

PRE-BEP EN EL MAPA



Subdirección General de Regadíos, Caminos Naturales e Infraestructuras Rurales

Presentación sobre el Plan de Ejecución BIM (BEP).

28 de abril de 2026



PRE- BEP:

APÉNDICE 3: PLANTILLA PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DE REGADIOS

VERSIÓN	FECHA	MOTIVO DE LA MODIFICACIÓN
01	10/2021	Publicación de la primera versión
02	09/2022	Pequeñas modificaciones de redacción
03	10/2024	Modificación de entregables BIM y Modelos Nativos.



- 1 ¿Qué es BEP?
- 2 ¿Por qué desarrollar un BEP?
- 3 Proceso de Implantación BEP
- 4 ¿Qué debe contener un BEP?
- 5 Niveles de Definición de Información
- 6 ¿Cómo desarrollar el BEP para MAPA?
- 7 Conclusiones

BEP : BIM Execution Plan en sus siglas en inglés

PEB: Plan de Ejecución BIM en sus siglas en español

1

Definición según la Universidad de Pensilvania

Documento que define de una forma global los detalles de implementación de la metodología BIM a través de todo el ciclo de vida de un activo.

2

Función del BEP

Este documento es el que define las bases, reglas y normas internas de un proyecto que va a ser desarrollado en BIM para que todos los agentes involucrados hagan un trabajo coordinado y coherente.

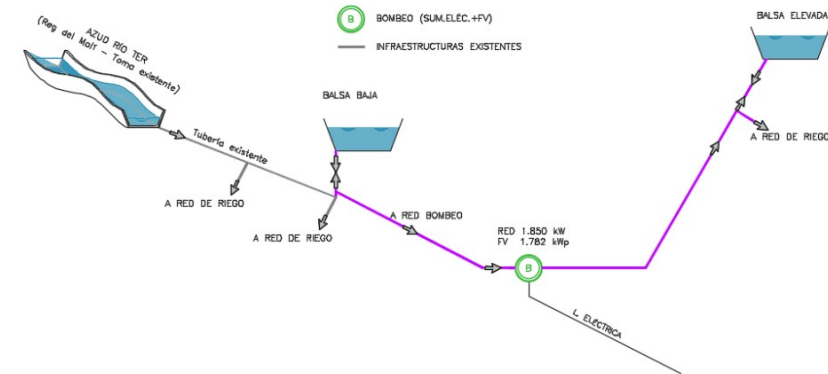
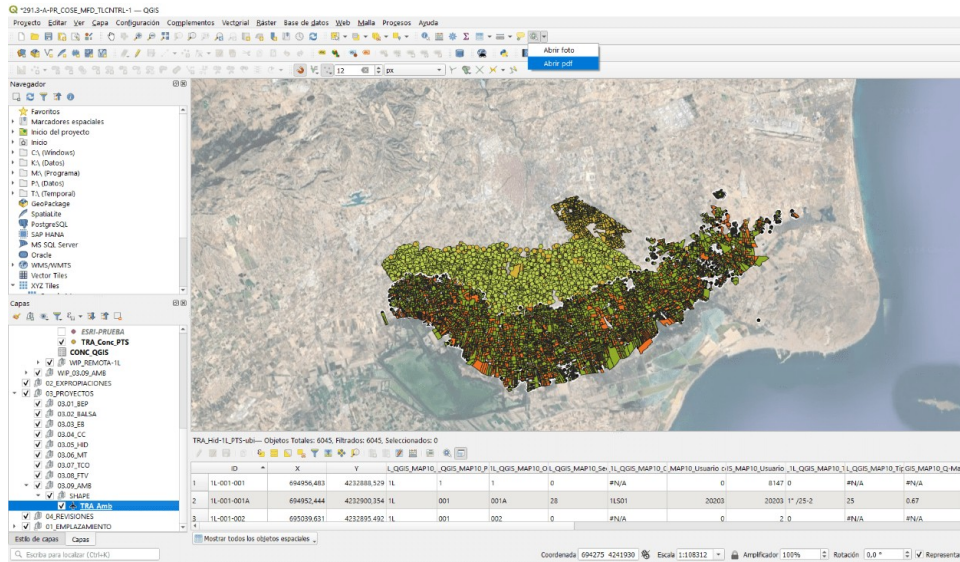
3

Alcance del BEP

El BEP desarrolla y describe cómo el equipo de desarrollo de la información o producción se ocuparán de los aspectos de la gestión de la información en la adjudicación, durante la ejecución y posterior uso de mantenimiento y operación.

2

¿Por qué desarrollar un BEP?

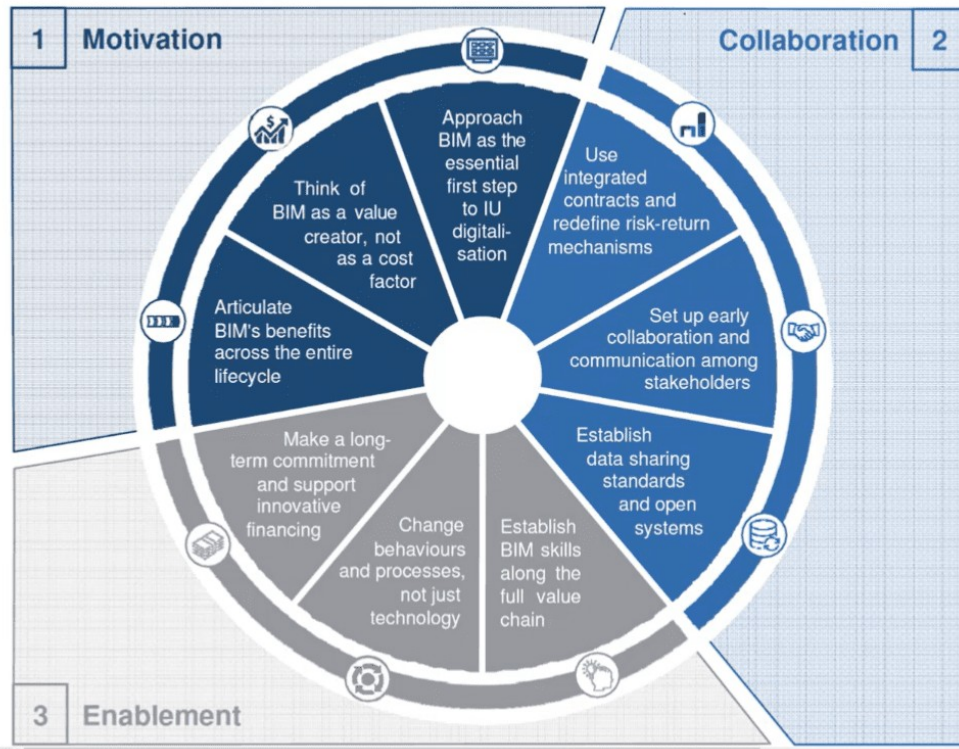


Visión general del Proyecto de Regadíos

El desarrollo de un BEP describe la visión general de un proyecto a lo largo de la vida útil del activo con los detalles de implementación necesarios para su desarrollo y comprensión

Desarrollo temprano

Su desarrollo debe ser en etapas tempranas de un proyecto para maximizar su efectividad y asegurar una implementación exitosa



3 Proceso de Implementación del BEP

3.1 Pasos para desarrollar un BEP detallado

Identificar los Objetivos y los Usos BIM

- Establecer el valor potencial del BIM definiendo objetivos claros para el proyecto y el equipo
- Determinar los usos específicos del BIM según las metas del proyecto y la empresa
- Seleccionar los usos BIM más apropiados de entre los 25 identificados en la industria

Desarrollar los intercambios de información

Establecer roles y responsabilidades claras para el intercambio de información entre el autor y receptor de cada proceso

1

2

3

4

Diseñar los procesos del BEP

- Nivel 1: Crear un mapa de alto nivel que muestre la secuencia e interacción entre los usos BIM
- Nivel 2: Desarrollar el mapa detallado de procesos con procesos con la participación de los miembros designados para cada uso BIM

Definir la infraestructura que ayude a la implementación del BIM

Establecer los requisitos técnicos y organizativos necesarios necesarios para la implementación efectiva

- 1 Visión General del BEP
- 2 Información Básica del Proyecto
- 3 Contactos clave del Proyecto
- 4 Metas de un Proyecto – Usos BIM
- 5 Roles y Personas
- 6 Diseño y Procesos BIM
- 7 Intercambio de Información BIM
- 8 Requisitos de BIM y datos del Activo
- 9 Procedimientos de Colaboración
- 10 Control de Calidad
- 11 Infraestructura Tecnológica o Softwares
- 12 Estructura del Modelo
- 13 Entregables de un Proyecto
- 14 Estrategias de Entrega

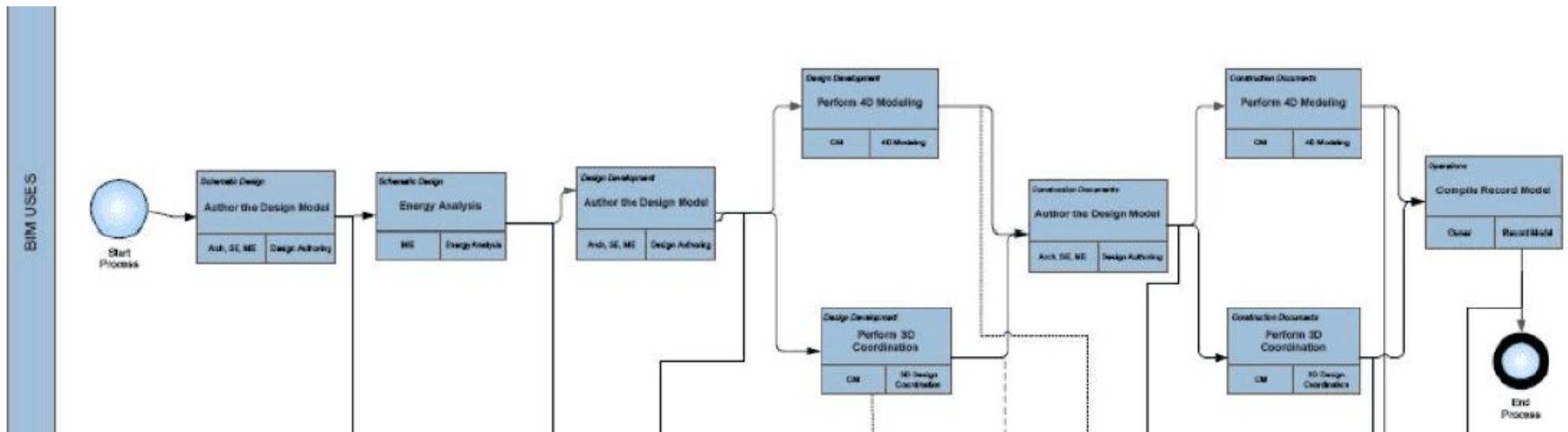
4

Contenido de un BEP (Plan de Ejecución BIM)

Veremos cómo estructurar este para asegurar una implementación efectiva de BIM en proyectos de AECO.

4.1

Visión General del BEP



1

Declaración de misión BIM

Debe incluir información como una declaración de misión de BIM y otra información de nivel de resumen ejecutivo.

2

Importancia del plan

Esta sección debe usarse para establecer la importancia del importancia del plan.

Incluye información básica del Proyecto durante su fase de diseño y ejecución. Esto puede ayudar a otros agentes involucrados, que estén revisando el plan, a entender el proyecto de manera mas accesible.



Diseño

Información del proyecto en fase de de diseño.



Ejecución

Información del proyecto en fase de ejecución.



Agentes

Ayuda a otros agentes involucrados a involucrados a entender el Proyecto. Proyecto.

4.2 Información General del Proyecto

1 Propietario del proyecto

2 Nombre del proyecto

3 Ubicación y dirección

4 Tipo de contrato y/o método de entrega

5 Breve descripción del proyecto

6 Números del proyecto (cronograma, presupuesto, fases, hitos...)

Cualquier información general adicional del proyecto puede y debe incluirse en esta sección. La información adicional del proyecto incluye características únicas del proyecto, presupuesto del proyecto, requisitos del proyecto, estado del contrato, estado de funcionamiento y requisitos únicos del Proyecto.

4.3

Contactos Clave del Proyecto y la Obra



Propietario y Promotores

Responsables de la visión general y toma de decisiones estratégicas del Proyecto.



Diseñadores y Consultores

Equipo técnico responsable del diseño y asesoramiento especializado.



Contratas y Subcontratas

Ejecutores principales y especializados de las diferentes fases de obra.



Fabricantes y Proveedores

Suministradores de materiales y productos especializados.

Toda información de contacto de las partes interesadas es necesario recopilarla, intercambiarla, y cuando sea conveniente, publicarla en el espacio de gestión de proyecto compartido.



4.4 - Objetivos de un Proyecto

Objetivos y Usos BIM en Proyectos de Construcción.

4.4 25 Usos BIM según la Universidad de Pensilvania

1 Gestión y Mantenimiento

1. Programación de Mantenimiento
2. Análisis de Sistemas de Edificio
3. Gestión de Activos
4. Gestión de Espacios
5. Plan de Emergencias
6. Registro del Modelo

3 Diseño y Análisis

12. Autoría de Diseño
13. Análisis de las Ingenierías Mecánicas
14. Análisis de las Ingenierías Energéticas
15. Análisis de las Ingenierías de Iluminación
16. Análisis de las Ingenierías Estructurales
17. Análisis de las Ingenierías en General

2 Construcción y Planificación

7. Planificación implantación en Obra
8. Diseño en la Construcción
9. Producción Digital
10. Control y Planificación 3D
11. Coordinación 3D

4 Evaluación y Planificación

18. Sostenibilidad Evaluación LEED
19. Validación de Códigos
20. Revisión del Diseño
21. Programación
22. Análisis de Emplazamiento
23. Planificación 4D - 3D
24. Estimación de Costes
25. Modelado de las Condiciones Existentes



4.4

Comenzar por el Final: Clave para el éxito en BIM

1

Entender el Uso Futuro

Para implementar satisfactoriamente BIM es necesario que todos los miembros del equipo de proyecto entiendan el futuro uso de la información que estamos desarrollando.

2

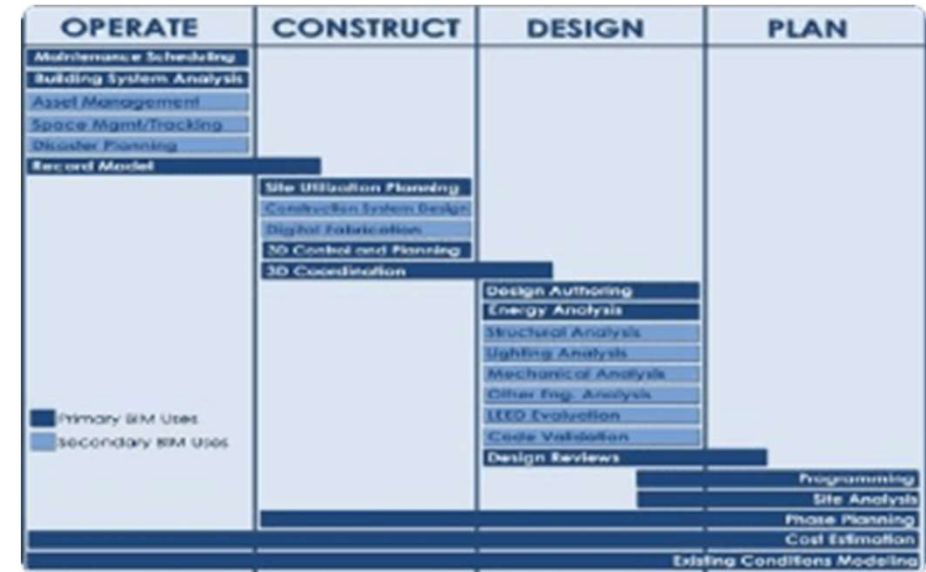
Focalizar en Usos Finales

Nos focalizamos en los posibles usos finales de la información en el modelo. El equipo debe entender qué información será válida en ella.

3

Priorizar Información Reutilizable

Para ello el equipo debe focalizarse en la información reutilizable y en los intercambios de información importante.



4.4

Procedimientos de Selección de Usos BIM

1

Selección de Usos BIM

Una vez seleccionados los usos BIM, el equipo deberá identificar las tareas apropiadas que van a permitir llevar a cabo dichos usos BIM.

2

Comenzar por Fase de Operaciones

Debe el equipo comenzar por la fase de Operaciones, identificando el valor de cada uso BIM indicando la prioridad de cada uso según sea alta, media o baja.

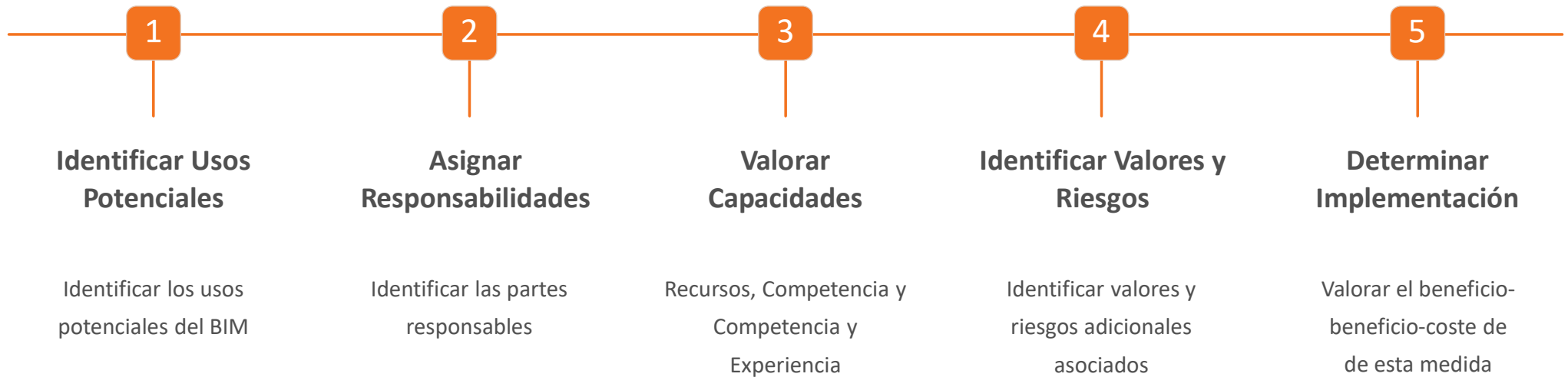
3

Prioridad de Usos

BIM Use*	Value to Project	Responsible Party	Value to Resp Party	Capability Rating	Additional Resources / Competencies Required to Implement	Notes	Proceed with Use		
	High / Med / Low		High / Med / Low	Scale 1-3 (1 = Low)			YES / NO / MAYBE		
				Resources Competency Experience					
Record Modeling	HIGH	Contractor	MED	2	2	2	Requires training and software	YES	
		Facility Manager	HIGH	1	2	1	Requires training and software		
		Designer	MED	3	3	3			
Cost Estimation	MED	Contractor	HIGH	2	1	1		NO	
4D Modeling	HIGH	Contractor	HIGH	3	2	2	Need training on latest software infrastructure needs	High value to owner due to phasing complications	YES
3D Coordination (Construction)	HIGH	Contractor	HIGH	3	3	3		Modeling learning curve possible	YES
		Subcontractors	HIGH	1	3	3	conversion to Digital/Fab required		
		Designer	MED	2	3	3			
Engineering Analysis	HIGH	MEP Engineer	HIGH	2	2	2		MAYBE	
		Architect	MED	2	2	2			
Design Reviews	MED	Arch	LOV	1	2	1	Reviews to be from design model no additional detail required	NO	
3D Coordination (Design)	HIGH	Architect	HIGH	2	2	2	Coordination software required	Contractor to facilitate Coord.	YES
		MEP Engineer	MED	2	2	1			
		Structural Engine	HIGH	2	2	1			
Design Authoring	HIGH	Architect	HIGH	3	3	3		Civil not required	YES
		MEP Engineer	MED	3	3	3			
		Structural Engine	HIGH	3	3	3			
		Civil Engineer	LOV	2	1	1	Large learning curve		
Programming	MED						Planning Phase Complete	NO	

4.4

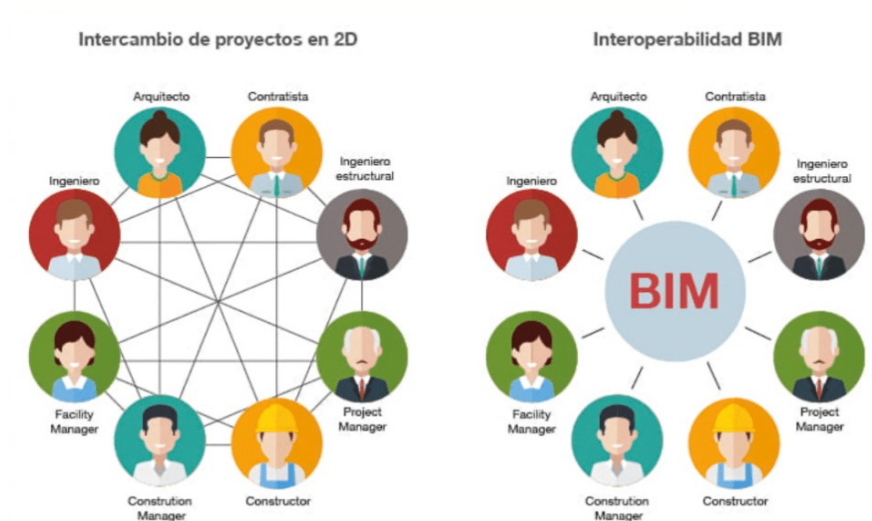
Completar la Hoja de Selección de Usos BIM



4.5 - Roles y Personas

Es importante definir los roles y responsabilidades de cada organización para los usos BIM seleccionados. Esto incluye identificar cuánto personal se necesita.

En algunos proyectos, puede haber varias personas desempeñando la misma función.



4.5

Promotor

Es la persona u organización que decide poner en marcha y financiar el proyecto BIM. Y para ello contrata los servicios del Equipo de Gestión de Proyectos - EGP / Project Management Team - PMT, formando parte del entorno colaborativo, CDE.



MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN

4.5 Director de Proyecto

1 Liderazgo y Gestión

Director de Proyecto o BIM Project Manager: Persona nombrada por el cliente para liderar al equipo de proyecto BIM, gestionar el proyecto BIM y alcanzar los objetivos para que se cumplan las expectativas del cliente. Forma parte del Equipo de Gestión del Proyecto - EGP / Project Management Team - PMT y opera a nivel estratégico, técnico y operacional.

3 Selección y Gestión del Equipo

Seleccionar, conformar y liderar el proyecto. Identificar y evaluar a los agentes intervinientes en el proyecto. Generar el plan de gestión del proyecto. Incluyendo alcance, presupuesto y cronograma.

2 Desarrollo de Protocolos y Objetivos

Funciones: Desarrollar los protocolos BIM de acuerdo a los EIR - Requisitos de Información del Cliente. Definir los objetivos y usos BIM del cliente. Desarrollar el Plan de Proyectos. No confundir con el BEP, que es un plan subsidiario y será desarrollado por el BIM Mánager. Definir el alcance del proyecto. Desarrollar el acta de constitución del proyecto.

4 Control y Seguimiento

Gestionar y controlar los riesgos. Gestionar los cambios en el proyecto. Gestionar la calidad. Mantener el proyecto en coste y plazo. Hacer el seguimiento, informar del progreso y estado del proyecto.

1 Responsabilidades Principales

Gestiona y controla el flujo de información entre todos los agentes del proyecto BIM durante su ciclo de vida.

Asegura que cada participante tenga acceso oportuno a la información necesaria y coordina la comunicación con el cliente.

2 Funciones Específicas

- Coordina la transmisión de información para las fases de diseño, construcción, explotación y mantenimiento, estableciendo hitos específicos durante el ciclo de vida del proyecto
- Desarrolla y gestiona el Entorno Colaborativo (CDE) entre todos los participantes del proyecto

4.5 Director Técnico BIM

El Director de Gestión de Ejecución es responsable de la estructura de contenidos del proyecto BIM. Lidera la implantación y uso de la metodología BIM, coordinando el modelado y los recursos en colaboración con los agentes implicados. Asegura la integración de los modelos y disciplinas, y la generación de contenidos.

Funciones y Responsabilidades:

1 Gestión de Proyectos y Protocolos

- Proponer y coordinar la definición, implementación y cumplimiento del BEP
- Aplicar los flujos de trabajo en los proyectos
- Aplicación y validación de los protocolos BIM
- Manual de usuario BIM

3 Gestión del Modelo y Calidad

- Establecer los Niveles de Detalle y de información / Level of Development - LOD.
- Gestión del modelo
- Gestión de cambios en el modelo
- Gestión de la calidad en el modelo

2 Colaboración y Coordinación

- Apoyar el trabajo colaborativo y coordinar el Equipo de Diseño del Proyecto
- Establecer en el Entorno Colaborativo - CDE el cumplimiento de los Requisitos de Información del Cliente / EIR
- Normalización y estandarización
- Software y plataformas

4 Comunicación y Soporte Técnico

- Asistencia en las reuniones del Equipo de Diseño del Proyecto - EDP y el Promotor
- Establecer los flujos de trabajo y la gestión de requisitos
- Garantizar la inter-operatividad
- Apoyo técnico en la detección de colisiones

4.5 Director de Gestión de Diseño



Es quien administra el diseño, incluyendo la aprobación.
Es quien confirma los resultados de diseño del EDP



Firma y aprueba la documentación para la coordinación del diseño de detalle antes de ser compartida

Funciones y Responsabilidades:

1 Administrador del Diseño

Supervisa y aprueba el desarrollo de la información del proyecto.

2 Enlace de Comunicaciones

Coordina la conexión entre los equipos de diseño y construcción.

3 Guardián del Presupuesto

Vela por la entrega oportuna y dentro del presupuesto de los diseños clave.

4.5 Director de Gestión de Ejecución

1 Administración y Aprobación

Es el agente que administra la dirección de la ejecución mediante las correspondientes gestiones con sistemas BIM, incluyendo la aprobación y desarrollo de la información. Es quien confirma los resultados de la ejecución del Equipo de Construcción y firma y aprueba la documentación para la coordinación de la ejecución antes de ser compartida.

2 Funciones y Responsabilidades

Administrar la ejecución. Aprobar y desarrollar la información. Aprobar los resultados del Equipo de Construcción. Proporcionar un enlace de comunicación en cuanto a la dirección ejecutiva de la obra en el ámbito BIM, entre los diferentes equipos de diseño del proyecto y los equipos de construcción. Coordinar en cuanto a la dirección ejecutiva de la obra en el ámbito BIM, en colaboración con el director de la gestión del diseño los distintos intervinientes, diseñadores, especialistas, subcontratistas...

4.5 Director del Equipo de Trabajo

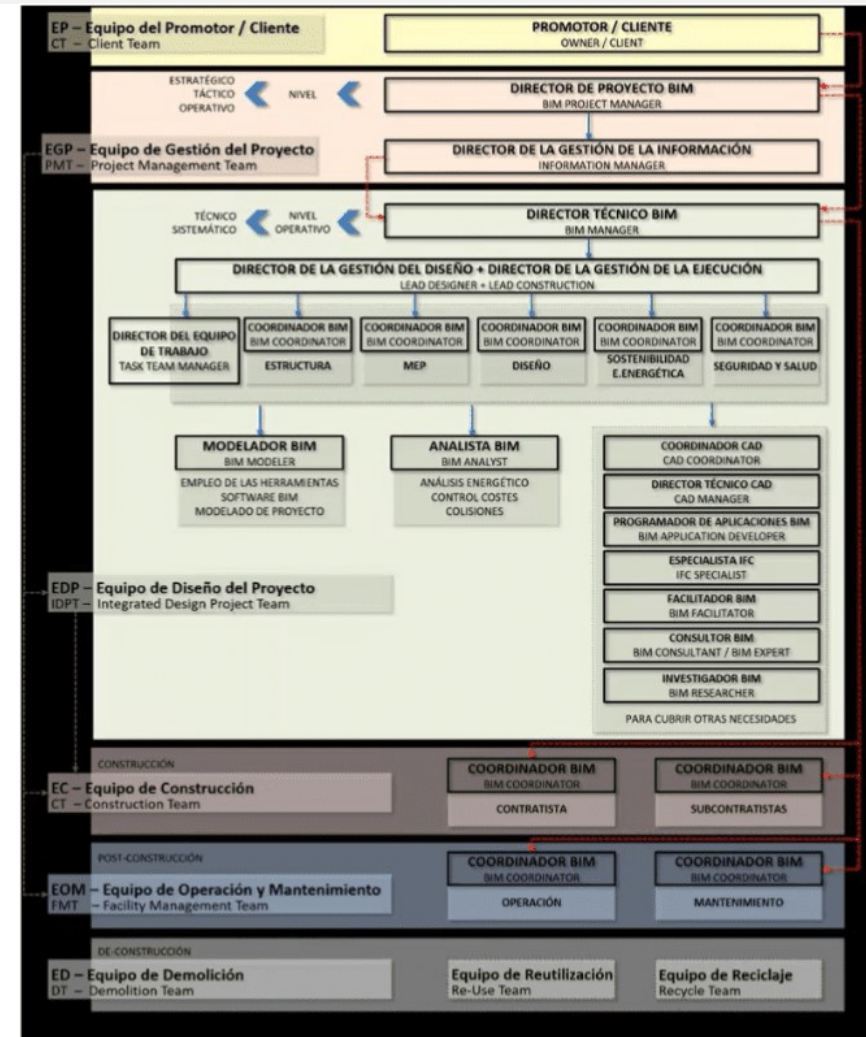
1 Responsabilidades Principales

Es responsable de la producción del diseño y de todos los elementos que se relacionan con una tarea determinada.

Estas tareas están a menudo basadas en unas disciplinas que tienen que ser compartidas por todo el equipo. Existiendo un jefe de disciplinas que responde ante el director de la gestión del diseño.

2 Funciones y Responsabilidades

- Producción del diseño de una tarea determinada





Coordinador BIM

Es el agente responsable de coordinar el trabajo dentro de una misma disciplina, con la finalidad de que se cumplan los requerimientos del director técnico BIM.



Procesos de Chequeo

Realiza los procesos de chequeo de la calidad del modelo BIM y que éste sea compatible con el resto de las disciplinas del proyecto.



Especialidades

Habrán tantos coordinadores BIM como especialidades incluya el proyecto: diseño, estructura, MEP, sostenibilidad, seguridad y salud, calidad...

Funciones y Responsabilidades:

- Coordinar el trabajo dentro de su disciplina
- Realizar los procesos de chequeo de la calidad del modelo BIM
- Asegurar la compatibilidad del modelo BIM con el resto de las disciplinas



Responsabilidades del Modelador BIM

Es la persona responsable del modelado de acuerdo a los criterios recogidos en el BEP. Debe estar especializado en construcción, ya que se modela como se construye. Proporciona información fundamental para todas las disciplinas involucradas utilizando herramientas de software BIM.



Tareas Específicas

- Exportación del modelo 2D.
- Creación de visualizaciones 3D, añadir elementos de construcción para los objetos de la biblioteca y enlace de datos del objeto.
- Debe seguir en su trabajo los protocolos de diseño.



Habilidades de Coordinación

Coordina constantemente y con cuidado su trabajo con las partes externas, tales como, arquitectos, ingenieros, asesores, contratistas y proveedores. Por ello, debe poseer técnicas y habilidades capaces para arreglar, organizar y combinar la información.



Enfoque en Calidad y Conocimientos Técnicos

Mantener su enfoque en la calidad y llevar a cabo sus tareas de una manera estructurada y disciplinada. Conocimientos de la TIC y específicamente de estándares abiertos y bibliotecas de objetos.

4.5

Otros Roles en el Proceso BIM

- Existen numerosos roles definidos o no pero arraigados en el proceso de vida útil de un activo.
- Serán definidos y seleccionados según la tipología de la obra que debamos ejecutar en relación a los Usos BIM definidos en el BEP de cada proyecto.
- Otros ejemplos son: Facilitador BIM, Consultor BIM, Office Manager, Big Data Analytics, Gestor de Manual BIM...



4.6






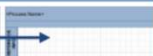



Diseño de Procesos BIM

Los mapas de procesos creados para cada uso BIM seleccionado deben documentarse en el plan.

Definen intercambios de información específicos para cada actividad, construyendo las bases para todo el plan de ejecución.

El plan debe incluir el **mapa general de los usos BIM**, un **mapa detallado de cada uso BIM**.

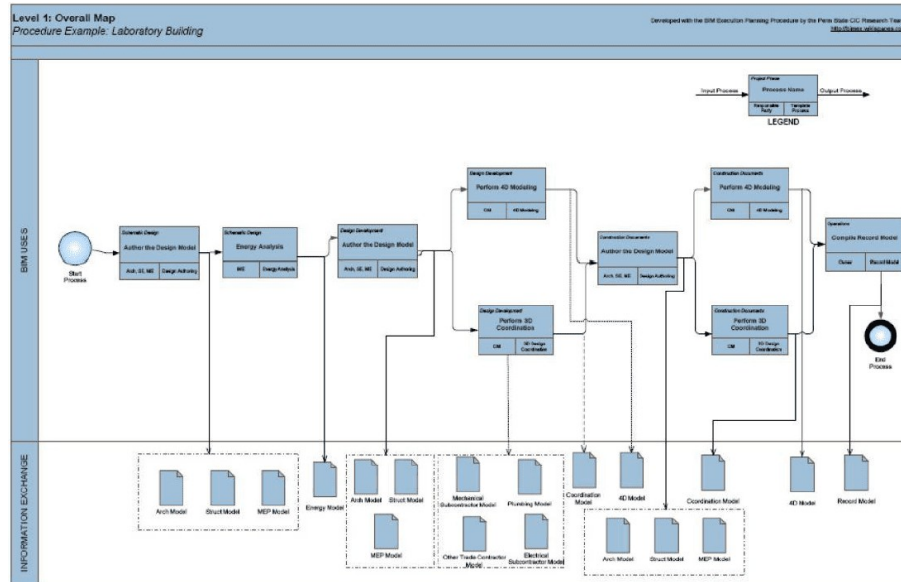
Desarrollar un mapa de procesos para cada uso BIM permite que el **equipo** tenga una **comprensión general y particular**.

Element	Description	Notation
Event	An Event is an occurrence in the course of a business process. Three types of Events exist, based on when they affect the flow: Start, Intermediate, and End.	
Process	A Process is represented by a rectangle and is a generic term for work or activity that entity performs.	
Gateway	A Gateway is used to control the divergence and convergence of Sequence Flow. A Gateway can also be seen as equivalent to a decision in conventional flowcharting.	
Sequence Flow	A Sequence Flow is used to show the order (predecessors and successors) that activities will be performed in a Process.	
Association	An Association is used to tie information and processes with Data Objects. An arrowhead on the Association indicates a direction of flow, when appropriate.	
Pool	A Pool acts as a graphical container for partitioning a set of activities from other Pools.	
Lane	A Lane is a sub-partition within a Pool and will extend the entire length of the Pool - either vertically or horizontally. Lanes are used to organize and categorize activities.	
Data Object	A Data Object is a mechanism to show how data is required or produced by activities. They are connected to the activities through Associations.	
Group	A group represents a category of information. This type of grouping does not affect the Sequence Flow of the activities within the group. The category name appears on the diagram as the group label. Groups can be used for documentation or analysis purposes.	

4.6 Importancia de Mapa de Procesos

Base para temas importantes

- La estructura del contrato
- Los requerimientos de los entregables BIM
- Información de la infraestructura tecnológica
- Selección del personal necesario

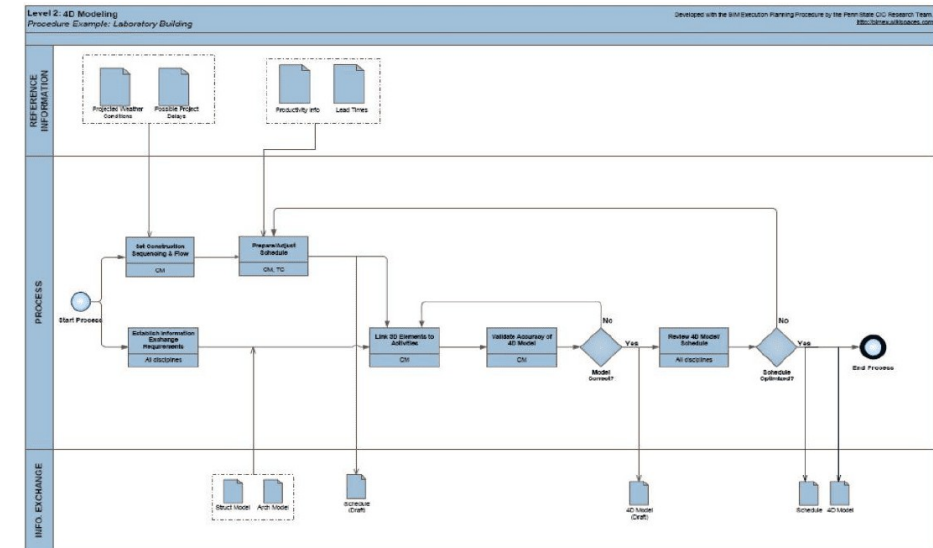


Mapeo de procesos de la Ejecución de Proyectos

El equipo de proyecto tendrá que desarrollar una visión con un **mapa general**

Posteriormente, se definirán **mapas mas detallados** de procesos de **cada uso**.

Se ha adoptado un formato común para la creación de estos procesos a través de la "Business Process Modeling Notation".



4.6

Creación del Mapa General BIM

Nivel 1. Mapa General BIM

- **Usos** que serán **empleados** en un proyecto.
- **Intercambios de información** de alto nivel

1 - Colocación de los usos potenciales de BIM

- Identificar los **usos BIM** para el proyecto
- Añadir cada **uso BIM dentro del mapa**

2 - Organizar los usos BIM de acuerdo con la secuencia del proyecto

- **Procesos ordenados** secuencialmente
- **Identificar** la **fase** para cada uso BIM
- **Alineados** con los **entregables BIM**

3 - Identificar las partes responsables para cada proceso

- Las partes **responsables** deberán ser **definidas** para cada proceso
- Competencia del equipo
- Algunos con varios responsables
- Los **responsables** serán los encargados de la **definición** clara de la **información**
- Cada **proceso** debería incluir un **nombre, fase y parte responsable**
- Cada **proceso** debería incluir un "**mapa detallado**"

4 - Determinar los intercambios de información para cada uso BIM

- Incluir todos los **intercambios de información salida y entrada**
- Estos intercambios mediante la **transferencia de un archivos de datos** o el **ingreso de información** en una **base de datos** común

4.6

Creación del Mapa Detallado BIM

Nivel 2. Mapa detallado de los usos BIM

- Se creará un mapa detallado de los procesos
- Los mapas se identificarán los **agentes responsables** para cada proceso
- Identificarán el **contenido** de la **información**
- Se crearán los **intercambios** de información y se **compartirán** con los **otros procesos**
- Cada proyecto y cada empresa son únicos por lo que debe haber **muchos métodos potenciales**

1 - Descomponer jerárquicamente el uso BIM en un conjunto de procesos

2 - Definir la dependencia entre procesos

3 - Desarrollar el mapa detallado de procesos con la siguiente información:

- Información de referencia
- Intercambio de información
- Agentes responsables

4 - Agregar puertas de verificación de objetivos en puntos de decisión importantes en el proceso:

- Equipo del proyecto **represente cualquier decisión**, iteraciones o controles de control de calidad requeridos antes de completar una tarea BIM.

5 - Documentar, revisar y refinar este proceso para su uso posterior:

- Los mapas detallados del proceso deben **actualizarse periódicamente** para reflejar los flujos de **trabajos reales implementados** en el proyecto

4.7 - Intercambio de Información BIM

- El equipo debe documentar los intercambios de información creados como parte del proceso de planificación en el Plan de Ejecución del Proyecto BIM.
- Los intercambios de información ilustrarán los elementos del modelo por disciplina, nivel de detalle y cualquier atributo específico importante para el proyecto.
- Los modelos del proyecto no necesitan incluir todos los elementos del proyecto, pero es importante que el equipo defina los componentes del modelo y los entregables específicos de la disciplina para maximizar el valor y limitar el modelado innecesario del proyecto.



4.7

Hoja de trabajo para el intercambio de información

Definir miembros de autor, receptor y emisor en los intercambios de información.

Procedimiento:

Model Element Breakdown		Info	Resp Party	Notes	Info	Resp Party	Notes	Info	Resp Party	Notes
B	SHELL									
	Superstructure									
	Floor Construction	B	A		B	A		B	A	
	Roof Construction	B	A		B	A		B	A	
	Exterior Enclosure									
	Exterior Walls	B	A		A	A		E	A	R Value
	Exterior Windows	B	A		B	A		A	A	R Value
	Exterior Doors	B	A					C	A	
	Roofing									
	Roof Coverings	B	A							
	Roof Openings	B	A		A	A		E	A	
C	INTERIORS									
	Interior Construction									
	Partitions	B	A		B	A		E	A	
	Interior Doors							C	A	
	Fittings	B	A		B	A			A	
	Stairs									
	Stair Construction	B	A		B	A		E	A	
	Stair Finishes									
	Interior Finishes									
	Wall Finishes							E	A	Reflectance
	Floor Finishes							E	A	Reflectance
	Ceiling Finishes							E	A	Reflectance
D	SERVICES									

Identificar intercambios de información

- Un uso BIM puede tener múltiples intercambios, pero se documenta uno por Uso
- El tiempo de intercambio debe alinearse con el Mapa de Nivel Uno
- Identificar fases según el contrato del proyecto

Identificar requisitos de información

- Receptor del modelo
- Tipo de archivo
- Información necesaria
- Notas relevantes
- Responsabilidades
- Relación entrada-salida

1

2

Elegir estructura de desglose de elementos

- Definir estructura tras establecer los intercambios
- Referirse al diagrama para su implementación

3

Requerimientos de cliente

MODELO DE REQUERIMIENTOS BIM

VERSIÓN	FECHA	MOTIVO DE LA MODIFICACIÓN
03	09/2022	Modificación de los términos Contrato, Contratista y Presupuesto de licitación
04	09/2022	Modificación de licitador por adjudicatario Otras pequeñas modificaciones
05	10/2024	Modificación de entregables. PSET. Y los anejos anclados modificados en esta versión.

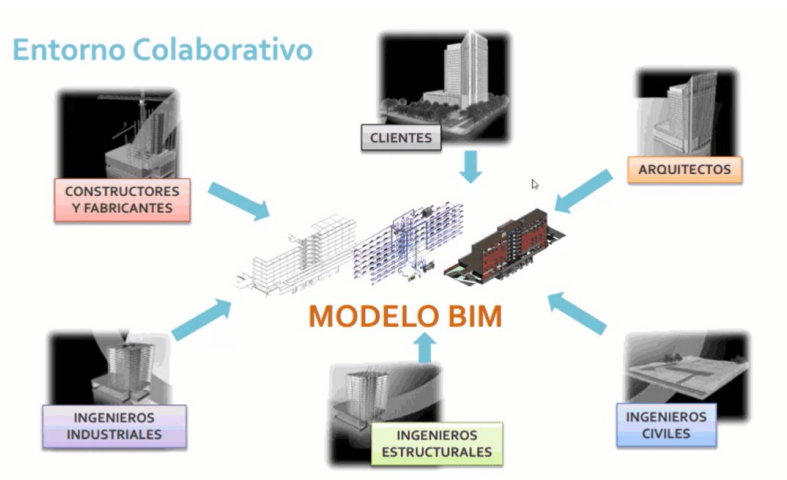


4.8 - Requisitos BIM y datos del Activo

- EIR de MAPA
- Es importante que el plan documente los requisitos BIM en el formato nativo del propietario y quede todo lo más claro posible desde el principio para evitar problemas, debido a la falta de comunicación.

4.9 - Procedimientos de Colaboración

El equipo debe desarrollar sus procedimientos de colaboración electrónica y de actividades. Esto incluye la gestión del modelo (por ejemplo, el modelo de salida, los procedimientos de revisión, etc.) y las acciones y agendas estándar de la reunión





Estrategias de Colaboración

Documentar los métodos de comunicación, gestión de documentos y almacenamiento de registros del equipo del proyecto.



Espacio de trabajo interactivo

Definir el entorno físico necesario para facilitar la colaboración y comunicación efectiva durante el ciclo de vida del proyecto.



Procedimiento de la actividad de colaboración

- Identificar actividades colaborativas relacionadas con BIM
- Establecer etapas y frecuencia de actividades
- Determinar participantes y ubicación



Procedimientos de comunicación electrónica

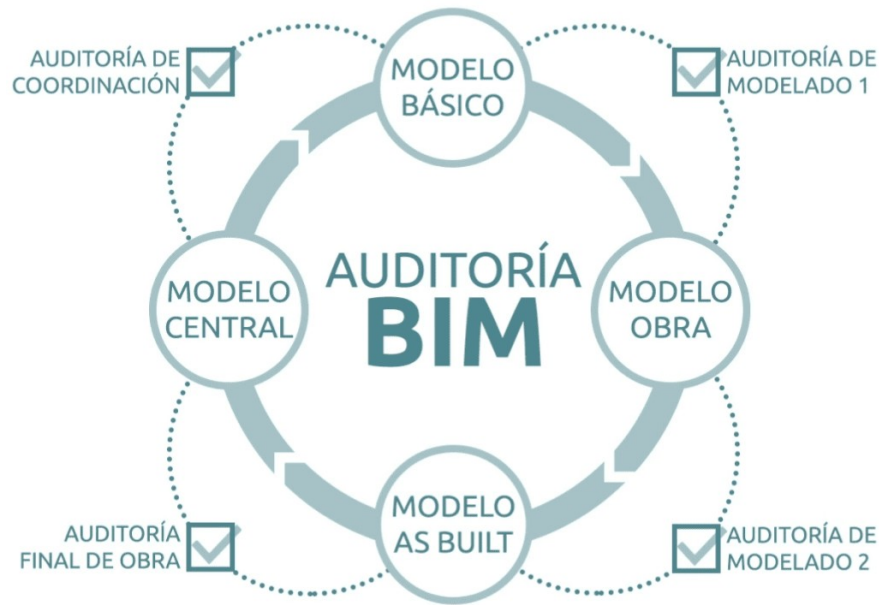
Establecer protocolos de comunicación y gestión documental, incluyendo estructura de archivos, permisos y nomenclatura en el sistema de gestión colaborativa.



Modelo de calendario de entrega

- Información del intercambio y participantes
- Periodicidad y fechas clave
- Especificaciones técnicas (software, tipos de archivo)

4.10 - Control de Calidad



- Los equipos deben establecer y documentar una estrategia clara para el control de calidad del modelo BIM.
- La planificación previa del modelo debe considerar:
 - Contenido y nivel de detalle
 - Formato y distribución
 - Responsables de actualizaciones
- Es esencial designar un coordinador del modelo y establecer estándares de calidad desde el inicio del proyecto.
- Todo entregable debe cumplir con los estándares acordados por el equipo y el propietario.
- Cualquier incumplimiento requiere análisis y acciones preventivas para futuros entregables.



Responsabilidad del Equipo

Cada miembro del equipo debe revisar la calidad de su trabajo antes de enviarlo. El BIM Manager confirmará la calidad final del modelo.

Tipos de Controles de Calidad

- Control visual
- Control de interferencias
- Control de estándares
- Validación de elementos

4.11 - Infraestructura Tecnológica

01
10

Software

Definir las plataformas de software, versiones y licencias necesarias para implementar los usos BIM seleccionados durante la planificación. Establecer requisitos específicos de hardware y redes.



Ordenadores / Hardware

Seleccionar equipos compatibles con los usos BIM previstos para optimizar el rendimiento del proyecto.



Contenido de modelado e información de referencia

Estandarizar familias de modelado, espacios de trabajo y bases de datos para mantener consistencia entre todos los participantes del proyecto.





Revit (2015) / AECosim	RVT (1.09 MB)
OPENBIM	
IFC (2x3)	IFC (29.04 kB)

PROPIEDADES Y VALORES

- + Ifc_Export
- + Itec_Pset_5D
- + Itec_Pset_General
- Itec_Pset_WallProperties

AbsorcionAcustica	0,06
GradoImpermeabilidad	5

Absorción acústica Alfa del acabado del elemento BIM.
Valor según la solución F.8.1 del Catálogo de Elementos Constructivos del CTE con revestimientos R3 o B3.
El índice alfa de reducción acústica depende de parámetros de construcción. Valor según la solución F.8.1 del

4.12 - Estructura del Modelo

El equipo debe identificar los métodos para garantizar la precisión y la exhaustividad del modelo.

Después de acordar los procedimientos de colaboración y las necesidades de infraestructura tecnológica. El equipo de planificación debe llegar a un consenso sobre cómo se crea, organiza, comunica y controla el modelo.



4.13 - Estrategias de un Proyecto

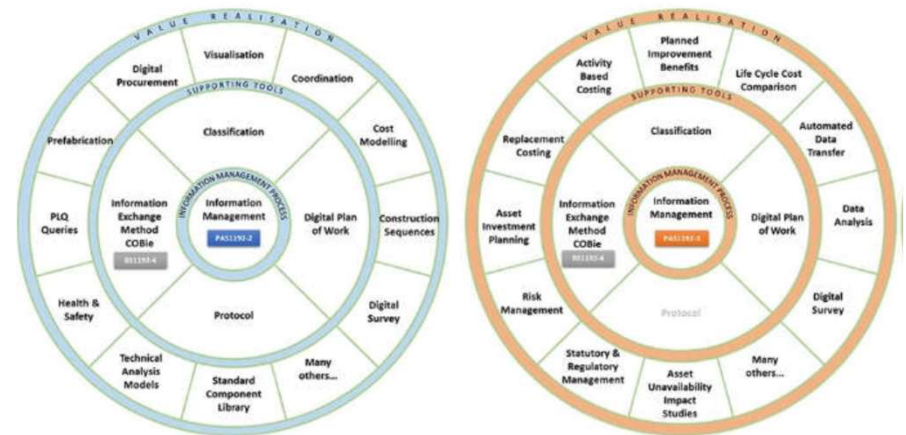
El equipo del proyecto debe considerar qué entregables requieren el propietario del proyecto. Se debe determinar la información específica sobre el proyecto.

Perspectiva	Propósito	Ejemplo de entregables
<i>Perspectiva del propietario del activo</i>	<i>Establecer y mantener el propósito del activo o proyecto. Para tomar las decisiones estratégicas empresariales</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de Negocio • Evaluación de la cartera de activos estratégicos • Análisis del coste del ciclo de vida
<i>Perspectiva del usuario del activo</i>	<i>Para identificar los requisitos reales del usuario y asegurar que el activo tenga la calidad y capacidad adecuada.</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Resumen del Proyecto • AIM • PIM • Documentación de producto
<i>Perspectiva del desarrollo del proyecto o de la gestión del activo</i>	<i>Planificar y organizar el trabajo, movilizar los recursos adecuados, coordinar y controlar el desarrollo.</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Planes, por ejemplo Planes de Ejecución BIM • Organigramas • Definición de funciones
<i>Perspectiva de la Sociedad</i>	<i>Asegurar que el interés de la comunidad se tiene en cuenta a lo largo del ciclo de vida del activo (planificación, desarrollo y operación)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Decisiones políticas • Planes de área • Permisos de obra, concesiones



4.14 - Estrategias de Entrega

- Al implementar BIM en un proyecto, se debe prestar atención al método de entrega y los métodos de contratación antes de que comience el proyecto.
- Lo ideal sería utilizar un enfoque más integrado (IPD), pero un enfoque integrado no siempre es posible en todos los proyectos.
- Es posible que el tipo de contrato y el método de entrega ya hayan sido seleccionados antes de que se lleve a cabo la planificación BIM.



Definición del enfoque de entrega de proyectos

BIM es compatible con todos los métodos de entrega de proyectos. Al planificar su implementación, el equipo debe considerar: estructura organizativa, método de adquisición, método de pago y estructura de desglose del trabajo. En estructuras menos integradas, es esencial establecer el Proceso de Ejecución BIM y definir roles desde el inicio.

Lenguaje contractual BIM

Los contratos deben especificar claramente: responsabilidades de desarrollo del modelo, protocolos de compartición, formatos de archivo, gestión del modelo y derechos de propiedad intelectual. El Plan de Ejecución BIM (BEP) debe estar explícitamente referenciado en los contratos.

1

2

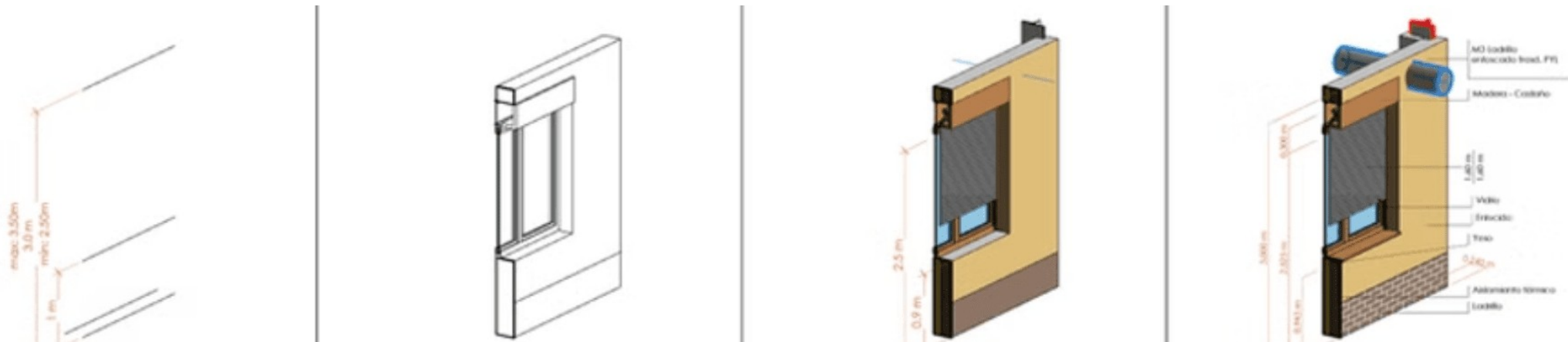
3

Procedimiento de selección de equipo

Establecer criterios de selección para futuros miembros del proyecto basados en su capacidad y experiencia BIM.

5

Niveles de Definición de la Información LOD

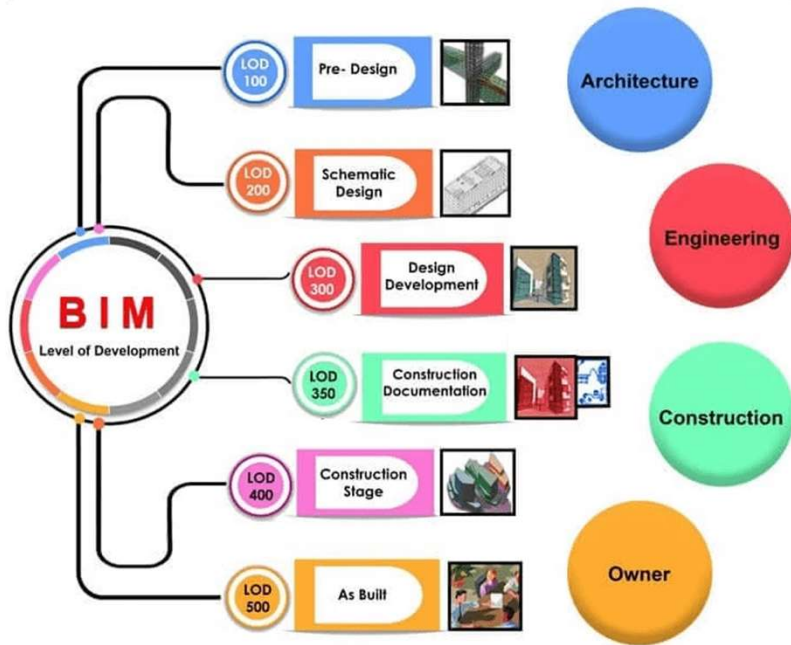


El Level of Development (LOD) o Nivel del Desarrollo es un concepto crucial en la industria AEC (Arquitectura, Ingeniería y Construcción) que permite especificar y articular con claridad el contenido y la confiabilidad de los modelos de información de construcción (BIM) en varias etapas del proceso de diseño y construcción.

Este sistema de referencia permite a los autores de modelos confiar en sus creaciones y a los usuarios posteriores comprender claramente la utilidad y las limitaciones de los modelos que están recibiendo. Es importante destacar que el LOD no especifica los niveles de desarrollo que debe alcanzar un proyecto en cada momento, sino que deja la especificación de la progresión del modelo al usuario.

5

Objetivos del LOD en BIM



Especificación de entregables BIM

Ayuda a especificar los entregables BIM y obtener una imagen clara de lo que se incluirá



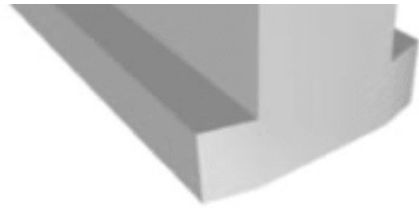
Explicación del proceso de diseño

Ayuda a explicar a los equipos la información y los detalles que se deben proporcionar en varios puntos del proceso de diseño

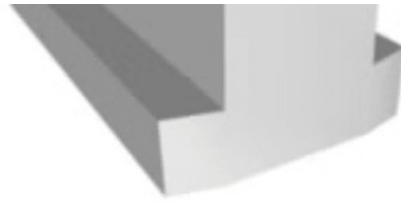


Estándar de referencia

Proporciona un estándar al que se pueda hacer referencia mediante contratos y planes de ejecución BIM



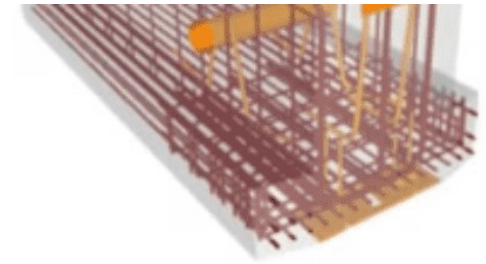
LOD 200



LOD 300



LOD 350



LOD 400

Niveles de LOD en BIM

- 1 LOD 100 - Diseño conceptual**
Representa información básica a nivel de anteproyecto. Define parámetros generales como área, altura, volumen, ubicación y orientación del elemento.
- 2 LOD 200 - Diseño esquemático**
Elementos modelados con dimensiones aproximadas. Incluye información geométrica básica y permite incorporar datos no geométricos.
- 3 LOD 300 - Diseño detallado**
Modelado preciso con ensamblajes específicos. Define elementos con dimensiones exactas e información técnica detallada.
- 4 LOD 350 - Documentación de construcción**
Nivel intermedio que especifica la interconexión entre diferentes sistemas constructivos y sus detalles de ejecución.
- 5 LOD 400 - Fabricación y Montaje**
Incluye información completa para fabricación y ensamblaje, con especificaciones exactas para la construcción.
- 6 LOD 500 - As-Built**
Representa el modelo tal como fue construido, incluyendo información precisa para mantenimiento y operaciones.



5

LoD - Level of Detail (Nivel de Detalle)



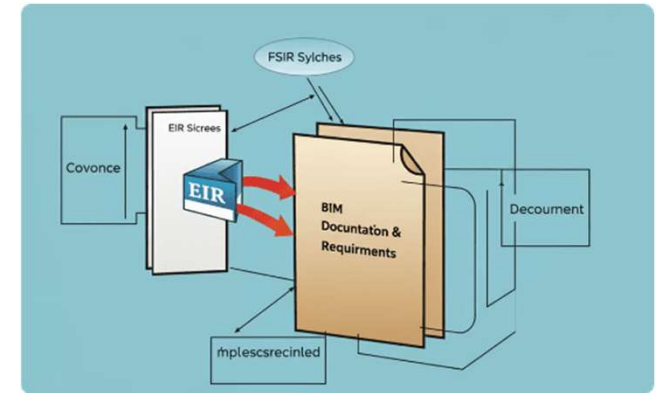
Progresión del LoD

El LOD BIM aumenta a medida que avanza el proyecto, evolucionando desde información básica hasta un modelo de construcción virtual detallado, culminando en un modelo de información de activos según se construye.



Desarrollo del modelo

Los diferentes aspectos del modelo pueden desarrollarse a diferentes ritmos, pasando del cliente a los consultores, al contratista y a los proveedores, hasta volver al cliente, cada uno aportando diferentes niveles de detalle.




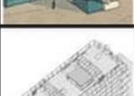
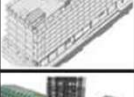



Definición de niveles

Los agentes del proyecto deben definir los niveles de detalle necesarios para cada fase. Estos requisitos quedan recogidos en el documento EIR, que al incorporarse al protocolo BIM se convierte en una obligación contractual.

5

LOIN - Level of Information (Nivel de Información)

Element-Oriented Modeling	As-Built	LOD 500		<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div>Operation</div> <div>Budget</div> <div>Occupancy</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div>Capacity</div> <div>Location</div> <div>LEED Class</div> </div>																									
	Fabrication and Assembly	LOD 400		<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div>Shape Areas Volumes</div> <div>Number of Levels Structural System</div> <div>Mechanical Systems Electrical Systems</div> </div>																									
System \ Component Oriented Modeling	Detailed Design	LOD 300		<table border="1"> <tr> <td rowspan="3">Component 1 Basement Space</td> <td>Geometry</td> <td>G1</td> <td>G2</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>Position</td> <td>P1</td> <td>P2</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>Specification</td> <td>S1</td> <td>S2</td> <td>...</td> </tr> </table>	Component 1 Basement Space	Geometry	G1	G2	...	Position	P1	P2	...	Specification	S1	S2	...												
	Component 1 Basement Space	Geometry	G1	G2		...																							
Position		P1	P2	...																									
Specification		S1	S2	...																									
Basic Design	LOD 200		<table border="1"> <tr> <td rowspan="4">Comp. 1.1 Basement Wall</td> <td>Geo</td> <td>G1</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>Pos</td> <td>P1</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>Spc</td> <td>S1</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">Comp. 1.2 Basement Floor Slab</td> <td>Geo</td> <td>G1</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>Pos</td> <td>P1</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>Spc</td> <td>S1</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> </table> <p style="color: red; text-align: center;">Inter-model Dependency</p>	Comp. 1.1 Basement Wall	Geo	G1	...	Pos	P1	...	Spc	S1	Comp. 1.2 Basement Floor Slab	Geo	G1	...	Pos	P1	...	Spc	S1
Comp. 1.1 Basement Wall	Geo	G1	...																										
	Pos	P1	...																										
	Spc	S1	...																										
																										
Comp. 1.2 Basement Floor Slab	Geo	G1	...																										
	Pos	P1	...																										
	Spc	S1	...																										
																										
Conceptual Information Model	Conceptual Design	LOD 100		<table border="1"> <tr> <td rowspan="3">C. 1.1.1 Wall Formwork</td> <td>G</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>P</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>S</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">C. 1.1.2 Wall Rein. Bar</td> <td>G</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>P</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>S</td> <td>...</td> </tr> </table>	C. 1.1.1 Wall Formwork	G	...	P	...	S	...	C. 1.1.2 Wall Rein. Bar	G	...	P	...	S	...											
	C. 1.1.1 Wall Formwork	G	...																										
P		...																											
S		...																											
C. 1.1.2 Wall Rein. Bar	G	...																											
	P	...																											
	S	...																											
Client Requirements	Pre-Modeling		<table border="1"> <tr> <td rowspan="3">C. 1.2.2 Floor Slab Rein. Bar</td> <td>G</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>P</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>S</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">C. 1.2.1 Floor Slab Formwork</td> <td>G</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>P</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>S</td> <td>...</td> </tr> </table>	C. 1.2.2 Floor Slab Rein. Bar	G	...	P	...	S	...	C. 1.2.1 Floor Slab Formwork	G	...	P	...	S	...												
C. 1.2.2 Floor Slab Rein. Bar	G	...																											
	P	...																											
	S	...																											
C. 1.2.1 Floor Slab Formwork	G	...																											
	P	...																											
	S	...																											



Información Geométrica Tradicional

La geometría y los datos gráficos proporcionan información básica como dimensiones físicas: anchura, altura y espesor de los elementos constructivos. Esta es la base tradicional del diseño arquitectónico.



Información Integrada BIM

La metodología BIM integra tanto información gráfica como no gráfica en un modelo único y completo. Incluye requisitos de rendimiento, documentación técnica y datos para el mantenimiento, permitiendo una gestión integral del activo durante todo su ciclo de vida.

6 ¿Cómo desarrollar el BEP para MAPA?

Plantilla que da respuesta a los requerimientos de MAPA que se corresponde al Anejo 3 del EIR

PRE- BEP:

APÉNDICE 3: PLANTILLA PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DE REGADIOS

VERSIÓN	FECHA	MOTIVO DE LA MODIFICACIÓN
01	10/2021	Publicación de la primera versión
02	09/2022	Pequeñas modificaciones de redacción
03	10/2024	Modificación de entregables BIM y Modelos Nativos.

0 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO / OBRA

0.1 Justificación del Plan de Ejecución BIM (BEP)

Se redacta el presente Plan de Ejecución BIM (BEP) para dar respuesta a los requerimientos BIM de MAPA/SEIASA para las obras y actuaciones derivadas de la licitación del "Proyecto de YYYY".

0.2 Histórico de revisiones

VERSIÓN	FECHA	RESPONSABLE	MOTIVO DE LA MODIFICACIÓN
01	10/2021		Publicación Primera versión
02	09/2022		Pequeñas modificaciones de redacción
03	10/2024		Modificación de entregables BIM y Modelos Nativos.

Tabla 1: Histórico de revisiones BEP

0.3 Definiciones

Modelo BIM 2,5D: Es un modelo donde los elementos geométricos están representados en el plano (2D), pero tiene información alfanumérica asociada, en la que en uno de los campos se especifica la altura (cota). Este tipo de modelos son típicos de los formatos de SIG.

Modelo de Inicio de Obras: Modelo inicial, realizado con los planos de proyecto, donde se han iniciado los modelos que constituyen el BIM definitivo y definidos más adelante en el punto 2.3 "Estructura de los modelos".

Información General del Proyecto / Obra



0.1 - Justificación de Plan de Ejecución BIM

- Puesta en valor de la necesidad del BEP



0.2 - Histórico de Revisiones

- Revisiones correspondientes a la versión de la plantilla del BEP redactada



0.3 - Definiciones

- Definiciones de los puntos claves a tener en cuenta en la definición del BEP

DATO	DESCRIPCIÓN
	MAPA/SEIASA
del proyecto / obra	YYYYY
te de proyecto	XXXX
te de obra	XXXX
	XXXX
ontrato	XXXX
comienzo	XX/XX/XXXX
al	XX/XX/XXXX
yectos/Obras relevantes	

Datos Básicos del Proyecto

Ficha a rellenar por el Director de Obra con los datos básicos de proyecto, estableciendo la base para la gestión BIM.

ORGANIZACION	REPRESENTANTE	N
MAPA	Responsable del contrato	XXXXXXX
SEIASA	Responsable del contrato	XXXXXXX
XXX	XXXXXX	XXXXXXX

0.4.1 - Agentes Intervinientes

Los agentes intervinientes en el proyecto se organizan en un formato estructurado para optimizar la comunicación y coordinación de los trabajos del modelo BIM.

Los componentes principales del proyecto son los siguientes:

- **Balsa:** Descripción...
- **Estación de Bombeo:** Descripción ..
- **Redes de Riego:** Descripción ..
- **Electrificación:** Descripción...
- **Centro de Control** Descripción ...
- **Control del Sistema:** Descripción ..
- **Fotovoltaica:** Descripción ..

0.4.2 - Descripción de Trabajos

Descripción concisa de los trabajos a desarrollar, enfocada en los aspectos críticos para el Modelo BIM y los proyectos de mejora vinculados a los fondos PRTR.

0.4.3 - Disciplinas afectadas y LOD aplicables



PRE-BEP: Plantilla de proyecto de modernización de regadíos.

0.4.3 Disciplinas afectadas y LOD aplicables

DISCIPLINAS AFECTADAS Y LOD APPLICABLES POR DISCIPLINA		MODELO DE INICIO DE OBRAS	MODELO DE SEGUIMIENTO	MODELO DE FINALIZACIÓN DE OBRAS
DISCIPLINA	SUB-DISCIPLINA			
Topografía		200	350	500
Geotecnia y Tratamientos del Terreno		200	350	500
Movimiento de Tierras	Desbroces	200	350	500
	Excavaciones	200	350	500
	Rellenos	200	350	500
	Cerramiento	200	350	500
Drenaje	Drenaje Longitudinal	200	350	500
	Drenaje Transversal	200	350	500
	Drenaje Puntual	200	350	500
Estructuras	Obras de Fabrica	200	350	500
	Cimentaciones	200	350	500
	Edificación	200	350	500
Arquitectura	Compartimentación y cerramientos	200	300	500
	Pavimentos	200	300	500
	Revestimientos	200	300	500
	Mobiliario y equipamiento	200	300	500
	Fontanería	200	300	500
	Carpintería y Cerrajería	200	300	500

pág. 11 de 76

- Lista de disciplinas aplicables según el tipo de proyecto
- Niveles de desarrollo (LOD) definidos conjuntamente por Director de Obra y BIM Manager
- División en tres fases: Inicio, Seguimiento y Finalización de Obras



0.5 Hitos

Se presentarán los hitos principales del contrato, rellenando una tabla similar a la siguiente:

HITOS	FECHA INICIO	FECHA FIN	AGENTES INVOLUCRADOS
Firma Plan de Ejecución BIM (BEP)			
Modelado Inicio de Obras Balsa			
Modelado Inicio de Obras Estación Bombeo			
Modelado Inicio de Obras Edificio de Centro de Control			
Modelado Inicio de Obras Red Hidráulica			
Modelado Inicio de Obras Red de Media Tensión EB			
Modelado Inicio de Obras Sistema de Control (Telecontrol)			
Modelado Inicio de Obras Fotovoltaica			
Modelado Inicio de Obras del Modelo Federado del Sector 1			
Modelado Finalización de Obras Balsa			
Modelado Finalización Obras Estación Bombeo			
Modelado Finalización de Obras Edificio de Centro de Control			
Modelado Finalización de Obras Red Hidráulica			
Modelado Finalización de Obras Red de Media Tensión EB			
Modelado Finalización de Obras Sistema de Control (Telecontrol)			
Modelado Finalización de Obras Fotovoltaica			
Modelado Finalización de Obras del Modelo Federado del Sector 1			
Tantas filas como modelos se creen y entreguen al MAPA			

Tabla 5: Principales hitos del proyecto

1

Hitos principales del BEP

Los hitos clave son: firma del BEP, modelado y comprobación de los Modelos de Inicio de Obra, modelado y comprobación de los Modelos de Finalización, vinculación documental y entrega final del Modelo As-Built.

2

Calendario de Reuniones

El calendario establecerá la frecuencia, participantes y temas a tratar en cada reunión, alineado con los hitos del proyecto.



1 OBJETIVOS Y USOS BIM

1.1 Objetivos BIM

Nº	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVO ESPECÍFICO	EJECUCIÓN OBRA	MAINTENIMIENTO
1	Digitalizar el proceso de redacción de proyectos (Modelo Inicio de Obras), de seguimiento de obra (Modelo de Seguimiento), de registro de obra ejecutada (Modelo de Finalización de Obras).	Digitalizar el proyecto constructivo dando origen a los Modelos de Inicio de Obras.	X	
		Basar el seguimiento del avance de la obra en los Modelos de Seguimiento de Obras.	X	
		Basar parte de las mediciones y certificaciones de obra en los Modelos de Seguimiento de Obra y los Modelos de Finalización de Obra	X	
		Basar el cierre de la fase de obra en los Modelos de Finalización de Obra y en los Modelos Federados de los dos sectores de riego.	X	X
		Mayor conocimiento de las propuestas de solución.	X	X
2	Proporcionar soporte digital, basado en modelos de dos y tres dimensiones, de mayor calidad, para la mejora de la capacidad en la toma de decisiones.	Mejora en la visualización de las propuestas de solución.	X	X
		Mejora de la capacidad de reacción ante imprevistos.	X	X
		Mejora de comunicación entre agentes implicados.	X	X
3	Capacidad para controlar digitalmente los diferentes Modelos de Inicio, Seguimiento y Finalización de Obras desde el punto de vista:	Potenciar el uso conjunto de las distintas disciplinas técnicas para la toma de decisiones.	X	
3a	<ul style="list-style-type: none"> Constructivo Económico (ajuste, control y seguimiento presupuestario) 	Predicir ocupaciones de espacios temporales y definitivas y afecciones a redes de servicios.	X	
		Incluir las valoraciones económicas basadas en modelos en la toma de decisiones desde fases tempranas.	X	
		Garantizar la trazabilidad y transparencia mediante mediciones que provengan en gran medida de los modelos.	X	
3b	<ul style="list-style-type: none"> Ambiental (afecciones a medio ambiente, ocupaciones temporales...) 	Anticipar las posibles afecciones ambientales mediante el análisis de ocupaciones (temporales o definitivas) basadas en modelos	X	
		Anticipar en fase de proyecto posibles afecciones a otras administraciones mediante el análisis de interferencias con redes de servicios	X	

1.1 - Objetivos BIM

Se ha generado una tabla con los principales objetivos del BEP, clasificados por tipo General y Específico. Los objetivos varían según la fase de ejecución de obra o de operación y mantenimiento.

1. Modelado de las condiciones existentes
2. Información centralizada
3. Diseño y Visualización 2,5D
4. Diseño y Visualización 3D
5. Coordinación 2,5D/3D y Gestión de Colisiones e Interferencias
6. Obtención de documentación 2D
7. Obtención de parte de las Mediciones
8. Seguimiento de parte de la Obra (Certificaciones digitales)
9. Modelo de obra ejecutada (Modelo As-Built)

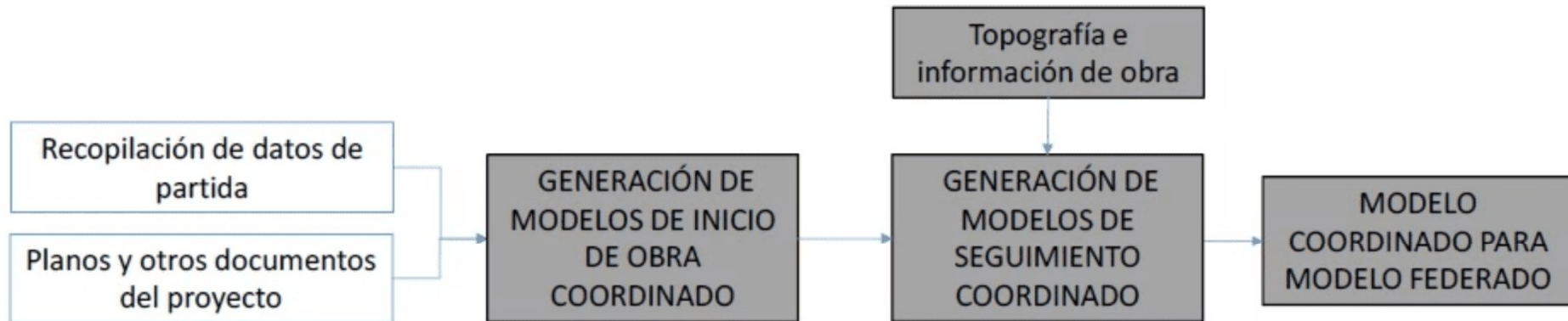


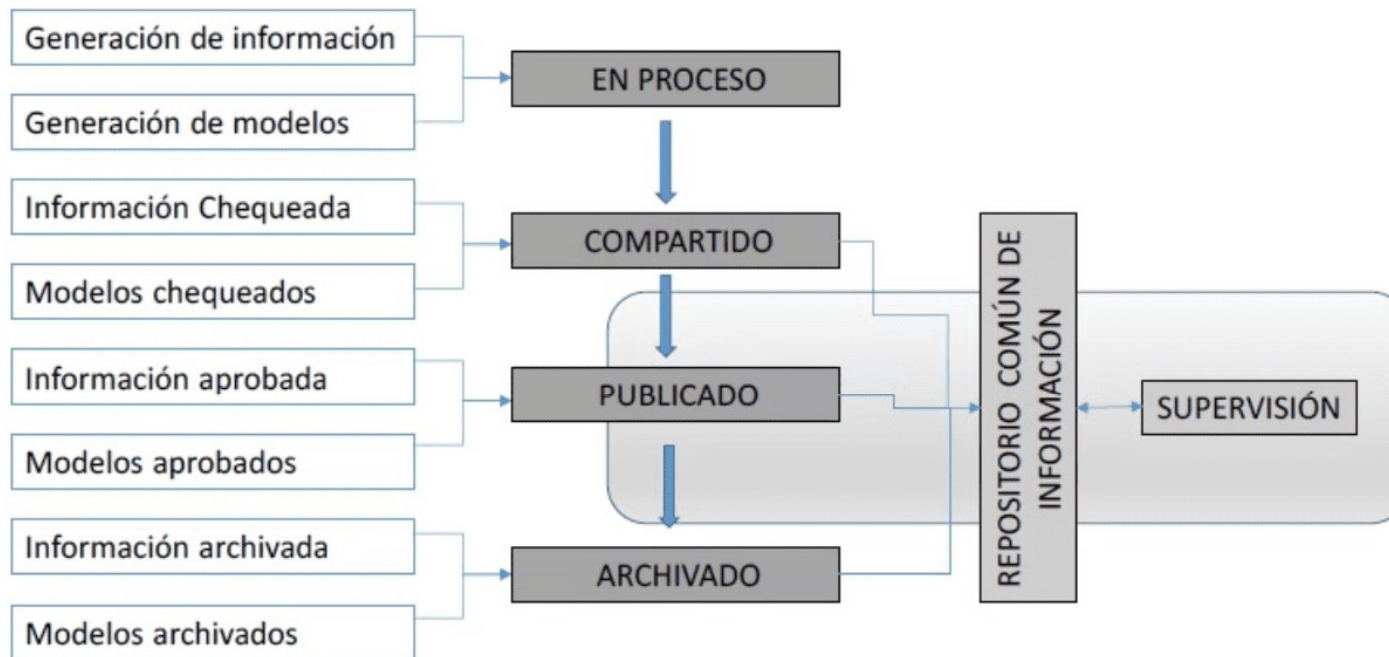
1.2 Usos BIM

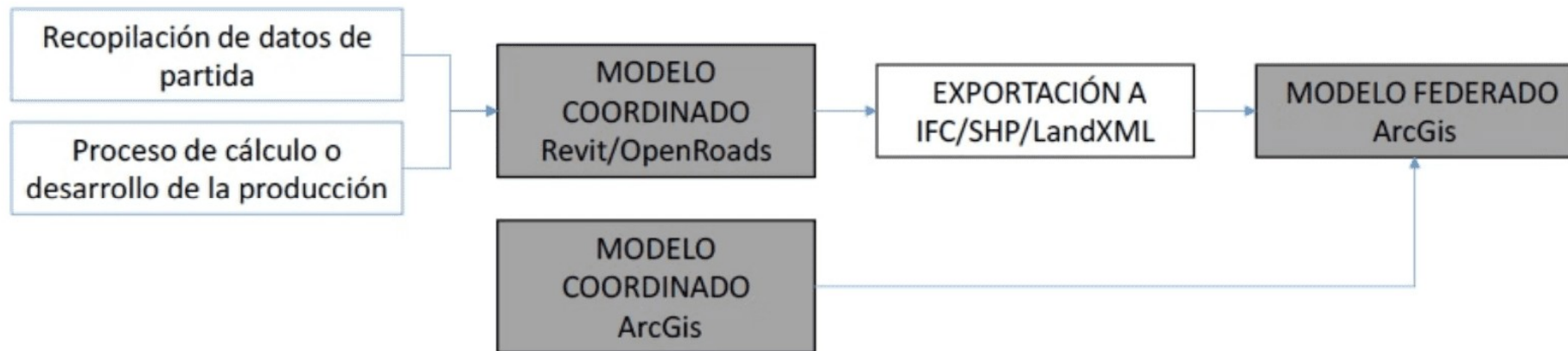
USO BIM	OBJETIVO ESPERADO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
01. Modelado de condiciones existentes	<p>Levantamiento mediante un modelo BIM del conjunto de las condiciones existentes que sea fiel reflejo de la realidad que sirva para apoyar el modelo BIM de la obra con garantías y para evitar errores que llevan a ineficacias y a repeticiones de los trabajos.</p> <p>Cuando hacemos referencia a condiciones existentes hablamos de: redes de servicios existentes, áreas de exclusión, parcelarios, zonas protegidas, infraestructuras existentes, condicionantes geotécnicos, topografía, etc.</p> <p>El trazado de las redes de riego, en los proyectos, con mucha probabilidad, se han trazado a partir de mapas con escalas lo suficientemente pequeñas para que todas las trazas y rasantes se tengan que comprobar y rediseñar a partir de una topografía de detalle que se deberá hacer antes del inicio de las obras. Lo mismo ocurrirá con las ventosas, los desagües y piezas especiales.</p> <p>Prácticamente lo mismo ocurrirá con las balsas. Habrá que comprobar o hacer una topografía de detalle y habrá que asegurarse que las condiciones geotécnicas sean las indicadas en el estudio geotécnico.</p>	P	P
02. Información centralizada	<p>Uso de los modelos BIM como una fuente única, centralizada y estandarizada de información coherente y no redundante que ha sido generada en la fase de construcción del activo. Mediante este uso se pretende facilitar las labores documentales y de registro de la información, así como de transferencia entre la construcción, con los modelos de seguimiento y el final de obra con los Modelos de Final de Obra. Asimismo, se busca la replicabilidad de procesos, acciones y elementos de contrato a contrato que busquen estandarizar pautas de gestión, revisión, aprobación y archivo de información entorno a los modelos BIM. Por último, se busca asegurar la trazabilidad de la información para mejorar la coherencia de los entregables y documentación en cualquier fase.</p>	P	P
03. Diseño y Visualización 2,5 D	<p>Se generará una maqueta digital 2,5 D (la información geométrica de los elementos son 2D, pero se incluyen atributos/campos de información asociada con datos altimétricos (componente Z) de esos elementos. Son formatos típicos de información GIS y de algunas mallas de modelos digitales de terreno (MDT).</p> <p>Este tipo de maquetas digitales son adecuadas para la mayoría de los procesos BIM donde las obras cubren una gran extensión de terreno, como ocurre en las redes de riego, telecontrol y otras, típicas de las transformaciones en regadío.</p>	P	P

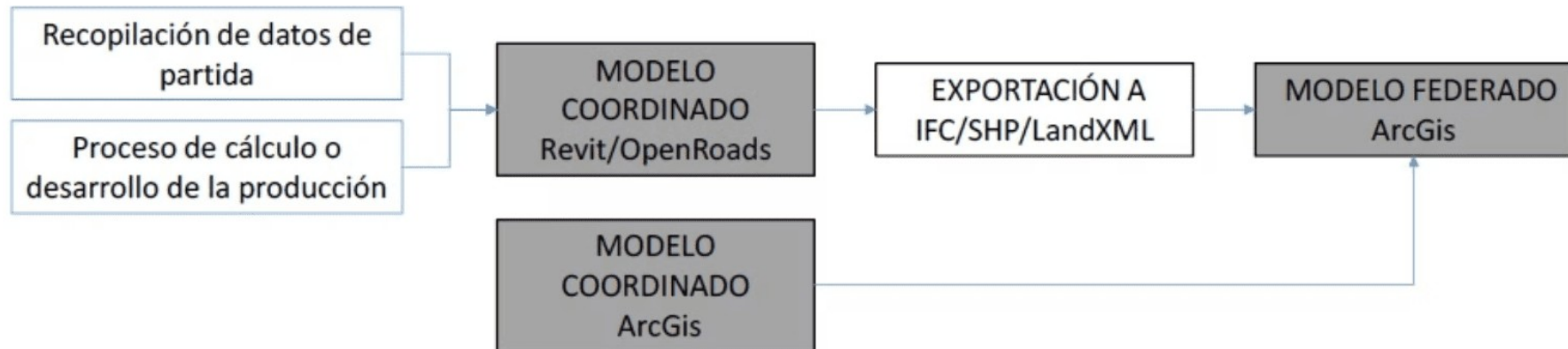


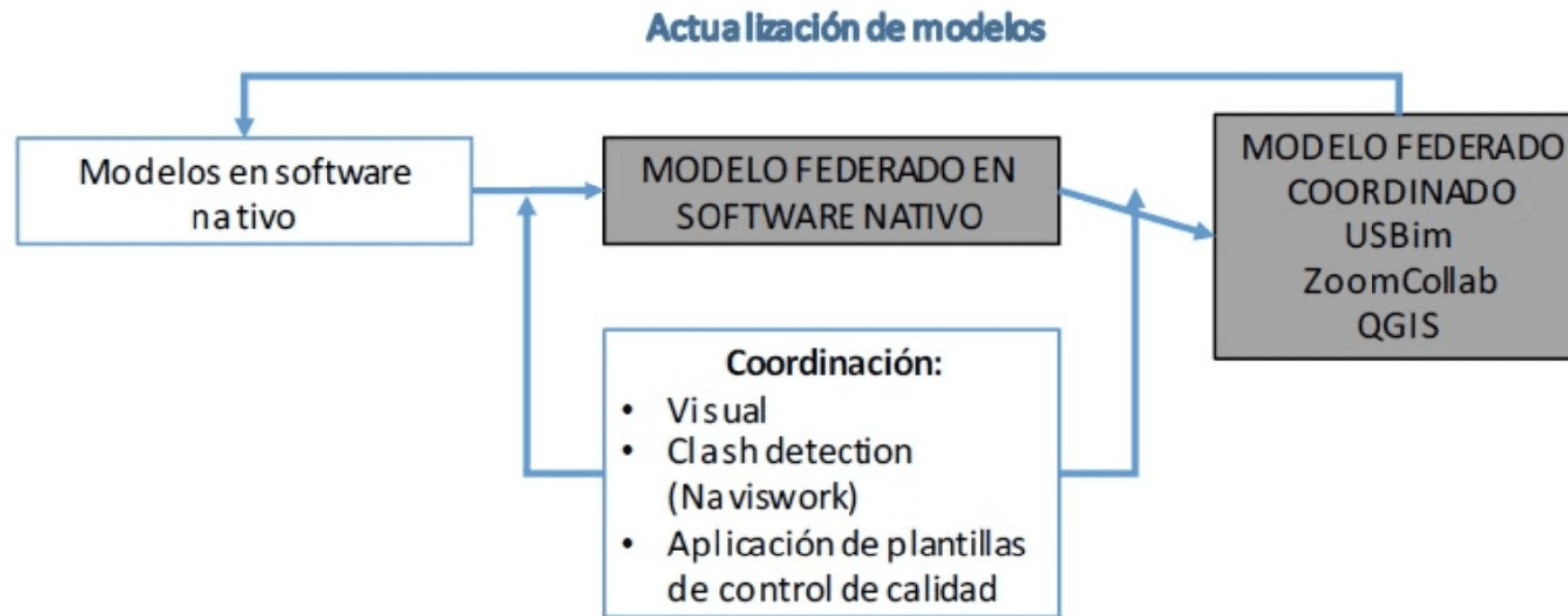
Como se ha comentado anteriormente, cada uso BIM debe tener una respuesta a través de una serie de Objetivos, Requisitos, Recursos necesarios y Resultados.

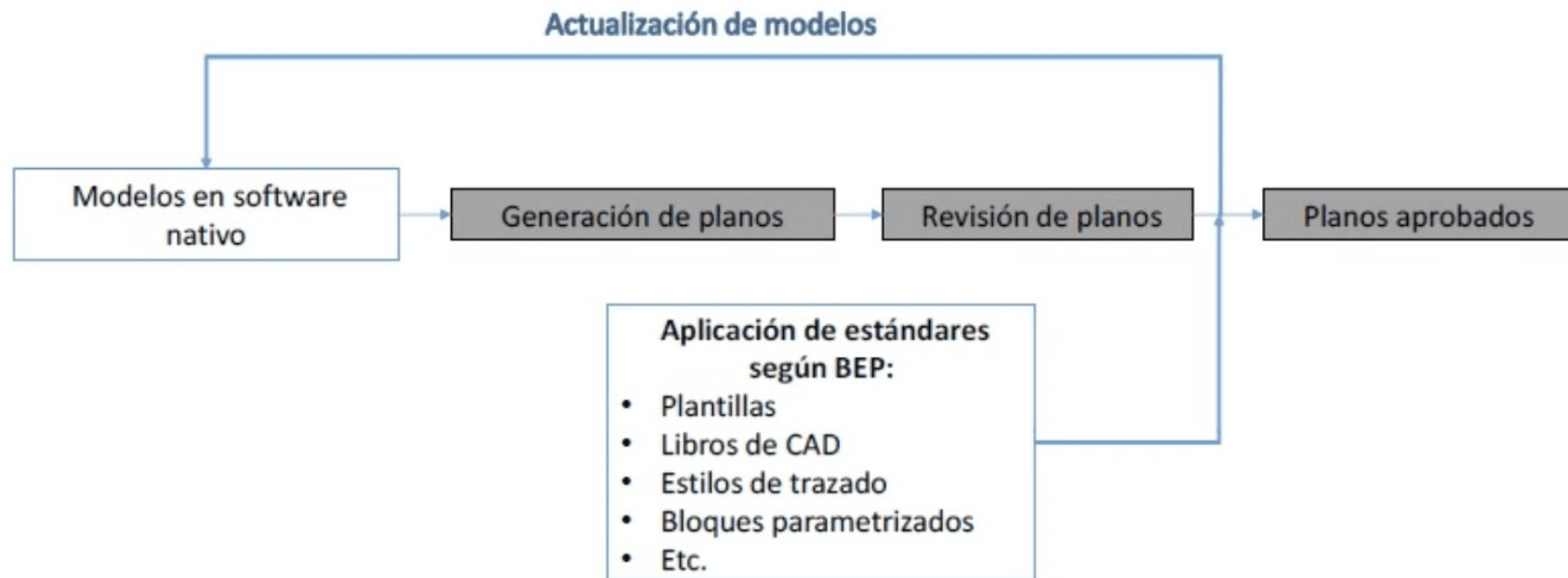


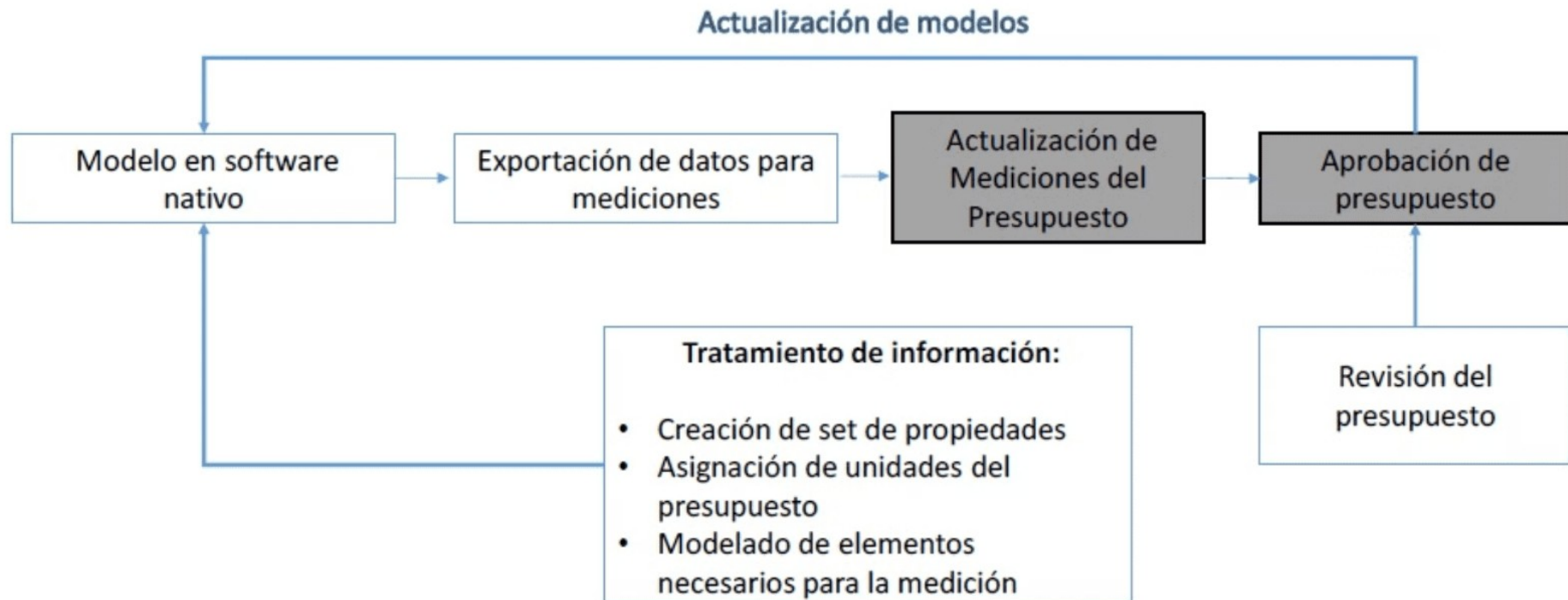


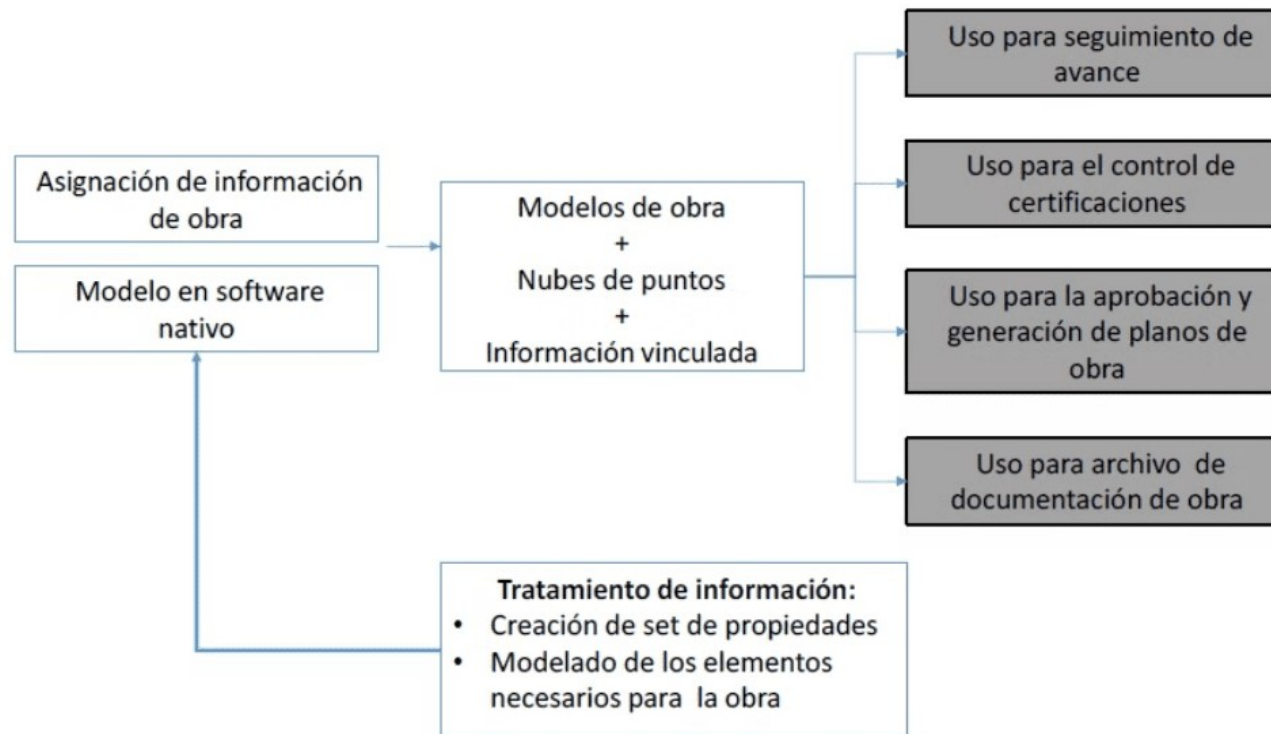


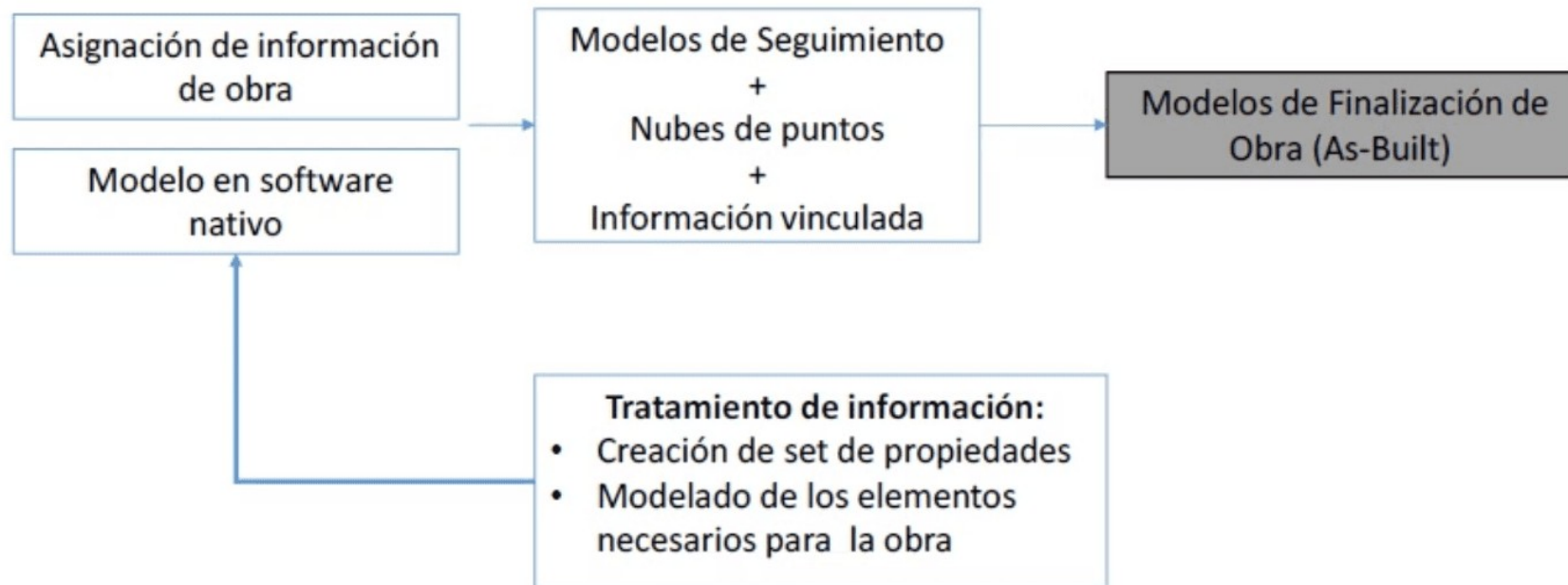


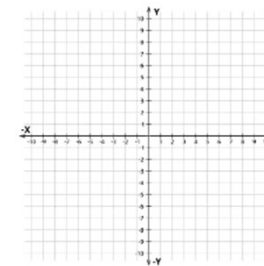
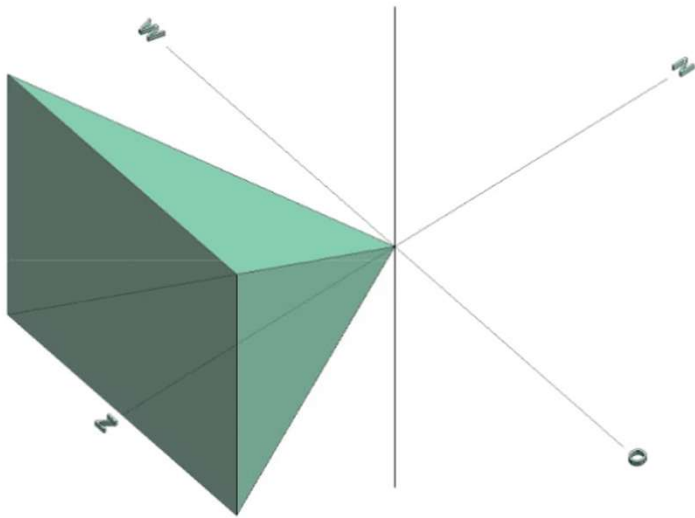












2.1 - Sistema de Coordenadas

El sistema de Coordenadas es el ETRS89 UTM31.

TOLERANCIA

±50 mm

±20 mm

±20 mm

±30 mm

±30 mm

±30mm

±20 mm

2.2 - Precisión de los Modelos

Tabla definiendo las tolerancias admisibles en función del tipo de elemento que estemos modelando

Se implementará una nomenclatura estandarizada para todos los proyectos.

Los modelos serán federados y subdivididos según las necesidades específicas de cada fase de obra.

La estructura final de los modelos será acordada entre la Dirección de obra y el BIM Manager en una reunión previa al desarrollo.

Las tablas definirán el listado completo de modelos sujetos a entrega y revisión.

		fondo etc.
	BALSA_POL	Polígono de fondo de balsa, superficie ocupada, superficie a NMN, etc.
XX- XXX_TRA_COAB _MFD_EB_PXX	EB_PTS	Puntos necesarios para la coordinación con balsa y red de riego
	EB_LIN	Líneas de drenaje exterior al edificio de la estación de bombeo.
	EB_POL	Polígono de ocupación del edificio de la estación de bombeo
XX- XXX_TRA_COAB _MFD_URB- EB_PXX	URB_PTS	Puntos singulares de la urbanización: árboles y arbustos
	URB_LIN	Caminos, etc.
	URB_POL	Arquetas, ocupación, etc.
XX- XXX_TRA_COAB _MFD_RH- EB_PXX	RH_PTS	Puntos de la red hidráulica: ventosas, desagües, codos, hidrantes, piezas especiales.
	RH_LIN	Tuberías de la red hidráulica
XX- XXX_TRA_COAB _MFD_IEF- EB_PXX	IEF_PTS	Postes, elementos de protección y maniobra.
	IEF_LIN	Línea eléctrica
	IEF_POL	Superficie de servidumbre
XX- XXX_TRA_COAB _MFD_TLCNTRL _PXX	TLCNTRL_PTS	Concentradoras y otros elementos puntuales de la red de telecontrol.
	TLCNTRL_LIN	Conexiones de comunicaciones
	TLCNTRL_POL	Coberturas de comunicaciones
XX- XXX_TRA_COAB _MFD_FTV_PXX	FTV_PTS	Placas solares, estructuras, caseta
	FTV_LIN	Línea eléctricas
	FTV_POL	Superficie ocupada

Tabla 77: Modelos Federados Final de Obra



PRE-BEP: Plantilla de proyecto de modernización de regadíos.

2.4 Elementos modelables y no modelables

Se definirán los elementos modelables y no modelables de acuerdo a lo indicado en el Apéndice 6: **000-M_TRA_GN_APE_AJ6-MATRIZ-LOD_XXX** (XXX. Indica la versión), indicando su nivel de información y el equipo responsable.

Niveles de información

2.4.1 Nivel de Información Geométrica

LOD	MODELO	DEFINICIÓN
LOD 200	Modelo de Inicio de Obras	Genérico: Un modelo genérico suficientemente modelado para identificar el tipo y los componentes. Las dimensiones pueden ser aproximadas.
LOD 300	Modelo de Seguimiento	Específico: Un objeto específico suficientemente modelado para identificar materiales de tipos y componentes, con las dimensiones exactas. Adecuado para producción, o pre-construcción, es decir, con un diseño cerrado. Corresponde a una envolvente geométrica exacta de los elementos.
LOD 350	Modelo de Seguimiento	Específico: Un objeto específico suficientemente modelado para identificar materiales de tipos y componentes, con las dimensiones exactas. Adecuado para producción, o pre-construcción, es decir, con un diseño cerrado. Corresponde a una envolvente geométrica exacta de los elementos y con información relativa a las interacciones con otros sistemas de información.
LOD 500	Modelo de Finalización de Obras o As-Built	Modelo "AsBuilt": Un modelo que representa la forma ejecutada de la infraestructura existente el objeto construido con cualquier adecuación de construcción.

Tabla 18: Nivel de información geométrica



La información gráfica y no gráfica se define según los LOD establecidos en la tabla de referencia inicial.



MAP01_PROYECTO
MAP02_CLASIFICACIÓN
MAP05_OBRA
MAP07_AS-BUILT
MAP10_ELEMENTO

Los detalles en el Apéndice 5 del EIR.



Los PSET se estructuran según la tabla de requisitos específicos del proyecto y sus elementos.

2.5 - Clasificación de Elementos Constructivos

Nivel	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	Código	Descripción	Acronimo
1	01	00	00	00	00	AO.01.00.00.00.00	Infr. Hidráulicas, CONDUCCIONES	IHCO
2	01	01	00	00	00	AO.01.01.00.00.00	Conducción - Tubería	COTU
2	01	02	00	00	00	AO.01.02.00.00.00	Conducción - Sección especial	COSE
3	01	02	01	00	00	AO.01.02.01.00.00	Conducción - Ovoide	COVO
3	01	02	02	00	00	AO.01.02.02.00.00	Conducción - Marco prefabricado	CCPF
2	01	03	00	00	00	AO.01.03.00.00.00	Canal hidráulico	CAHI
3	01	03	01	00	00	AO.01.03.01.00.00	Canal In-situ	CCIS
3	01	03	02	00	00	AO.01.03.02.00.00	Canal Prefabricado	CCAP
3	01	03	03	00	00	AO.01.03.03.00.00	Acequia	REG-
3	01	03	04	00	00	AO.01.03.04.00.00	Arroyo canalizado	REG-
3	01	03	06	00	00	AO.01.03.06.00.00	Caz	REG-
3	01	03	07	00	00	AO.01.03.07.00.00	Cuenca de captación	REG-
3	01	03	08	00	00	AO.01.03.08.00.00	Zanja Drenante	REG-
2	01	04	00	00	00	AO.01.04.00.00.00	Unión / accesorio (en conducciones)	UNAC
3	01	04	01	00	00	AO.01.04.01.00.00	Codo	CUCO
4	01	04	01	01	00	AO.01.04.01.01.00	Codo - BB (brida-brida)	CCBB
4	01	04	01	02	00	AO.01.04.01.02.00	Codo - EE (enchufe-enchufe)	CCOE
4	01	04	01	03	00	AO.01.04.01.03.00	Codo - Unión soldada / electrosoldada	CCOU
4	01	04	01	04	00	AO.01.04.01.04.00	Codo - Unión mecánica	CCUM
3	01	04	02	00	00	AO.01.04.02.00.00	Te	UTEE
4	01	04	02	01	00	AO.01.04.02.01.00	Te - BBB (brida-brida-brida)	UTBB
4	01	04	02	02	00	AO.01.04.02.02.00	Te - EEE (enchufe-enchufe-enchufe)	UTTT
4	01	04	02	03	00	AO.01.04.02.03.00	Te - EEB (enchufe-enchufe-brida)	UTEB
4	01	04	02	04	00	AO.01.04.02.04.00	Te - Unión soldada / electrosoldada	UTEU
4	01	04	02	05	00	AO.01.04.02.05.00	Te - Unión mecánica	UTEM
3	01	04	03	00	00	AO.01.04.03.00.00	Reducción	RURE
4	01	04	03	01	00	AO.01.04.03.01.00	Reducción - BB (brida-brida)	RRBB
4	01	04	03	02	00	AO.01.04.03.02.00	Reducción - EE (enchufe-enchufe)	RREE
4	01	04	03	03	00	AO.01.04.03.03.00	Reducción - Unión soldada / electrosoldada	RREU
4	01	04	03	04	00	AO.01.04.03.04.00	Reducción - Unión mecánica	RRUM
3	01	04	04	00	00	AO.01.04.04.00.00	Manguito	MUMA

- Se utilizará la Clasificación de Elementos establecida por la Asociación Española de Abastecimiento de Aguas (AEAS), actualmente en proceso de parametrización.
- La clasificación se encuentra en el Apéndice 1 del EIR. Cualquier modificación o ampliación requerida deberá ser gestionada a través de MAPA.

1. Expediente	2. Código Empresa	3. Fase	4. Tipo de Documento	5. Descripción	6. Versión
XX-XXX	AAA	AA	AAA	AAAAAA	ANN

3.1 - Nomenclatura de Archivos

- Modelos BIM
- Documentación asociada

3.2 - Estructura de Nomenclatura

Basado en la ISO 19650

- Código de Expediente
- Código de Empresa
- Código de Fase
- Código de Tipo de Documento
- Código de Descripción
- Código de Versión del archivo

3.3 - Códigos de Versión

- **Snn**: Inicial
- **Vnn**: Compartido
- **Pnn**: Publicado
- **AB**: As-Built

Ejemplo: **000-M_TRA_GN_APE_AJ2-COD-CARP_S01**

Expediente: 000-M

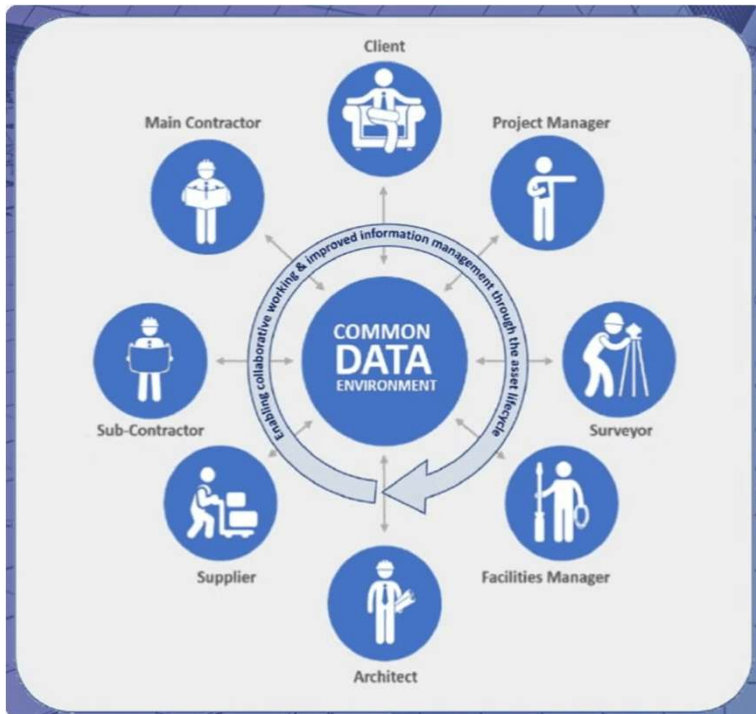
Cód. Empresa: TRAGSA

Fase: GENERAL

Tipo Doc: APENDICE

Desc: Anejo 2 Codificación
De Carpetas

Versión: INICIAL 01



Propuesta de CDE

Se propone en este mismo documento CDE

Definición y adopción en el BEP

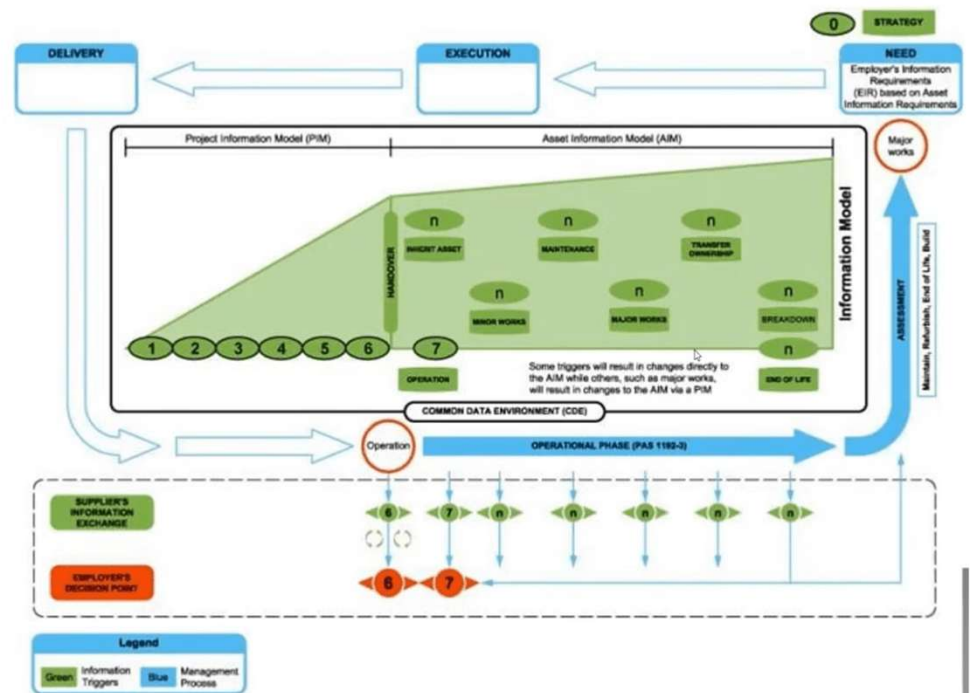


Capacidades del CDE

- Recopilar
- Gestionar
- Difundir datos de modelo

¿Qué debe permitir?

Gestión integral de la información del proyecto. Control de acceso y seguridad. Organización eficiente con control de versiones y búsqueda avanzada. Flujos de trabajo colaborativos. Capacidades técnicas BIM como visualización, federación y exportación. Planificación BIM con gestión de requerimientos y protocolos.





Apéndice 2. Estándar de codificación de archivos y carpetas

CARPETAS PRINCIPALES PARA EL SEGUIMIENTO DE LA OBRA		
	01_PROY-PUBLICADO	Documentación administrativa de contrato.
	02_WIP-COMPARTIDA	Documentación de Seguridad y Salud.
	03_APROBADO	Documentación del Sistema de Gestión de Calidad.
	04_OBRA	Documentación de Sistema de Gestión Ambiental.
	XX-XXX_XX_DOC-TTTT	En caso necesario de crear otra carpeta.

Tabla 3: Carpeta principales de cada contrato para el seguimiento de la obra

CARPETAS PRINCIPALES PARA LA ENTREGA DE LA OBRA		
	01_DOC-ADM	Documentación administrativa de contrato.
	02_DOC-CALIDAD	Documentación de Calidad para la finalización de la obra ejecutada.
	03_DOC-AMBIENTAL	Documentación del Sistema de Gestión de Calidad.
	04_DOC-SYS	Documentación de Sistema de Gestión Ambiental.
	05_COMPRAS	Documentación del control de compras de los elementos instalados.
	06_MOD-BIM	Documentación del modelo BIM de con las referencias geométricas
	07_DOC-TEC	Documentación final sobre los documentos de proyecto modificados.
	XX-XXX_XX_DOC-TTTT	En caso necesario de crear otra carpeta.

Tabla 4: Carpeta principales de cada contrato para la entrega del proyecto para una posterior operación y mantenimiento

- La carpeta 02_WIP-COMPARTIDA permite el acceso y edición de documentación colaborativa a todos los agentes del proyecto
- La documentación con versión "P" se traslada a la carpeta 03_APROBADO, donde se almacena durante la ejecución
- Al finalizar la obra, el modelo aprobado pasa por auditoría interna para cumplir los Usos BIM de Mantenimiento, generando los entregables BIM definidos



Estructura de Carpetas Documentales



Organización jerárquica de las carpetas para los entregables BIM del proyecto finalizado.











Gestión de Entregables BIM

Espacio para alojar documentos ordenados según su tipo.

CARPETAS DOCUMENTACION ADMINISTRATIVA

	01_DOC-ADM	Documentación administrativa de contrato.
	01.01_DOC-CONTRACTUAL-FIMR	Doc. Que contiene el encargo/licitación firmado o sus respectivas ampliaciones.
	01.02_ACTA-REPLANTEO	Doc. Que contiene el acta de replanteo oficial firmada.
	01.03_CERTIFICACIONES	Doc. Que contiene el resumen de las certificaciones aprobadas.
	01.04_MODIFICADOS	Doc. Que contiene los modificados al contrato aprobados sobre el proyecto.
	01.05_LIBRO-ÓRDENES	Doc. Que contiene el escaneo del libro de órdenes de la obra al final de su ejecución.
	01.06_ACTAS-REUNIONES	Doc. Que contiene las actas de las reuniones mantenidas con DO. DEO. AT. RP
	01.07_ACTAS-ENTREGAS	Doc. Que contiene el acta de entrega y recepción de la obra. Actas parciales y totales.

CARPETAS DOCUMENTACION CALIDAD

	02_DOC-CALIDAD	Documentación de Calidad de la Obra.
	02.01_PAC	Doc. Del Plan de Calidad aprobado de la ejecución de la obra.
	02.02_CONTROL-DOC	Doc. Que contiene las personas involucradas en los flujos de trabajo documental.
	02.03_SUMINISTROS	Doc. Que contiene las fichas técnicas de la obra.
	02.04_EQUIPOS-ENSAYOS	Doc. Con los certificados de calidad de los equipos de usados en la obra.
	02.05_INSPECCIONES-ENSAYOS	Doc. Que contiene las inspecciones y ensayos definidos en el Plan de Calidad de la Obra.
	02.06_NO-CONFORMIDADES	Doc. Que contiene el histórico de no conformidades elaboradas durante la obra.
	02.07_FOTOGRAFÍAS	Doc. Que contiene las fotografías de los elementos instalados que irán asociadas al modelo BIM.

CARPETAS DOCUMENTACION AMBIENTAL

**03_DOC-AMB**

Documentación del Sistema de Gestión Ambiental.

**03.01_PG-AMB**

Doc. Que contiene el Plan Gestión Ambiental aprobado.

**03.02_PVA**

Doc. Que contiene el Plan Vigilancia Ambiental aprobado.

**03.03_PGR**

Doc. Que contiene el Plan General de Residuos aprobado.

**03.04_INF-INSPECCIÓN**

Doc. Relativa a los informes de inspección ambiental.

**03.05_INF-COMUNICACIÓN**

Doc. Relativa a las comunicaciones que haya sobre los planes anteriores

CARPETAS DOCUMENTACION SEGURIDAD Y SALUD

**04_DOC-SYS**

Documentación de Seguridad y Salud

**04.01_PSS**

Doc. Plan de Seguridad y Salud

**04.02_APERTURA-CT**

Doc. Que contiene la Apertura del Centro de Trabajo

**04.03_ACTAS-SYS**

Doc. Que contiene el histórico de Actas de Reuniones de SyS











**04.04_LIBRO-SUBCONTRATACIÓN**

Doc. Del libro de subcontratación a final de obra

6

06_Carpeta Doc-Modelo BIM

CARPETAS DOCUMENTACIÓN BIM

	06_MOD-BIM	Carpeta donde se encuentra el Modelo BIM
	06.01_LOCALIZACIÓN-INST	Carpeta que contiene la información de las instalaciones en su conjunto.
	06.02_BALSA	Carpeta que contiene la información de las Balsa en su conjunto.
	06.03_INSTALACIONES	Carpeta que contiene la información de las Instalaciones particulares de cada disciplina.
	06.04_EDIFICACIÓN	Carpeta que contiene la información de las Edificaciones en sus disciplinas.
	06.05_MATERIALES	Carpeta que contiene la información de los materiales específicos de una obra.
	06.06_ENSAYOS-CALIDAD	Carpeta que contiene la información de los ensayos contenidos en el Plan de Calidad de la Obra.
	06.07_AUXILIARES	Carpeta que contiene la información de los elementos Auxiliares utilizados en la Obra.
	06.08_SEGURIDAD-SALUD	Carpeta que contiene la información de los elementos incluidos en el Plan de Seguridad y Salud de la obra.
	06.09_URBANIZACIÓN	Carpeta que contiene la información de los elementos incluidos en la obra de Urbanización

CARPETAS DOCUMENTACION TECNICA

**07_DOC-TÉCNICA**

Documentación Técnica.

**07.01_MEM-ANJ**

Doc. que contiene la memoria y los anejos de la obra finalmente ejecutada.

**07.02_PLANOS**

Doc. Que contienen los planos de la obra finalmente ejecutada.

**07.03_PLIEGO**

Doc. Que contienen los pliegos de condiciones de la obra finalmente ejecutada.

**07.04_LIQUIDACIÓN**

Doc. Que contiene la liquidación de la obra.

**07.05_MANUAL-USO-MANTENIMIENTO**

Doc. Que contiene el manual de uso y mantenimiento de los elementos realmente instalados.

Se define en este apartado los formatos y tipos de modelos que necesitaremos entregar para que se hagan efectivas las tareas correspondientes al apartado de Entregables BIM:



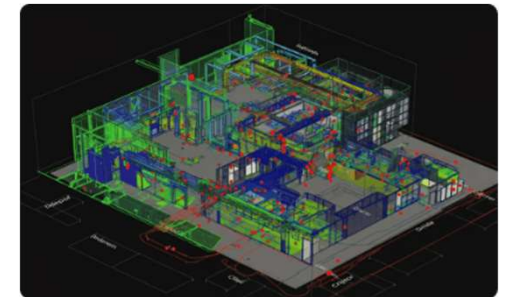
Modelos Inicio de Obras



Modelos Seguimiento de Obras



Modelos Finalización de Obras



Modelos Federados



5.1 - Recursos Humanos

Se definirán los roles y responsabilidades de cada agente involucrado en el proyecto. Se incluirá un organigrama que refleje la estructura del equipo.



5.2 - Recursos Materiales

Recursos de hardware y software necesarios para el modelo BIM. Tabla con el software y su uso BIM correspondiente.

6

6 - Control de Calidad

6.1 - Revisión de los Modelos

Se ofrece una tabla para realizar el seguimiento de las revisiones del modelo acorde a los Hitos de Entrega y las Reuniones definidas en los puntos anteriores para establecer los puntos mínimos que un modelo debe responder en cada uno de los apartados.



PRE-BEP: Plantilla Proyecto de modernización de regadíos

CONTROL DE CALIDAD DE LOS MODELOS

REVISIÓN DE LOS MODELOS DE FINALIZACIÓN DE OBRA

Nº EXPEDIENTE	
PROYECTO	
EMPRESA	

CÓDIGO DEL MODELO	
RESPONSABLE DEL INFORME	
TÍTULO DEL INFORME	
CÓDIGO DEL INFORME	
FECHA CREACIÓN	
Nº ÚLTIMA REVISIÓN	
FECHA ÚLTIMA REVISIÓN	

6.2 - Matriz de Interferencias

Se ofrece una Matriz de Interferencias y coordinación para los diferentes tipos de modelos que podrá ser rellenada y editada según el proyecto y que define cuáles son los puntos a tener en cuenta entre los diferentes puntos de conexión entre los diferentes modelos.

MATRIZ DE INTERFERENCIAS Y COORDINACIÓN							
		A	B	C	D	E	F
		BALSA	ESTACIÓN DE BOMBEO	RED HIDRÁULICA	RED TLCONTROL	RED ELÉCTRICA	FOTOVOLT.
1	BALSA	COO	PC	PC / INT	PC / INT	PC / INT	PC / INT
2	ESTACIÓN DE BOMBEO		COO	PC / INT	PC / INT	PC / INT	PC / INT
3	RED HIDRÁULICA			COO	PC / INT	PC / INT	PC / INT
4	RED TELECONTROL				COO	PC / INT	PC / INT
5	RED ELÉCTRICA					COO	PC / INT
6	FOTOVOLTAICA						COO



Queda definido cuál será el proceso de comunicación y quedarán todos los agentes por enterados mediante un proceso de firma del mismo.

7 Conclusiones

- 1 Colaboración entre agentes desde el procesos tempranos
- 2 Lenguaje común para todos
- 3 Detección temprana de errores
- 4 Definición clara de documentos a entregar
- 5 Definición de Roles
- 6 Definición de Responsabilidades
- 7 Definición de Archivos
- 8 Plantilla específica para proyectos de Regadíos en el MAPA
- 9 Documentos en constante investigación y desarrollo
- 10 Trabajo coordinado de diferentes disciplinas de Grupo Tragsa





Contacto

Álvaro Castillo Parrilla
Gerencia de Regadíos
acasti14@tragsa.es
Tel. 610 598575

