sin ser suficientes como para fabricar el elemento completamente.
LOD 350/500	Ejecutada	Un modelo que representa la forma ejecutada real del elemento que corresponde a su envolvente geométrica exacta y que incorpora ciertos detalles de fabricación. Este modelo se ajusta respecto al modelo de realidad proyectada en base a datos obtenidos de campo.
LOD 400	Proyectada	Para fabricación: Un objeto suficientemente detallado, preciso y concreto que incluye todos los subcomponentes necesarios para permitir su fabricación.
LOD 400/500	Ejecutada	Un modelo que representa la forma ejecutada real del elemento que corresponde a su envolvente geométrica exacta y que incorpora todos los detalles de fabricación. Este modelo se ajusta respecto al modelo de realidad proyectada en base a datos obtenidos de campo.

Tabla 4: Niveles de desarrollo (LOD)

Esta tabla anterior es una adaptación de los niveles de desarrollo incluidos en el último estándar publicado de “Level of Development Specifications” del BIM Forum Specs. 2025 (<https://bimforum.org/wp-content/uploads/2026/01/2025-LOD-Spec-Official-version.zip>), referencia a nivel mundial y que es la referencia propuesta de niveles de desarrollo gráfico de los elementos.

Cabe destacar la referencia incorporada a la tipología de realidad sea proyectada, sea ejecutada. Esto se refiere a que los modelos que representan una realidad contrastada en obra (ejecutada) pueden tener un origen de los modelos de diversos niveles de desarrollo. Serán un valor como mínimo de LOD300 y como máximo LOD400.

Como normal general, se puede considerar que:

- Los niveles de desarrollo no son aplicables a los modelos sino a los elementos de los modelos. En un mismo modelo puede haber tipologías de elementos con niveles de detalle diferente.

- Se aconseja requerir, en estos estados tempranos de maduración, un nivel de desarrollo geométrico máximo de LOD300 para el conjunto de los elementos de los modelos.
- En el caso de que la complejidad técnica de algún contrato lo exija, el Responsable del Contrato podrá exigir un nivel de desarrollo LOD superior (LOD 350/400) para ciertos elementos. El nivel exigido, así como los elementos a los que se refiere, deberá estar claramente especificado en los requerimientos BIM del contrato.
- Ha de entenderse LOD 500 no como un nivel de desarrollo mayor que el 300 o 400 sino como una transposición de los modelos de la fase de diseño (en el nivel de detalle gráfico que sea) a la realidad ejecutada en obra. Un LOD 500 se refiere así a unos modelos que reflejen la realidad existente y la realidad ejecutada en obra, aportando fiabilidad en cuanto a sus características dimensionales y su ubicación espacial. AcuaMed requiere que los modelos de preexistencias y de registro de obra ejecutada sean fiables geométricamente, y para ello requiere de la toma de datos mediante de tecnología de láser escáner.

En base a lo anteriormente expuesto, se definen a continuación los LOD aplicables a los modelos de AcuaMed. Esta tabla será tomada como referencia y podrá ser modificada con el objetivo de aumentar (en caso de ser considerado necesario por el responsable del contrato) el LOD requerido, pero en ningún caso para disminuir el nivel de desarrollo exigido.

* La descripción es una traducción del texto, en inglés de <https://bimforum.org/lo/>.

Se incluyen a continuación los niveles de desarrollo (LOD) para cada una de las fases de los elementos de los modelos:

	Anteproyecto	Proyecto constructivo	Obra	Explotación y mantenimiento	Estudio de alternativas
Estado actual	500	500	500	500	500
Superficies de referencia					
Movimientos de tierra	200	300	300	300/500	300/500
Estructuras					
Principales	200	300	300	300/500	300/500
Secundarias	-	-	300	300/500	300/500
Sistemas fotovoltaicos					
Estructuras, zanjas, caminos, CT, cajas de agrupación	200	200	300	300/500	300/500

	Anteproyecto	Proyecto constructivo	Obra	Explotación y mantenimiento	Estudio de alternativas
Drenajes, elementos secundarios	-	-	300	300/500	300/500
Instalaciones y equipamientos					
Instalaciones enterradas	200	200	300	300/500	300/500
Instalaciones principales	200	200	300	300/500	300/500
Instalaciones secundarias	-	-	300	300/500	300/500
Arquitectura					
Elementos principales	300	300	300	300/500	
Elementos secundarios	300	-	300	300/500	
Urbanización					
Elementos principales	300	300	300	300/500	
Elementos secundarios	-	-	300	300/500	
Construcciones temporales	-	-	300	300/500	

Tabla 5: LOD para cada fase y elemento

Aun estando reflejado en la tabla anterior el desarrollo gráfico de los objetos, el responsable del contrato de AcuaMed podrá incrementar, si así lo considera oportuno, para un elemento, tipo o categoría de elementos o sistema constructivo, la granularidad y desarrollo gráfico según las necesidades concretas y específicas en una actuación.

5.1.1 Consideraciones adicionales para los proyectos fotovoltaicos

En aquellos contratos de abastecimiento energético a través de paneles fotovoltaicos se aplicarán, además de las cláusulas generales establecidas en este documento, las siguientes consideraciones:

Representación	Anteproyecto	Proyecto constructivo	Obra	Explotación y mantenimiento	Estudio de alternativas
Modelo digital del terreno de la zona	LOD300	LOD300	LOD300	LOD300/500	LOD300/500
Superficie proyectada de parcelario	LOD300	LOD300	LOD300	LOD300/500	LOD300/500
Movimientos de tierra relacionados con la uniformización de la topografía para implantación de layout fotovoltaico	LOD300	LOD300	LOD300	LOD300/500	LOD300/500
Representación 3D de la solución de implantación de seguidores	LOD200	LOD200	LOD300	LOD300/500	LOD300/500
Cajas de agrupación	LOD200	LOD200	LOD200	LOD300/500	LOD300/500
Centro de transformación	LOD200	LOD200	LOD200	LOD300/500	LOD300/500
Superficie de inundabilidad con periodo de retorno 50 años	LOD300	LOD300	LOD300	LOD300/500	LOD300/500
Modelado de envolvente de formas de desaladora	LOD200	LOD200	LOD200	LOD200	LOD 200
Modelado de envolvente de estaciones de bombeo	LOD200	LOD200	LOD200	LOD200	LOD 200
Trazado de referencia de zanjas eléctricas (BT, MT, puesta a tierra...)	-	LOD200	LOD200	LOD300/500	LOD300/500
Sistemas de monitorización y protecciones	-	LOD200	LOD200	LOD300/500	LOD300/500
Cimentaciones de equipos	-	LOD200	LOD200	LOD300/500	LOD300/500
Camino	LOD200	LOD200	LOD200	LOD300/500	LOD300/500
Cerramientos perimetrales	-	LOD200	LOD200	LOD300/500	LOD300/500

Representación	Anteproyecto	Proyecto constructivo	Obra	Explotación y mantenimiento	Estudio de alternativas
línea de alimentación de salida de la planta fotovoltaica hasta la parcela de la estación de bombeo o desalinizadora.	LOD200	LOD200	LOD200	LOD300/500	LOD300/500
Posicionamiento de bases de replanteo	LOD300	LOD300	LOD300	LOD300/500	LOD300/500

Tabla 6: LOD para proyectos fotovoltaicos

Aun estando reflejado en la tabla anterior el desarrollo gráfico de los objetos, el responsable del contrato de AcuaMed podrá incrementar o decrementar, si así lo considera oportuno, para un elemento, tipo o categoría de elementos o sistema constructivo, el nivel de detalle del desarrollo gráfico según las necesidades concretas y específicas en una actuación.

5.2 NIVEL DE INFORMACIÓN LOI: PROPIEDADES

La información no gráfica de los elementos de los modelos (propiedades) estará estructurada en torno a una agrupación de propiedades (set de propiedades), aprobada por AcuaMed.

Estos grupos de parámetros o set de propiedades buscan garantizar la capacidad de consulta y de segregación selectiva de todos los elementos constitutivos de los modelos para los diferentes usos BIM requeridos (trazabilidad de mediciones, estudios de interferencias, plan de obra, filtrado por capítulos del presupuesto, por zonas, consulta por análisis de ciclo de vida o circularidad, etc.).

Estos niveles y estructura organizativa de atributos en torno a sets de propiedades serán plenamente visibles y operables en formatos OpenBIM (IFC).

Las propiedades y set de propiedades de los elementos que compondrán los diferentes modelos BIM, estarán organizados de forma homogénea, estandarizada. No se admitirán elementos en los modelos que no contengan la estructura de set de propiedades.

Las propiedades que han de incluir los modelos para cada una de las fases de desarrollo de los modelos se entregarán en su versión vigente al inicio del contrato, junto a otra documentación relevante, tal como se define en el epígrafe 11 del presente documento.

La agrupación en set de propiedades que deberán utilizarse en los modelos, en cada una de las fases, según se detalla en el documento excel de Requisitos BIM "ACU-BIM_REQ-VXX.XX" a entregar al inicio del contrato serán los siguientes:

Set de Propiedades	Estudio de Alternativas	Anteproyecto	Proyecto constructivo	Obra	Explotación y mantenimiento
ACUAMED_IDE		✓	✓	✓	✓
ACUAMED_PRJ		✓	✓	✓	✓
ACUAMED_OBR				✓	✓
ACUAMED_TEC				✓	✓
ACUAMED_MAN			✓	✓	✓
ACUAMED_AUX		✓	✓	✓	✓

Tabla 7: Set de propiedades por fases

ACUAMED_IDE

Grupo de parámetros de identificación de todos los elementos BIM, incluyendo:

- Clasificación de todos los elementos BIM acorde al sistema de clasificación de AcuaMed, producto de la combinación de los sistemas GuBIMclass vigente y AEAS (clasificador por objetos) vigente y una clasificación específica de AcuaMed sobre plantas fotovoltaicas.
- Disciplina de cada elemento según los valores facilitados por AcuaMed.
- Tipo de elemento, mediante el concatenado de [Concepto General]_[Concepto Específico]_[Codigo Tipología]–[Material Principal]–[Dimensión característica]

Se incorporarán los siguientes parámetros:

- ACU_IDE-ClasCodigo
- ACU_IDE-ClasDescripcion
- ACU_IDE-ClasVersion
- ACU_IDE-Disciplina
- ACU_IDE-Tipo

ACUAMED_PRJ

Grupo de parámetros para usos como codificación de elementos en planos, presupuestos, planificación y ubicación de los elementos.

Aplicará a los elementos BIM de proyecto que se modifiquen por otros nuevos durante la fase de obra.

Se incorporarán los siguientes parámetros:

- ACU_PRJ-CodigoElemento

- ACU_PRJ-Estado
- ACU_PRJ-FuenteInformacion
- ACU_PRJ-Partida01Codigo
- ACU_PRJ-Partida01Descripcion
- ACU_PRJ-Partida01Capitulo
- ACU_PRJ-Partida01Medicion
- ACU_PRJ-Partida01TipoMedicion
- ACU_PRJ-Partida**Codigo
- ACU_PRJ-Partida**Descripcion
- ACU_PRJ-Partida**Capitulo
- ACU_PRJ-Partida**Medicion
- ACU_PRJ-Partida**TipoMedicion
- ACU_PRJ-PlanDeObra
- ACU_PRJ-UbicacionDescripcion

** Numeración correlativa (02, 03, 04...), según el número de partidas presupuestarias que estén vinculadas a cada objeto BIM

ACUAMED_OBR

Grupo de parámetros específico para la fase de obra para el seguimiento de las certificaciones, planificación y control de calidad.

Se incorporarán los siguientes parámetros:

- ACU_OBR-CertNumero
- ACU_OBR-CertPorcentaje
- ACU_OBR-CertPartida01Medicion
- ACU_OBR-CertPartida**Medicion
- ACU_OBR-CronogramaFechaPrevistaInicio
- ACU_OBR-CronogramaFechaPrevistaFin
- ACU_OBR-CronogramaFechaEjecucionInicio
- ACU_OBR-CronogramaFechaEjecucionFin
- ACU_OBR-CronogramaEDTcodigo
- ACU_OBR-CronogramaEDTdescripcion
- ACU_OBR-ControlCalidadRuta

** Numeración correlativa (02, 03, 04...), según el número de partidas presupuestarias que estén vinculadas a cada objeto BIM

ACUAMED_TEC

Grupo de parámetros que añade información técnica básica de los equipos de las instalaciones como son la marca, modelo, número de serie, ruta a la ficha técnica, etc...

- ACU_TEC-Marca
- ACU_TEC-Modelo
- ACU_TEC-NumeroSerie

- ACU_TEC-RutaFichaTecnica

ACUAMED_MAN

Grupo de parámetros de utilidad para la fase de operación y mantenimiento, que aplica a los elementos BIM que requieran mantenimiento, y permitirá definir al menos:

- Código TAG, acorde a la nomenclatura del GMAO, permitiendo realizar la vinculación BIM-GMAO.
- Zonificación, proceso y familia de mantenimiento de cada elemento BIM acorde a la codificación del Plan de Mantenimiento de AcuaMed.
- Manual de operación del elemento.
- Planos de despieces.

Aunque este set de parámetros será de especial utilidad en fase de operación y mantenimiento, los parámetros de este grupo se añadirán a los elementos BIM en cualquiera de las fases (proyecto, obra).

Se incorporarán los siguientes parámetros:

- ACU_MAN-CodigoTag
- ACU_MAN-PlantaDescripción
- ACU_MAN-ZonaDescripcion
- ACU_MAN-ProcesoDescripcion
- ACU_MAN-SubprocesoDescripcion
- ACU_MAN-FamiliaDescripcion
- ACU_MAN-TipoDescripcion
- ACU_MAN-RutaManualOperacion
- ACU_MAN-RutaPlanosDespiece

ACUAMED_AUX

Set de parámetros auxiliares para métricas según la geometría del elemento BIM (anchura, altura, longitud, área y volumen) y sobre la circularidad de los elementos (reciclable, reutilizable o recuperable).

Se incorporarán los siguientes parámetros:

- ACU_AUX-GeometriaAnchura
- ACU_AUX-GeometriaAltura
- ACU_AUX-GeometriaLongitud
- ACU_AUX-GeometriaArea
- ACU_AUX-GeometriaVolumen
- ACU_AUX-Circularidad

Los parámetros de geometría serán los que el software de modelado ya genera automáticamente para los objetos, por lo que no se requiere asignar valores a estos parámetros manualmente (se utilizarán las capacidades de mapeado a IFC, mediante automatismos facilitados por AcuaMed).

LOGO_ACUAMED

Se definirá en el elemento geométrico representativo LOGO_ACUAMED un set de parámetros específico con información general básica del proyecto y obra (fecha de aprobación del proyecto, PEM, PBL, Presupuesto de adjudicación de la obra, fecha inicio obra, certificaciones, etc...)

Se incorporarán los siguientes parámetros:

- ACU_INF-RolGestor
- ACU_INF-RolDirector
- ACU_INF-RolConsultor
- ACU_INF-RolAutorProyecto
- ACU_INF-RolConstructor
- ACU_INF-ProyectoFechaAprobacion
- ACU_INF-ProyectoPEM
- ACU_INF-ProyectoPCA
- ACU_INF-ProyectoPBLicitacion
- ACU_INF-ProyectoPBAjudicacion
- ACU_INF-ProyectoRevisionPrecios
- ACU_INF-ObraFechaInicio
- ACU_INF-ObraDuracionPrevista
- ACU_INF-ObraFechaRecepcion
- ACU_INF-ObraPBLiquidacion
- ACU_INF-VersionRequisitosPsets

PUNTOS DE REFERENCIA

Se modelarán como elementos BIM dos puntos de referencia, representando una referencia posicional que permitan una mejor coordinación espacial de todos los IFC. Estas dos referencias aparecerán representadas en todos los IFC.

Se incorporarán los siguientes parámetros:

- ACU_PRF-CodPuntoReferencia
- ACU_PRF-SistCoordenadas
- ACU_PRF-SistCoordenadas_EW
- ACU_PRF-SistCoordenadas_NS
- ACU_PRF-SistCoordenadas_Z

La documentación sobre los Requisitos BIM vigente podrá ser objeto de actualización o modificación durante la vigencia del contrato, en función de las necesidades e intereses de AcuaMed. En consecuencia, el adjudicatario del contrato asume su compromiso de adaptación a dichas actualizaciones, como pueda ser la incorporación de algún nuevo parámetro que ACUAMED considere esencial.

5.3 NIVEL DE INFORMACIÓN (ii): DOCUMENTOS

El modelo deberá contener toda la documentación necesaria para el control de las instalaciones y servir de base de centralización de la información. Por ello, Acuamed podrá requerir vincular cualquier documentación que considere relevante mediante enlaces a los archivos de cualquier tipología (documento, hoja de cálculo, CAD, imagen, etc.).

Documentación	Documentación relativa a procesos o a entregables
	Para flujos de aprobación, para registro de especificaciones técnicas

En caso de que las herramientas informáticas con las que se trabaje o los formatos abiertos, no admitan información vinculada en archivos, se admite que está se vincule a través de “urls” dirigidas al repositorio centralizado de información e incorporadas a un set de propiedades específico para este fin. Acuamed proveerá de la dirección “url” del repositorio documental donde deban alojarse dichos documentos.

5.4 REFERENCIA DEL SISTEMA DE COORDENADAS

El sistema de referencia geodésico a emplear para el correcto desarrollo de los trabajos será el ETRS89 con el elipsoide GRS80 (WGS84), datum Postdam (Torre de Helmert) y con origen de longitudes en Greenwich. Como proyección se empleará la Universal Transversa de Mercator (UTM) referida en su huso correspondiente (Sistema geodésico de referencia oficial es España, desde Julio de 2007, RD 1071/2007 del 27 de Julio).

En cuanto a la altimetría, las cotas quedarán referidas al nivel medio del mar definido por el mareógrafo fundamental de Alicante mediante referencias a los clavos de nivelación de alta precisión de la Red NAP del IGN. Los modelos BIM incluirán un objeto BIM que contendrá la información identificada en el documento de Requisitos BIM de Acuamed.

5.5 SEGREGACIÓN DE MODELOS

La segregación de modelos BIM se adaptará a la naturaleza del proyecto, dividiéndose por disciplinas para especializar el modelado y facilitar la coordinación entre agentes, y por tipologías de instalación para gestionar eficazmente procesos diferenciados. La estrategia de segregación permitirá mejorar la trazabilidad, planificación, gestión y mantenimiento.

La estrategia de segregación adoptada quedará reflejada en la nomenclatura de los modelos.

5.5.1 DIVISIÓN POR TIPOLOGÍA

La división por tipología tiene por objeto dividir los modelos en los principales tipos de instalación gestionados por AcuaMed, y estará acorde al procedimiento de nomenclatura de archivos.

TIPOLOGÍAS DE INSTALACIÓN	
DES	Plantas desalinizadoras
PSF	Plantas Solares fotovoltaicas
BAL	Balsas y embalses
ALT	Red en alta: impulsión, distribución, estación de bombeo, depósito, rotura de carga...
SUB	Obras submarinas (emisarios e inmisarios)

Tabla 8: Disciplinas

5.5.2 DIVISIÓN POR DISCIPLINAS

Los diferentes modelos BIM estarán agrupados en disciplinas. Esta agrupación de disciplinas será única en la totalidad del contrato.

La lista de disciplinas de los modelos serán las siguientes:

DISCIPLINAS	
TOP	Topografía
GEO	Geotecnia y Tratamientos del Terreno
TIE	Movimiento de Tierras
DRE	Drenaje
PRI	Prismas de instalaciones
COD	Conducciones de distribución
COP	Conducciones de proceso
EMB	Presas y embalses
EST	Estructuras
ARQ	Arquitectura
URB	Urbanización
VIL	Viales
IEN	Suministro/entrega de Energía
IEC	Instalaciones eléctricas, control y comunicaciones
IEM	Instalaciones electromecánicas
REN	Instalaciones energías renovables
ICO	Instalaciones complementarias
DEM	Demoliciones
SYS	Seguridad y Salud
CAL	Calidad
RES	Gestión de residuos
MAM	Gestión Medioambiental

Tabla 9: Disciplinas

Además de reflejar las distintas disciplinas intervinientes, la división del modelo hará posible trabajar con ficheros más livianos y operables posibilitando la integración de trabajos generados con softwares diferentes, en caso de estar justificado su uso.

Cada una de las divisiones que se decidan deberá tener idéntico sistema de coordenadas e idéntica posición respecto al punto interno, punto de reconocimiento y punto base. Adicionalmente, deberá modelarse un punto, que podrá coincidir con un elemento físico del entorno o no, de forma que al federar divisiones pueda asegurarse que ninguna de ellas está desplazada.

Por la evolución en las necesidades, AcuaMed podrá requerir a los contratistas la modificación de las disciplinas antes mencionadas.

5.6 CLASIFICACIÓN DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

Se definirá una estructura jerárquica que sirva para designar unívocamente cada uno de los elementos de los modelos. Se tomará como referencia la clasificación definida en el documento Requisitos de Información como sistema de clasificación Acuamed, que en general es una combinación entre el sistema clasificador GuBIMclass y el clasificador AEAS, incorporando una clasificación para las instalaciones fotovoltaicas diseñada por Acuamed.

Por la evolución en las necesidades, Acuamed podrá requerir a los contratistas la modificación del sistema de clasificación requerido, fundamentalmente por detectar alguna carencia en el sistema clasificador o una actualización de los clasificadores GuBIMclass o AEAS, que podrían incorporar nuevos matices que resulten de interés para Acuamed.

5.7 VISUALIZACIÓN E INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN

Se usará durante todo el proceso de diseño una metodología basada en modelos abiertos de intercambio, priorizando el intercambio de información mediante archivos OpenBIM (*.IFC y *.BCF) para el visualizado y seguimiento de los trabajos.

Estos modelos en formato abierto estarán subidos al entorno colaborativo para revisión y coordinación periódica de los trabajos mediante software de gestión y visualizado gratuitos.

Periódicamente el equipo del Contratista suministrará una actualización de los modelos en formato abierto en el entorno común de datos que serán usados durante las reuniones de seguimiento del contrato.

El procedimiento requerido por Acuamed para los intercambios de información consiste en la carga de los archivos en el repositorio común de datos, dentro del área correspondiente según se detallará en los puntos 6 y 7 del presente manual, y de acuerdo al plan de entregas establecido por el responsable del contrato en la licitación.

Por la evolución en las necesidades, Acuamed podrá requerir a los contratistas la modificación de los requisitos de visualización y de intercambio de información.

5.8 SOFTWARE DE USO

Los licitadores podrán usar los softwares de su elección. Estos softwares deberán ser capaces de realizar modelos 3D exhaustivos teniendo en cuenta las particularidades de cada disciplina (instalaciones, estructuras, etc.) y garantizar, sin pérdida de los sets de propiedades requeridos, el intercambio de información en formato abierto (.ifc) en su versión más actual.

6 ENTORNO COMÚN DE DATOS (CDE)

El objetivo del establecimiento de un entorno de común de datos es garantizar un intercambio constante de información entre todos los agentes, entre los que se encuentra Acuamed, promoviendo el óptimo uso del trabajo con maquetas digitales durante la ejecución de la obra.

Será responsabilidad del adjudicatario la puesta en servicio de un entorno común que permita el ágil, fluido y centralizado intercambio de información entre las partes conforme a los requisitos que fije AcuaMed. Este entorno seguirá las pautas de funcionamiento de la normativa ISO 19650 -1.

Este entorno tendrá que operar de forma coordinada con el repositorio de información que pueda tener AcuaMed habilitado para el contrato. Actualmente AcuaMed emplea la plataforma Trimble Connect.

Acorde a lo descrito en el epígrafe 4.2.4, en el CDE de AcuaMed no se archivarán archivos de nube de puntos .e57, .RCP, .RCS.

En caso de que por cualquier circunstancia no resulte viable el empleo de la plataforma establecida por defecto, se adjuntan los requisitos mínimos que deben cumplirse de manera genérica:

- Cumplir LOPD
- Gestión de usuarios
- Soporte documentos 2D y modelos 3D en formato “.ifc” (como mínimo)
- Visor embebido para reuniones de seguimiento
- Visualización de datos en front-end
- Capacidad de versionado de archivos
- Accesibilidad en diferentes tipos de periféricos

Este entorno común de datos será gestionado de una forma homogénea. AcuaMed tendrá acceso total y constante a la documentación contenida en el mismo. La definición, utilización, coordinación y descripción del entorno común de datos quedará descrita en el BEP. El personal elegido para el mantenimiento y funcionamiento de este deberá estar perfectamente definido.

Asimismo, se empleará la estructura de sistema de carpetas y sistema de nomenclatura fijados en el presente documento. AcuaMed por defecto facilita una estructura de carpetas y un nomenclátor base por defecto que cumple los criterios establecidos.

La información y la modelización de elementos, de forma general, se estructurará de manera que su flujo dentro del proceso de generación siga el proceso siguiente:

00. Recursos

Repositorio para documentación de partida de utilidad para el contratista de aplicación al contrato. Recursos BIM descritos en el epígrafe 11 y recursos de proyecto o de obra (criterios de diseño, pautas de elaboración de determinados documentos, base de precios de AcuaMed, etc...)

01. Trabajo en proceso

Lugar de intercambio de documentos de trabajo o para revisar. Carpeta de uso exclusivo para AcuaMed, y cuando se solicite, también para los revisores de proyecto y ADO.

Una vez que los documentos alejados en esta ruta estén validados, el responsable del contrato los moverá a la carpeta de compartido. Por lo tanto, en esta carpeta los documentos no deben permanecer, más allá de su validación.

02. Compartido

Datos verificados por los contratistas y aptos para ser compartidos y validados por otros integrantes del equipo y la Dirección del servicio de Acuamed.

Acorde a la ISO 19650:

- La carpeta "Compartido" contiene la información válida para ser usada o revisada por otros equipos, pero no es final ni contractual.
- Una vez que esa información ha cumplido su propósito (revisión, validación) debe moverse a la carpeta "Archivado" como parte del control documental.
- Las entregas previas no se acumularán en "compartido" durante todo el contrato, ya que contradice el principio de control y trazabilidad de la información. Por lo tanto, cualquier documentación que finaliza su función en el área de "compartido" deberá moverse a "publicado" o "archivado" según proceda.

03. Publicado

Recopilará toda la documentación procedente de "Compartido", que tras su revisión ha sido validada para publicar como hito contractual. Por lo tanto, esta carpeta contendrá todo los entregables finales o parciales de documentación, con consideración de documentos contractuales (hitos de entrega contractuales)

04. Archivado

Recopilará toda la documentación procedente de "Compartido", que tras su revisión o uso no haya sido válida para alojar en "Publicado"

Por lo tanto, contendrá todas las versiones de documentos o modelos previamente alojados en el Área de "compartidos" una vez que:

- han sido reemplazados por versiones más recientes.
- ya no están en uso activo por otros equipos.

6.1 NOMENCLATURA DE ARCHIVOS

La nomenclatura de los ficheros se basará en el Manual de Nomenclatura de Documentos al utilizar BIM elaborado por BuildingSMART Spain, alineado con la ISO 19650.

Toda la estructura de datos que Acuamed considere que debe archivarse en el CDE deberá codificarse a través de este sistema, sean ficheros generados o no mediante software BIM:

Campo	Definición	Requerimiento	Longitud
Proyecto	Identificador del proyecto	Requerido	2-6
Creador	Organización creadora del documento	Requerido	3-6
Fase	Anteproyecto, proyecto, preconstructivo, seguimiento obra, as built...	Requerido	2-3
Tipo de instalación	Planta desalinizadora, fotovoltaica, etc...	Requerido	3
Tipo de documento	M3D, P2D, MEM...	Requerido	3
Disciplina	EST, ARQ, INS...	Requerido	2-3
Número	Enumeración	Requerido	3
Descripción	Facilitar el reconocimiento	Requerido	Limitado a 60 caracteres
Estado	Proceso, compartido, publicado, archivo	No requerido (se utilizan carpetas específicas)	2
Revisión	Versión del documento	No requerido (incluido en la descripción)	4

Tabla 10: Codificación de archivos

Además, se seguirán los siguientes criterios:

- *El primer carácter de cada palabra será siempre una letra mayúscula.*
- *No se utilizarán símbolos de puntuación, tildes, espacios en blanco (salvo en el campo “descripción”) ni caracteres especiales.*
- *Los campos estarán separados por un guion medio “-”.*
- *La extensión máxima del nombre del documento no excederá los 60 caracteres, salvo excepciones justificadas, por lo que es imprescindible que el campo “descripción” sea escueto.*
- *Se seguirá el orden de los campos propuesto, aunque dicho orden podría ser modificado por necesidades del proyecto.*

Para simplificar el proceso y hacerlo más operativo se ha preparado internamente una herramienta con base Excel que genera automáticamente el código de nomenclatura conforme al criterio vigente, permitiendo copiarlo al portapapeles sin más que introducir la información requerida por el documento de requisitos.

7 ENTREGABLES

7.1 ENTREGABLES TRADICIONALES

Al comienzo de los trabajos, se detallarán plazos y alcances de los entregables BIM a suministrar durante la duración del contrato. Se distinguen dos tipologías de entregables:

Entregables periódicos

Son aquellos entregables que se presentarán como actualización del avance de los trabajos y que serán usados como herramienta de comunicación y trabajo para las reuniones entre las partes

Entregables finales

Son aquellos entregables que marcarán hitos de entregas y serán objeto de supervisión y aprobación. Éstos podrán estar sujetos a hitos de facturación.

La estructura de carpetas de los entregables se definirá de acuerdo al documento “ACU-BIM_REQ-V**.**.xlsx” en su versión vigente que se entregará al inicio del contrato.

DESCRIPCIÓN DEL FLUJO DE ENTREGAS Y SU REVISIÓN:

A continuación se describe el flujo de trabajo a seguir para las entregas y su revisión acorde a la ilustración 1.

- a) Los contratistas deben hacer cualquier entrega dentro del área de “compartido” e iniciarán el flujo de trabajo de revisión mediante la asignación de una tarea:
- La tarea incluirá los adjuntos a revisar y/o ruta del navegador web de la carpeta del CDE que contenga todos los archivos a revisar.

ESPECÍFICAMENTE EN PROYECTOS:

- Se asignará de tarea al responsable del contrato y al técnico responsable de la revisión de la Gerencia de EyP.

ESPECÍFICAMENTE EN OBRAS:

- Se asignará la tarea al responsable del contrato, responsable de la Gerencia de Construcción y a la ADO.

ESPECÍFICAMENTE EN OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO:

- Se asignará la tarea al responsable del contrato.

En cualquiera de los casos anteriores, alguno de ellos (el que acuerden internamente) será el responsable de llevar a cabo la reasignación de la tarea:

- Al Grupo SATBIM y al responsable de la implementación del BIM en AcuaMed, cuando previamente hayan verificado que la entrega del contratista corrige todo lo comentado por SATBIM en sus informes de revisión previa o se trate de la primera entrega a revisar por SATBIM.

- Al Contratista, si se concluye que siguen sin corregirse todos los aspectos ya indicados previamente por SATBIM y ADO (en el caso de obras) o técnico responsable de la revisión de la Gerencia de EyP (En el caso de proyectos).
- b) Tras la revisión del SATBIM, el responsable de la implementación del BIM devolverá simultáneamente la tarea reasignándola nuevamente, y se alojarán los archivos de revisión en “01 Trabajo en Proceso”. El responsable del contrato de AcuaMed moverá, una vez analizados, los documentos a la carpeta de revisión dentro de “02 Compartido” para que tenga acceso el contratista. La carpeta de revisión, debe ir alojada dentro de la entrega, acorde a la estructura de carpetas.
- c) Una vez movidos los archivos de la revisión a “02 Compartido”, El responsable del contrato o ADO reasignará la tarea al proyectista.
- d) El contratista/proyectista cerrará todas las tareas, en cuanto las reciba. De este modo, un determinado tipo de documento solamente tendrá una tarea abierta, puesto que la versión anterior del documento ya fue cerrada previamente.

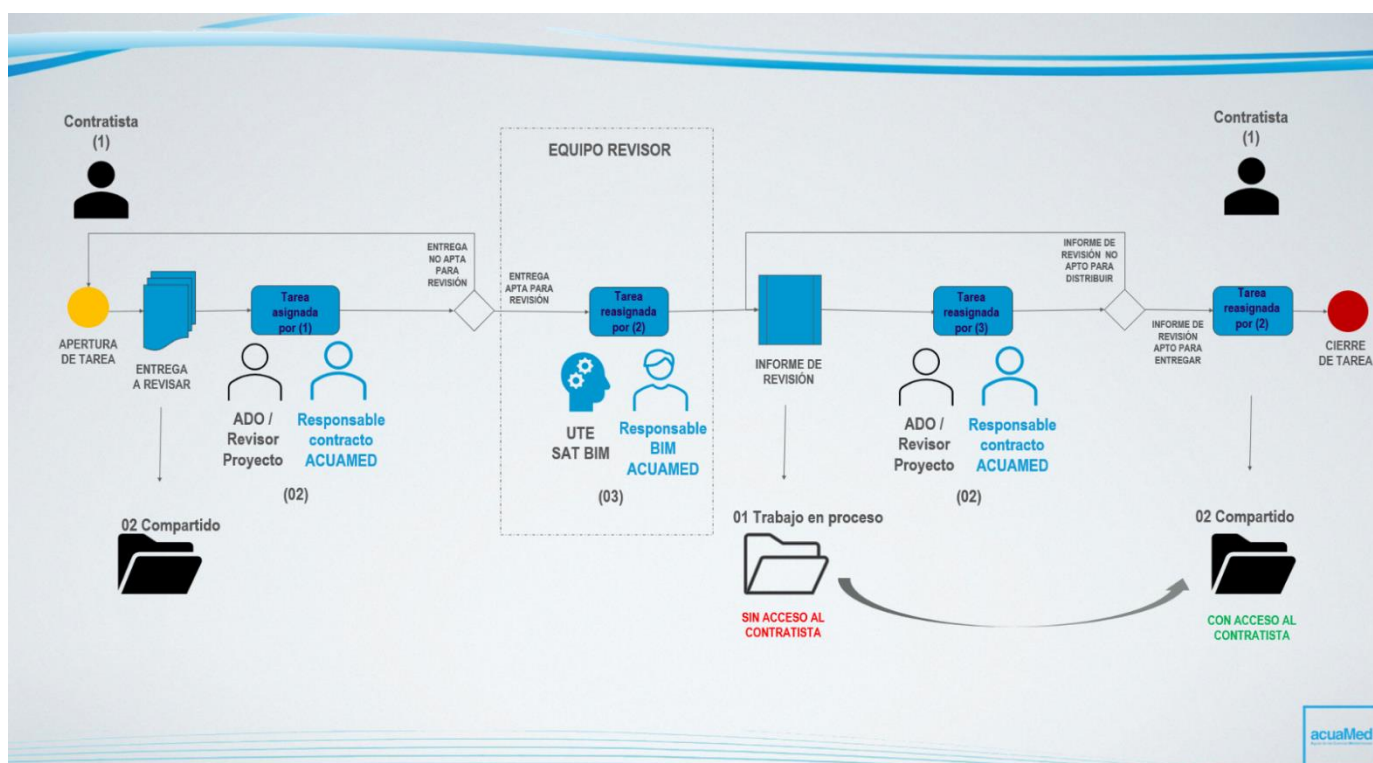


Ilustración 1. Mostramos en la imagen superior el flujo del intercambio de información.

Este flujo podrá ser aplicado por cualquier otra área de AcuaMed que deba acometer una revisión y/o supervisión, como por ejemplo Medio Ambiente o Expropiaciones, sin más que modificar el equipo revisor reflejado en el diagrama.

7.1.1 FASE DE PROYECTO

Se recogen a continuación la vinculación con los modelos y entregables BIM con los entregables del proyecto.

7.1.1.1 Memoria y Anejos

En el índice de documentación del proyecto deberán estar incluidos todos los entregables BIM requeridos.

En cada uno de los anejos a la Memoria deberá estar descrita la vinculación entre dicho anejo y los modelos de información en los que queda contemplada la información, de tal forma que haya una relación biunívoca entre la información de la memoria descriptiva, los cálculos realizados y los modelos generados.

En particular, los elementos constructivos deben estar nombrados de la misma forma en todos los documentos (memoria, anejos, planos, pliego y modelos) con el fin de garantizar una mayor trazabilidad y coherencia en la información generada.

7.1.1.2 Planos

Los modelos BIM han de ser el medio que da coherencia a la información contenida en el documento Planos. Para ello, los planos deberán provenir del modelo tridimensional de información. Quedarán detallados como parte del Plan de Ejecución BIM todos aquellos elementos que, por razones justificadas de plazos y dedicación requeridos, y de detalle, no formen parte de los modelos BIM. Estos serán debidamente justificados por el Contratista y aprobados por AcuaMed.

Todos los planos que no provengan de los modelos tridimensionales de información deberán estar identificados debidamente por medio de una señal a pactar con AcuaMed. Por ejemplo, una anotación que indique "Detalle constructivo no procedente del modelo BIM". En el caso de que el plano tenga información de distinta procedencia, se discriminará dentro del propio plano.

El Contratista deberá suministrar a AcuaMed los modelos nativos de trabajo que incluyan los planos del proyecto debidamente integrados y vinculados, sin menoscabo de la entrega tradicional del paquete de planos en formato CAD.

El Contratista entregará un listado de planos del proyecto en formato de tabla de datos tipo Excel, que deberá contener la siguiente información:

- Diferenciación entre planos provenientes de modelos tridimensionales de información, planos no provenientes de los modelos tridimensionales de información y planos con ambas procedencias.
- Modelo tridimensional nativo de información del que procede o al que queda vinculado.
- Código del plano conforme a codificación del BEP.

7.1.1.3 Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Las condiciones de los materiales y por tanto su definición deberá coincidir con los códigos asociados a los elementos de los modelos BIM.

En la descripción de las unidades de obra quedará reflejado si está incluida en los modelos tridimensionales de información, y será obligatorio seguir la misma codificación de unidades en todos los documentos.

7.1.1.4 Presupuestos

En la definición de las unidades de obra (cuadros de precios) quedará reflejado si la unidad está incluida en los modelos tridimensionales de información, y será obligatorio seguir la misma codificación de unidades en todos los documentos (PPTP y presupuesto).

Las mediciones deberán proceder de los modelos tridimensionales de información y deberán estar justificadas de esta forma, siempre y cuando se disponga de las entidades BIM de las cuales extraer datos geométricos y sus cálculos métricos. Siempre que quede justificado por el Contratista (y aprobado por AcuaMed) por alcance y plazo requerido, se aceptará que parte de las mediciones puedan proceder de la documentación de detalle no modelada en BIM.

Para cada partida presupuestaria y que esté vinculada a un conjunto de elementos del modelo IFC, se extraerá la magnitud necesaria a partir de las propiedades internas de dichos elementos modelados (longitud, superficie, volumen o unidad). Esta magnitud se importará a las líneas de medición de la partida en el software de presupuesto, de manera que pueda identificarse cuáles proceden de elementos modelados en BIM, indicando alguna descripción que permita comprobar en el modelo qué objetos están incluidos en cada línea de medición. Además, en el software de presupuesto se incorporarán las fórmulas necesarias para la obtención de la medición a partir de la magnitud importada (por ejemplo, el total de kilogramos como densidad por volumen).

Se asignará la medición de la partida que corresponda a cada objeto del modelo en el parámetro "ACU_PRJ-Partida**Medicion".

7.1.2 FASE DE OBRA

7.1.2.1 Programación de los trabajos

El contratista de las obras presentará un programa de trabajos cuyos principales hitos deberán apoyarse en una planificación 4D basada en los modelos, en la que se ponga de manifiesto su viabilidad y los puntos más críticos del programa. El sistema empleado deberá ser compatible con las herramientas disponibles para visualización por parte de AcuaMed (o en caso, el Contratista deberá proveer acceso a licencias).

Las simulaciones constructivas 4D permitirán comparar la planificación prevista con el avance real de la obra, mejorar la comprensión del camino crítico de la obra, anticipar conflictos, planificar los lugares de acopio, asegurar la compatibilidad de actuaciones, resolver problemas constructivos antes de que se produzcan en la obra, garantizar la viabilidad de la solución constructiva, etc.

7.1.2.2 *Certificaciones de obra mensuales y certificación final*

Las mediciones de obra ejecutada deberán compararse con los modelos BIM; para ello, en la definición de las unidades de obra (cuadros de precios), quedará reflejado si la unidad está incluida en el modelo BIM y será obligatorio que la codificación de las unidades del modelo, del presupuesto y de las certificaciones de obra guarden coherencia, de conformidad con lo especificado en apartado “presupuesto” anterior.

Junto con las certificaciones mensuales el adjudicatario entregará un informe mensual de control basado en la metodología BIM que incluya:

- Trazabilidad de las mediciones y la certificación entregada a partir de los modelos.
- Seguimiento del plan de obra a partir de la planificación realizada en el modelo 4D. Incluirá el análisis de las desviaciones producidas, su incidencia sobre el resto de la obra y las posibles actuaciones para corregirlas. Informe de colisiones relativo a las próximas fases de la obra. El adjudicatario incluirá en el BEP su estrategia de seguimiento y justificación de las mediciones. En cualquier caso, deberá basarse en el empleo de archivos BC3 que permitan el intercambio / visualización de la información.

Acuamed, siempre que lo vea conveniente, podrá definir en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares de la licitación el porcentaje o características de las unidades a certificar en base a entidades BIM de los modelos de seguimiento de obra, y en caso de omisión se entenderá que es del 100% de las entidades modeladas.

Para cada partida presupuestaria que requiera certificarse y que esté vinculada a un conjunto de elementos del modelo IFC, se extraerá la magnitud necesaria para certificar a partir de las propiedades internas de dichos elementos modelados (longitud, superficie, volumen o unidad). Esta magnitud se importará a las líneas de medición de la partida en el software de presupuesto, de manera que pueda identificarse cuáles proceden de elementos modelados en BIM, indicando alguna descripción que permita comprobar en el modelo qué objetos están incluidos en cada línea de medición. Además, en el software de presupuesto se incorporarán las fórmulas necesarias para la obtención de la medición a partir de la magnitud importada (por ejemplo, el total de kilogramos como densidad por volumen).

Se asignará la medición de la partida que corresponda a cada objeto del modelo en el parámetro “ACU_OBR-CertPartida**Medicion”. Se requiere que todo objeto BIM de obra civil certificado en más de una certificación, se subdivida tantas veces como certificaciones lo contenga, acorde a la geometría real certificada de cada mes.

En el modelo As Built, se fusionarán en un único objeto todos los objetos previamente subdivididos en diferentes certificaciones, y la medición final que aparezca en “ACU_OBR-CertPartida**Medicion” se corresponderá con la suma de los valores que adopta este parámetro en las distintas subdivisiones.

7.1.2.3 *Registro del seguimiento de la obra en las certificaciones mensuales*

Junto con las certificaciones mensuales el adjudicatario entregará un informe mensual de control basado en la metodología BIM que incluya:

- Documento en formato del OpenBIM (BCF) con las fotografías de las unidades de obra ejecutadas asociadas a los objetos BIM, y que forman parte de la certificación aprobada.
- Documento en formato del OpenBIM (BCF) con las No Conformidades asociadas a los objetos BIM, en base al Plan de Puntos de Inspección del Plan de Calidad.

En el caso de iniciar la obra sin existir un modelo BIM de proyecto o necesitar una actualización del mismo a los requisitos BIM vigentes, los archivos IFC y BCF de las certificaciones previas a la existencia de este modelo BIM se entregarán en un plazo máximo de 2 meses desde la aprobación de dicho modelo. De esta forma, la obra finalizar

7.1.2.4 Registro de obras.

Toda la documentación que AcuaMed considere que debe almacenarse digitalmente en el CDE, lo hará hasta la finalización del contrato. A la finalización del mismo, se coordinará el traspaso de la información disponible en caso de que esté archivada en un repositorio no gestionado por AcuaMed.

7.1.2.5 Modelo BIM As Built

Al finalizar las obras, el contratista hará entrega del Modelo As Built de las obras e irá acompañado de los archivos de modelado IFC y editables, contendrá la integración con el GMAO y estará completamente adaptado a la realidad de la obra ejecutada acorde a las mediciones a origen certificadas y a la nube de puntos a levantar tras la finalización de las obras.

7.1.3 FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

El contratista en fase de explotación será responsable de revisar los modelos de las instalaciones y ajustarlos para reflejar con precisión los cambios introducidos durante toda la fase de operación y mantenimiento del contrato, garantizando así la coherencia entre la situación actual y la modificada por necesidades de explotación acorde al Manual BIM vigente de AcuaMed.

7.2 ENTREGABLES BIM

Se incluyen a continuación los entregables previstos para cada una de las fases de los diferentes tipos de contrato de AcuaMed.












Tipo de Entregable / Acción	Formato	Periodicidad	Tipo de contrato				
			Anteproyecto	Proyecto	Obra	ADO	Explotación
Lista de entregables	Xlsx, Xls	Al comienzo de los trabajos	✓	✓	✓ Genera	✓ Valida	✓

Tipo de Entregable / Acción	Formato	Periodicidad	Tipo de contrato				
			Anteproyecto	Proyecto	Obra	ADO	Explotación
Plan de ejecución BIM	Docx, Doc, PDF	Al comienzo de los trabajos; por cambios relevantes durante el contrato; al final del contrato	✓	✓	✓ Genera	✓ Valida	✓
Propuesta de plan de levantamiento de nubes de puntos	PDF, Docx	Al comienzo de los trabajos	✓	✓	✓ Genera	✓ Valida	✓
Planos de levantamiento topográfico o red primaria de bases (para levantamiento de nubes de puntos)	PDF, Dwg	Al comienzo de los trabajos	✓	✓	✓ Genera	✓ Valida	✓
Levantamiento de nubes de puntos de instalaciones existentes (<10Gb)	E57, Rcs y Rcp	Al comienzo de los trabajos	✓	✓	✓ Genera	✓ Valida	✓
Fichero federado de nubes de puntos más el plano del levantamiento topográfico inicial	Nwd	Al comienzo de los trabajos	✓	✓	✓ Genera	✓ Valida	✓
Fotos de 360º en el levantamiento de instalaciones existentes	Jpeg	Al comienzo de los trabajos	✓	✓	✓ Genera	✓ Valida	✓
Fotos de detalle de los equipos existentes con Geo-tag (etiquetaje)	Jpeg	Al comienzo de los trabajos	✓	✓	✓ Genera	✓ Valida	✓
Archivo de Tour Virtual integrando las fotos de 360º	Nativo de Leica, Faro, Trimble	Al comienzo de los trabajos	✓	✓	✓ Genera	✓ Valida	✓
Levantamiento de nubes de puntos de nuevas instalaciones (<10Gb)	E57, Rcs y Rcp	Al finalizar los trabajos			✓ Genera	✓ Valida	✓
Fotos de 360º en el levantamiento de nuevas instalaciones	Jpeg	Al finalizar los trabajos			✓ Genera	✓ Valida	✓

Tipo de Entregable / Acción	Formato	Periodicidad	Tipo de contrato				
			Anteproyecto	Proyecto	Obra	ADO	Explotación
Integración nubes de puntos instalaciones existentes con nubes de puntos nueva instalación (<10Gb)	E57, Rcs y Rcp	Al finalizar los trabajos			✓ Genera	✓ Valida	✓
Informe del escaneado	PDF, Docx	Al finalizar los trabajos		✓			
Fichero federado de nubes de puntos de preexistencias más nubes de puntos de nueva instalación (sobre E57)	Nwd	Al comienzo de los trabajos			✓ Genera	✓ Valida	✓
Modelo de instalaciones existentes segregados por disciplinas	Ifc, nativo	Al comienzo de los trabajos		✓			✓
Modelo de instalaciones existentes subterráneas segregado por disciplinas	Ifc, nativo	Al comienzo de los trabajos		✓			✓
Modelo federado de instalaciones existentes sobre IFC	Nwd	Al comienzo de los trabajos		✓			✓
Modelo de estudio de alternativas	Ifc, nativo	A la entrega del proyecto	✓	✓			
Modelos de avance de diseño segregados por disciplinas	Ifc, nativo	A la entrega del proyecto	✓	✓			
Modelos BIM de entrega, segregados por disciplinas	Ifc, nativo	Al finalizar los trabajos	✓	✓			✓
Modelo federado (sobre IFC) de la entrega	NWD	A la entrega del proyecto	✓	✓			✓
Informe de coordinación y análisis de colisiones e incidencias de modelos de diseño	Bcf, varios	A la entrega del proyecto	✓	✓			✓

Tipo de Entregable / Acción	Formato	Periodicidad	Tipo de contrato				
			Anteproyecto	Proyecto	Obra	ADO	Explotación
Justificación de mediciones / Comprobación que las mediciones se obtienen en base a datos geométricos de los objetos modelados	Xls	A la entrega del proyecto	✓	✓			
Presupuesto de proyecto / Comprobar que los objetos de los modelos están asignados a las partidas de presupuesto	Ifc, Xlsx	A la entrega del proyecto	✓	✓			
Planos 2D / Comprobar que los planos requeridos según BEP se obtienen de los modelos BIM	Nativo, PDF, Dwg,	A la entrega del proyecto	✓	✓			
Fichero de listado de planos identificando el fichero de origen con el que se han generado (BIM o CAD)	Xlsx, Xls	A la entrega del proyecto	✓	✓			
Informe de autocontrol de calidad de modelos	Xlsx, Cls, Docx, Doc	A la entrega de modelos	✓	✓	✓ Genera	✓ Valida	✓
Lámina de agua de estudio de inundabilidad	Ifc, nativo	A la entrega del proyecto	✓	✓			
Registro digital de incidencias, y control de cambios	Bcf	Periódica a definir por responsable de contrato	✓	✓	✓ Genera	✓ Valida	✓
Plan de obra de proyecto / Comprobar que los objetos de los modelos están asignados a las fases/tareas para la ejecución de la obra	Ifc, Mp4, Jpeg, Png, Varios	A la entrega del proyecto	✓	✓			

Tipo de Entregable / Acción	Formato	Periodicidad	Tipo de contrato				
			Anteproyecto	Proyecto	Obra	ADO	Explotación
Infografías / Comprobar que las imágenes de la implantación de la infraestructura con el entorno se han obtenido en base a los modelos	Mp4, Jpg, varios	Periódica a definir por responsable de contrato	✓	✓	✓ Genera	✓ Valida	✓
Informe de análisis de ciclo de vida y de circularidad en base a datos extraídos de modelos BIM	Xlsx, Xls, Csv, Varios	Al finalizar el contrato	✓	✓	✓ Genera	✓ Valida	✓
Modelos de disciplinas para el inicio de obras (preconstrucción)	Ifc, nativo	Al comienzo de las obras			✓ Genera	✓ Valida	
Modelo federado (sobre IFC) para el inicio de las obras (preconstrucción)	NWD, Ifc	Al comienzo de las obras			✓ Genera	✓ Valida	
Informe de coordinación y análisis de colisiones e incidencias de modelos de inicio de obras (preconstrucción)	Bcf, Xlsx, Docx	A la entrega del modelo de inicio de obras			✓ Genera	✓ Valida	
Modelos de disciplinas para el seguimiento de obras (certificación y planificación)	Ifc, nativo	Mensualmente			✓ Genera	✓ Valida	
Modelo federado para el seguimiento de obras (sobre IFC) para certificación y planificación con sets de vistas de los elementos previstos ejecutar y los realmente certificados	NWD	Mensualmente			✓ Genera	✓ Valida	
Informe de coordinación y análisis de colisiones sobre modelos de seguimiento	Bcf	Mensualmente			✓ Genera	✓ Valida	

Tipo de Entregable / Acción	Formato	Periodicidad	Tipo de contrato				
			Anteproyecto	Proyecto	Obra	ADO	Explotación
Modelo federado de seguimiento de obras (sobre IFC) para gestión de los lotes del control de calidad	NWD	Mensualmente			 Genera	 Genera	
Registro fotográfico del seguimiento de las obras mediante la incorporación de fotografías de las unidades de obra ejecutadas a los elementos BIM	Bcf	Mensualmente				 Genera	
Informe de incidencias y no conformidades según Plan de Calidad y PPI / Comprobar que los modelos BIM describen las No Conformidades	Bcf	Mensualmente				 Genera	
Informe de cambios y ajustes de obra aprobados / Comprobar que los modelos BIM incluyen la identificación de los cambios	Bcf	Mensualmente				 Genera	
Certificaciones de obra / Comprobar la concordancia entre modelo y mediciones extraídas de modelo	Ifc , Xls, Xlsx	Mensualmente			 Genera	 Valida	
Justificación de mediciones / Comprobación que las mediciones se obtienen en base a datos geométricos de los objetos modelados	Xlsx, Xls	Mensualmente			 Genera	 Valida	
Seguimiento del Plan de obra / Comprobar que los objetos de los modelos están asignados a las fases/tareas según la línea de base de seguimiento	Ifc, Mp4, Jpeg, Png, Varios	Mensualmente			 Genera	 Valida	

Tipo de Entregable / Acción	Formato	Periodicidad	Tipo de contrato				
			Anteproyecto	Proyecto	Obra	ADO	Explotación
Informes de aprobación de modelo de seguimiento de obras	Bcf, Varios	Mensualmente			 Genera	 Valida	
Planos 2D aptos para construir y aprobados por DO y ADO / Comprobar que dichos planos se obtienen de los modelos BIM	Nativo, PDF, Dwg,	Al finalizar la obra			 Genera	 Valida	
Fichero de listado de planos de la obra aprobados identificando el fichero de origen con el que se han generado (BIM o CAD)	Xlsx, Xls	Al finalizar la obra			 Genera	 Valida	
Justificación de mediciones / Comprobación que las mediciones se obtienen en base a datos geométricos de los objetos modelados	Xlsx, Xls	Al finalizar la obra			 Genera	 Valida	
Modelos BIM de disciplinas para el registro de obra ejecutada	Ifc, nativo	Al finalizar la obra			 Genera	 Valida	
Modelo federado para registro de obra ejecutada (sobre IFC) con identificación de los elementos previstos en proyecto constructivo y los cambios aprobados (ajustes de obra y/o modificados de proyecto)	NWD	Al finalizar la obra			 Genera	 Valida	
Informe de incidencias, no conformidades, repasos	Bcf	Al finalizar la obra				 Genera	

Tipo de Entregable / Acción	Formato	Periodicidad	Tipo de contrato				
			Anteproyecto	Proyecto	Obra	ADO	Explotación
Modelo federado de registro de obra ejecutada (sobre IFC) para gestión de los lotes del control de calidad y enlaces a la documentación	NWD	Al finalizar la obra			✓ Genera	✓ Genera	
Registro fotográfico de la obra ejecutada obras mediante la incorporación de fotografías a los elementos BIM	Bcf	Al finalizar la obra				✓ Genera	
Planos 2D de registro de la obra ejecutada / Comprobar que los planos de registro de obra de ejecutada -requeridos según BEP- se obtienen de los modelos BIM	Nativo, PDF, Dwg,	Al finalizar la obra			✓ Genera	✓ Valida	
Fichero de listado de planos de la obra ejecutada identificando el fichero de origen con el que se han generado (BIM o CAD)	Xlsx, Xls	Al finalizar la obra			✓ Genera	✓ Valida	
Propuesta de plan de levantamiento de nubes de puntos	PDF, Dwg	finalizar la obra			✓ Genera	✓ Valida	✓
Nube de puntos de registro de obra ejecutada o final de explotación (<10Gb)	E57, Rcs y Rcp	Al finalizar la obra			✓ Genera	✓ Valida	✓
Planos de levantamiento topográfico o red primaria de bases (para levantamiento de nubes de puntos)	PDF, Dwg	Al finalizar la obra			✓ Genera	✓ Valida	✓
Fotos de 360º en el levantamiento de instalaciones existentes	Jpeg	Al finalizar la obra			✓ Genera	✓ Valida	✓

Tipo de Entregable / Acción	Formato	Periodicidad	Tipo de contrato				
			Anteproyecto	Proyecto	Obra	ADO	Explotación
Fotos de detalle de los equipos instalados Geotag	Jpeg	Al finalizar la obra			✓ Genera	✓ Valida	✓
Informe del escaneado	PDF, Docx	Al finalizar los trabajos			✓ Genera	✓ Valida	✓
Archivo de Tour Virtual integrando las fotos de 360º	Nativo de Leica, Faro, Trimble	Al finalizar la obra			✓ Genera	✓ Valida	✓
Listado y fichas de activos de inventario para mantenimiento, extraídos de los modelos BIM (**)	Xlsx, Xls, varios	Al finalizar la obra			✓ Genera	✓ Valida	✓
Asociación de modelos con GMAO mediante el mapeado de los listados de activos de inventario de mantenimiento con la jerarquía de mantenimiento en GMAO(**)	Xlsx, Xls, Csv, Varios	Al finalizar la obra			✓ Genera	✓ Valida	✓

Observaciones:

(*) Para aquellos contratos de obra que tienen requisitos BIM pero que no disponen de proyectos hechos bajo la metodología BIM se deberá presentar los modelos de preconstrucción que resulten del modelado del proyecto constructivo. El contratista deberá entregar dichos modelos a lo largo del primer mes desde la aprobación del Plan de Ejecución del BIM (ampliable a 2 meses en caso de ser acordado con el responsable del contrato de AcuaMed), teniendo en cuenta que el contratista dispondrá de un plazo máximo de dos semanas para incorporar todos los cambios indicados por el Director de Obra hasta obtener la aprobación.

En los contratos de obra donde ya se disponga de modelos del proyecto, se deberá presentar los modelos de preconstrucción haciendo los cambios y ajustes pertinentes para adaptarlos a los requisitos BIM vigentes. Por ejemplo, los modelos BIM deberán detallar el resultado del encaje con el levantamiento topográfico para el replanteo de la obra y, adicionalmente con el incremento de desarrollo y/o detalle necesario para la obtención de documentos para el replanteo y ejecución de obra de acuerdo a los criterios de AcuaMed. También será necesario que se actualicen los sets de parámetros a los requisitos vigentes.

(**) Validación por EXPLOTACIÓN. Coordinación con Gerencia de Explotación en cuanto a la generación de los códigos.

7.3 PLAN DE EJECUCIÓN BIM

Será de obligado cumplimiento enumerar dentro del BEP el listado de documentación BIM que debe ser entregada a Acuamed para la consecución del proyecto mediante tabla de hitos.

En el primer mes desde la firma del contrato, el Contratista entregará el BEP para su revisión y aprobación por parte de Acuamed. Esta fase no finalizará en tanto en cuanto el Contratista no haya obtenido la aprobación del BEP.

Este BEP estará compuesto, como mínimo, y seguirá el guion de capítulos detallado a continuación:

- Información general del contrato
 - Datos del contrato
 - Hitos
 - Documentos de referencia del proyecto
- Roles y responsabilidades del equipo
- Objetivos y Usos BIM
 - Respuesta a Objetivos BIM de Acuamed
 - Usos BIM del modelo
 - Estrategia de respuesta cada Uso BIM
- Niveles de Información
 - Niveles de información geométrica
 - Niveles de información no gráfica
- Organización del modelo
 - Estructura de los modelos: origen de coordenadas, niveles y ejes de referencia, plantillas, configuraciones, estrategia de familias, etc
 - Estructura de ficheros
 - Estructura de datos
 - Matriz de interferencias
- Gestión de Información
 - Estrategia de comunicación
 - Estrategia de gestión de datos
 - Estrategia de gestión documental
- Recursos
 - Recursos humanos: equipo BIM con información de contacto de todos los participantes, roles, responsabilidades, y organigrama
 - Recursos materiales (hardware, software, sistemas de repositorio de información, política de back-ups, diagrama arquitectura, IT)
- Procesos BIM
 - Mapa y especificación de procesos de la manera que se va a crear y desarrollar el modelo a través de los diferentes agentes.
 - Procesos de comunicación con Acuamed, entorno común de datos de Acuamed, coordinación, validaciones, permisos de archivos, calendario de reuniones.
 - Proceso de modelado
 - Proceso de coordinación de modelos BIM
 - Proceso de intercambio de información BIM

- Proceso de entrega a Acuamed
- Otros procesos según usos BIM especificados
- Proceso de control de calidad: Procedimiento a seguir para cumplir los requisitos de calidad establecidos.
- Entregables BIM
 - Listado de entregables y de modelos
 - Nube de puntos (infraestructura existente)
 - Tabla de desarrollo del modelo
- Requisitos para los modelos de construcción
- Coordenadas
- Requisitos para mantenimiento y explotación, incorporación de datos necesarios.
- Estándares para aplicar en la producción del modelo

8 FORMACIÓN

Será preciso que la empresa Adjudicataria imparta una formación básica en las nuevas tecnologías que aplique para el contrato que desarrolle en BIM al personal integrante del equipo de la Dirección de los Trabajos, en caso de requerirse el empleo de aplicaciones distintas a las consideradas por defecto por Acuamed. Además, se capacitará al equipo de Dirección de los trabajos para el manejo, visualización de modelos con herramientas gratuitas que estarán incorporadas en la Plataforma de intercambio de información que debe proporcionar el adjudicatario a Acuamed con al menos dos usuarios con sus respectivas contraseñas.

9 CONTROLES DE CALIDAD

La incorporación de un sistema integral de gestión de calidad de la información producida es clave en este contrato. Para ello, el Licitador definirá en la memoria BIM el procedimiento a seguir y los entregables para cumplir los requisitos BIM establecidos y la integridad de la información contenida en los modelos, y asegurará el seguimiento a lo largo de la producción, poniendo especial cuidado en los siguientes aspectos:

- Requerimientos generales de modelos BIM asociados a la estructura de datos de los modelos.
- Requerimientos de Usos BIM aplicables (trazabilidad de mediciones, planos, etc.).
- Grado de detalle gráfico de modelos LOD.
- Estandarización y adecuación de set de propiedades de los elementos.
- Grado de vinculación de los modelos BIM con la documentación generada
- Coordinación de modelos.

La tipología de controles que se realizarán y protocolizarán relativos a los modelos BIM serán, sin estar reducidos a, las siguientes:

- Revisión manual y visual de geometría y de parámetros de modelos.
- Revisión automatizada de modelos geométrica para detección de interferencias en modelos nativos e IFC.
- Checklist de auditoría de modelos BIM:

- En modelos nativos.
- En modelos IFC, para asegurar que se respeta el esquema del estándar adoptado.

Este procedimiento será supervisado por AcuaMed durante el proyecto.

10 EQUIPO HUMANO

El licitador pondrá a disposición del proyecto un equipo con la solvencia requerida para realizar el proyecto, incluyendo los técnicos modeladores BIM por disciplinas que sean necesarios para el buen desempeño.

El equipo responsable estará compuesto de como mínimo:

10.1 Responsable BIM (BIM Manager)

Responsable de toda la gestión BIM del contrato y cuyas funciones serán como mínimo las siguientes:

- Aplicar los flujos de trabajo en el proyecto.
- Atender las necesidades del equipo de proyecto. Configuración, estructura y selección de estrategias.
- Proponer y coordinar la definición, implementación y cumplimiento del BEP.
- Responsable de la tecnología y procesos que permitan la correcta integración de toda la información del modelo entre especialidades o disciplinas.
- Colaborar en la estrategia de comunicación entre agentes.
- Facilitar el uso de formatos de intercambio estándar.
- Facilitar la correcta clasificación de los elementos.
- Coordinar los perfiles y roles de acceso a la información.
- Preparar los modelos nativos para su correcta georreferenciación y coordinación.
- Acometer los procesos y procedimientos de aseguramiento y de control de calidad.
- Supervisar, revisar, y aprobar los entregables BIM comprometidos en el contrato.

La persona designada tendrá los conocimientos técnicos y de gestión, y la experiencia demostrable y adecuada a los objetivos y complejidad del contrato.

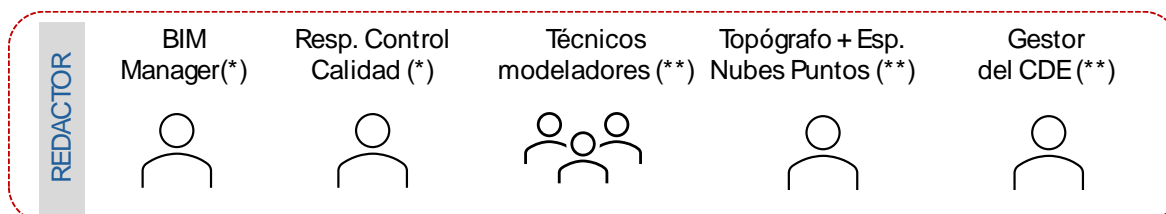
10.2 Responsable Control de calidad

Responsable, no perteneciente al equipo de producción del contrato, de velar porque se cumplan los estándares fijados para el contrato. Su misión principal será la revisión interna de la documentación del contrato antes de ponerlo a disposición de AcuaMed.

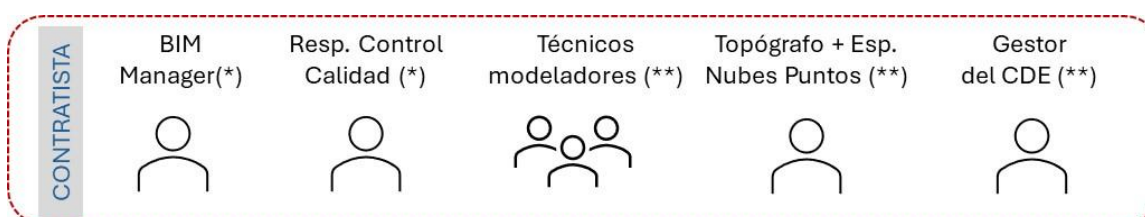
Todos los puestos definidos anteriormente están enfocados a la organización responsable del desarrollo del contrato. El equipo técnico junto con su capacitación mínima, puesto en el organigrama y funciones debe estar descrito en el BEP.

10.3 Perfiles adicionales necesarios

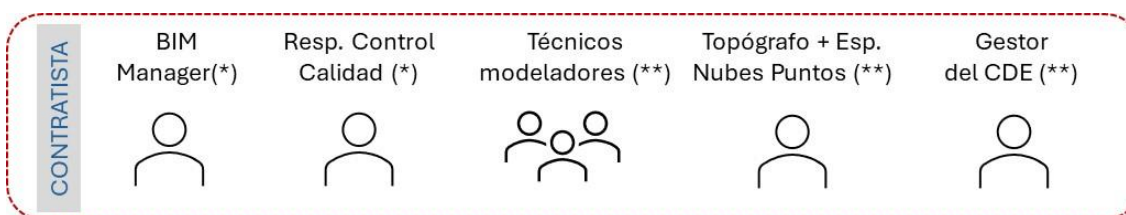
Fase de redacción de anteproyecto/proyecto constructivo



Fase de ejecución de obra



Fase de explotación



(*) Perfiles requeridos en pliegos con dedicaciones mínimas

(**) Perfiles adicionales necesarios a identificar en el contrato con dedicaciones específicas

Observaciones: los Técnicos Modeladores deberán cubrir las siguientes especialidades, *Modelador Esp. Inst.Hidráulicas - Modelador Esp. Obra civil - Modelador Esp.Inst.Eléctricas/BMS – etc...*

El rol del Gestor del CDE podrá ser desempeñado por el BIM Manager si el Director del Contrato así lo autoriza.

10.4 Roles de los equipos

Se describe a continuación de forma sencilla los roles de los diferentes equipos responsables involucrados en las diferentes fases de los contratos:

Tipo de contrato		Rol esperado
Contrato proyecto	BIM Manager	Responsable del cumplimiento de los requisitos BIM para el contrato velando por su cumplimiento durante la duración del contrato y en las entregas parciales y finales
	Control de Calidad	Responsable de la supervisión de los entregables (y emisión del informe de autocontrol) en los entregables parciales y finales
Contrato obra	BIM Manager	Responsable del cumplimiento de los requisitos BIM para el contrato velando por su cumplimiento durante la duración del contrato y en las entregas parciales y finales. Es el responsable de coordinar los trabajos de modelado en la fase de obra, que son responsabilidad de la constructora.
	Control de Calidad	Responsable de la supervisión de los entregables (y emisión del informe de autocontrol) en los entregables parciales y finales.
Contrato asistencia técnica a la dirección de obra	BIM Manager	Responsable de velar por el cumplimiento de los requisitos BIM para la obra (tanto en los modelos de avance como de entregas parciales) en los modelos preparados por la constructora. Responsable del cumplimiento de los requisitos BIM para el contrato que le son específicos
	Control de Calidad	Responsable de la supervisión de los entregables (y emisión del informe de autocontrol) en los entregables parciales y finales
Contrato de explotación y mantenimiento	BIM Manager	Responsable de velar por el cumplimiento de los requisitos BIM para la explotación y el mantenimiento. Es responsable del modelo de mantenimiento y su coordinación con el GMAO.
	Control de Calidad	Responsable de la supervisión de los entregables (y emisión del informe de autocontrol) en los entregables parciales y finales

11 DOCUMENTOS BIM A ENTREGAR AL INICIO DEL CONTRATO

Al inicio del contrato, Acuamed aportará los siguientes documentos en su versión vigente:

- REQUISITOS DE INFORMACIÓN
- PLANTILLA BEP
- NOMENCLATOR
- TXT DE EXPORTACIÓN A IFC (MAPEO DE PARÁMETROS A PSET ACUAMED)

Y adicionalmente aquellos documentos que Acuamed considere necesarios para definir con detalle la implementación de la metodología BIM en el contrato.

Por la evolución en las necesidades, Acuamed podrá entregar a los contratistas las modificaciones de las especificaciones para la implementación del BIM en el contrato en base a los documentos antes mencionados o los que considere necesario.

La documentación de partida estará alojada en el CDE dentro del área "00_RECURSOS BIM".