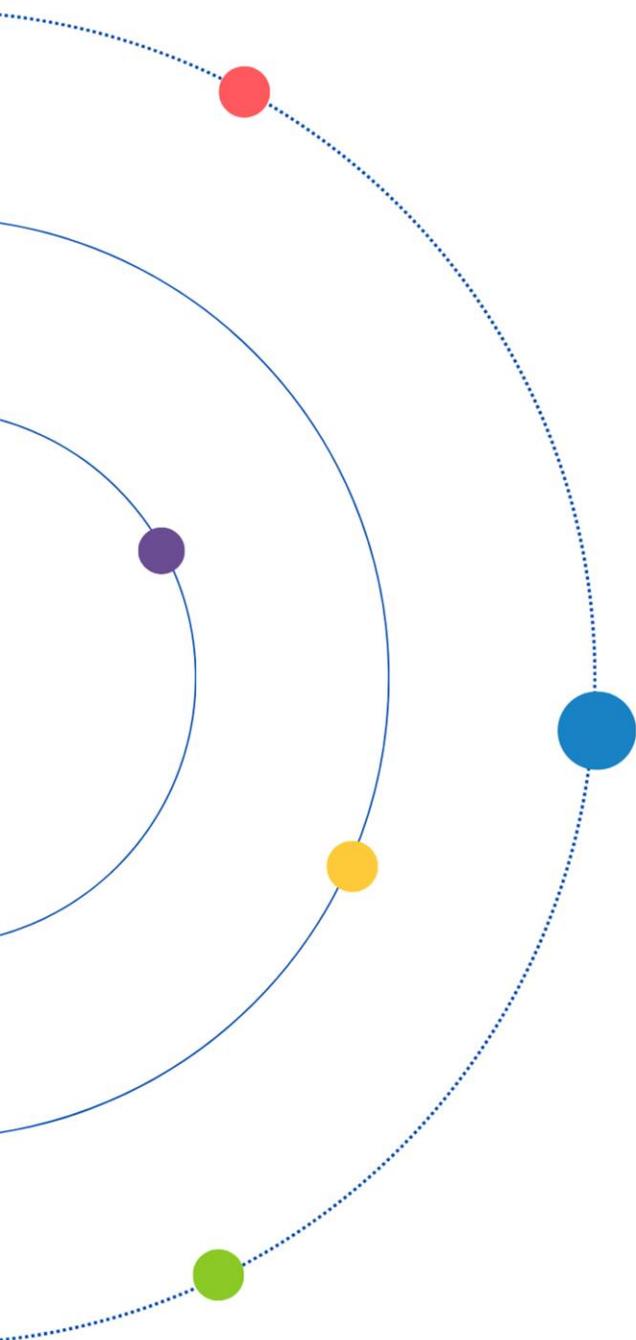


GUÍA PARA LICITACIONES PÚBLICAS BIM EN MÉXICO



Versión 1.1



Compilación, adaptación y redacción:

Brenda Angélica Cerda Zarazúa
Sofía Lorena Garza Salinas

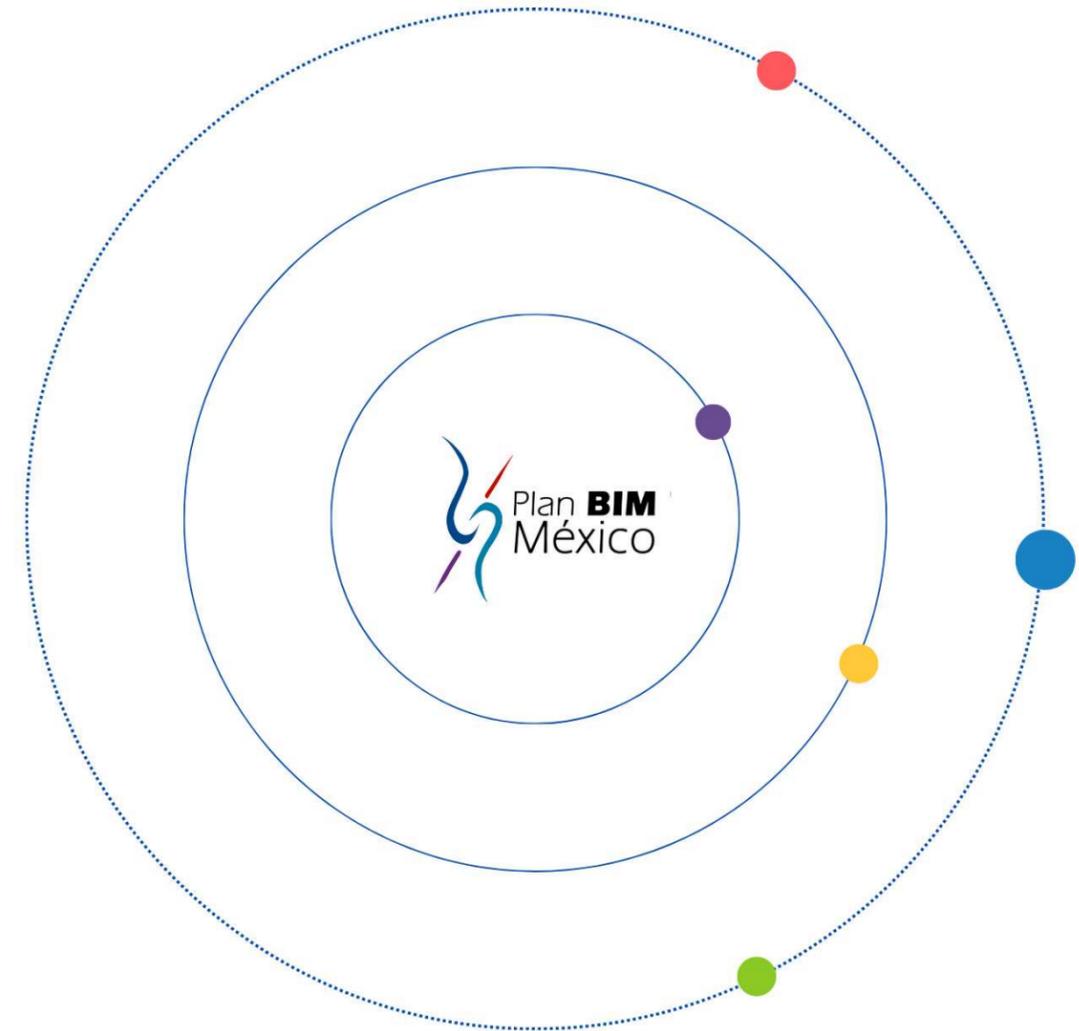
Revisión y edición:

Sergio Muñoz Gómez
Jorge Felipe Garza Salinas
Verónica Yazmín Garza Salinas
Beatriz Irene Medellín Rosales
Leticia Cobos Portes
Alejandra López Puente
Ana María Ramírez Cerda

Primera edición: Julio 2022



Guía para licitaciones públicas BIM en México © 2022 by Plan BIM México is licensed under CC BY-NC-SA 4.0. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



Prefacio

Desde hace años el sector de la construcción se ha encontrado estancado en cuanto a uso de tecnología debido a que pocas cosas han tenido el potencial de impactar de manera positiva en él, sin embargo, BIM por sus siglas en inglés (Building Information Modeling) o denominado en nuestro país como Modelado de Información en la Construcción ha sido la única que promete un cambio radical, aumentando la productividad y mejorando las condiciones actuales en las que trabaja el sector de la construcción en México.

La utilización de BIM ha demostrado agregar valor tanto en la cadena de procesos como en la vida útil de un activo construido, empezando desde el diseño hasta su operación y mantenimiento. Para nosotros ha sido clave el impulsar y acelerar el uso de la metodología BIM en nuestro país, empezando por las obras públicas.

Con la implementación de BIM aseguramos el camino hacia las ciudades inteligentes empleando los datos que nos proporcionan los activos virtuales y construidos, asegurando una mayor eficiencia en la toma de decisiones y el empleo de los recursos públicos a favor de la ciudadanía.

La creación de esta guía surge tras la experiencia adquirida durante los proyectos piloto de BIM en licitaciones públicas en el Gobierno de Nuevo León, utilizando como base las mejores prácticas de BIM en el mundo y la normativa ISO 19650; cabe señalar que la presente no es un estándar, más, sin embargo, esperamos que se emplee en un futuro para la creación de normas y leyes mexicanas para su regulación y uso.

Esperamos que las dependencias gubernamentales que realizan y gestionan las obras públicas en México encuentren en nuestra guía un apoyo valioso para descubrir los beneficios que se pueden obtener del uso de la metodología BIM.

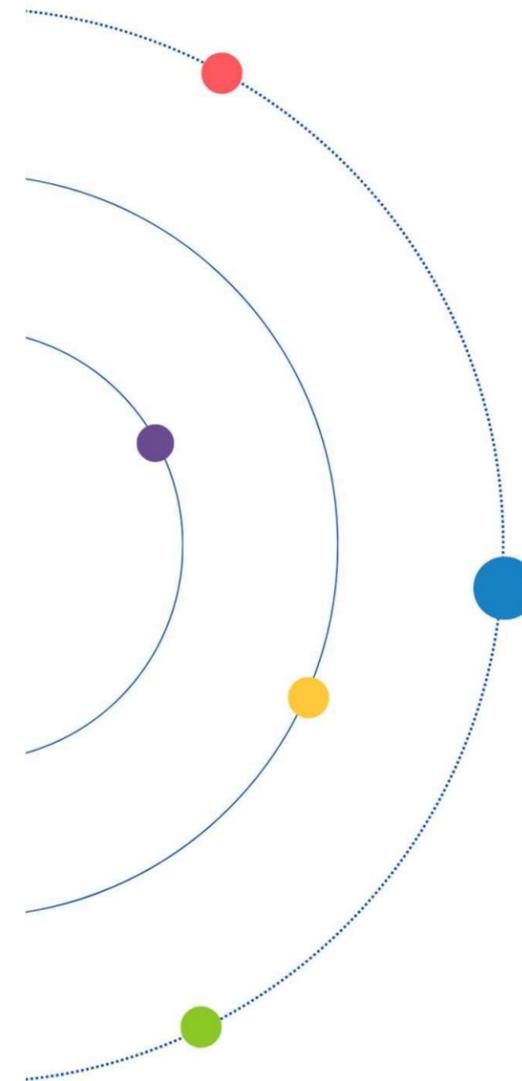
Nuestro más sincero agradecimiento a buildingSMART España y a todas aquellas personas que han apostado por la tecnología para poder cumplir con los Objetivos de Desarrollo Sostenible y hacer un México mejor para vivir.

Brenda Angélica Cerda Zarazúa
Presidenta Plan BIM México

Contenido

I. Introducción	1
1.1. ¿Qué es BIM?	1
1.2. Plan BIM México	2
II. Objetivo de esta guía	5
III. Implementación BIM en Obra Pública	7
3.1. Tipos de licitaciones y BIM	7
3.2. Oficina BIM	8
3.3. Términos de referencia y requisitos de información para las licitaciones en BIM.....	10
3.4. Tipos de proyectos realizados en las dependencias.....	15
3.5. Mapa de ruta para la implementación	15
IV. Plan de ejecución BIM	19
1. Introducción	19
2. Histórico de revisiones	19
3. Información del proyecto	20
4. Directorio de contactos principales	21
5. Objetivos y usos BIM	21
6. Normativas	23
7. Nivel de información	24
8. Organización de los modelos	26
9. Entorno Común de Datos (ECD)	31
10. Control de calidad	34
11. Entregables	36
12. Recursos Humanos	37
13. Software BIM	37
14. Estrategia de reuniones	38
V. Anexos	41
Anexo 1: Usos y objetivos BIM	41
Anexo 2: Niveles de Desarrollo (NDD) y Niveles de Información Necesaria (NIN)	43
Anexo 3: Mapeo de color MEP	44
Anexo 4: Manual de entrega de información Básica	46

Anexo 5: Diagrama de subactividades de la fase de desarrollo para el MIP.....48
Anexo 6: Diagrama de subactividades de la fase de operación MIA.....49
VI. Glosario.....51
VII. Bibliografía.....53
VIII. Tabla de ilustraciones54



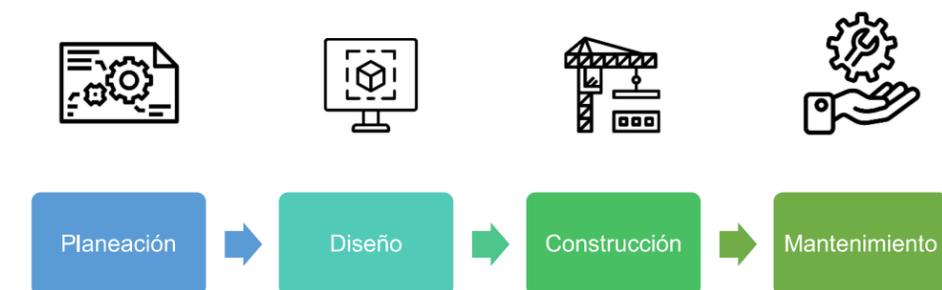
I. INTRODUCCIÓN

I. Introducción

1.1. ¿Qué es BIM?

BIM por sus siglas en inglés, Building Information Modeling o su traducción al español MIC Modelado de Información de la Construcción, es una metodología que realiza una representación digital en tercera dimensión con características físicas y funcionales de un activo, apoyando a los involucrados en los procesos de diseño, construcción y mantenimiento a tener la información necesaria en tiempo real para una mejor toma de decisiones, para evitar atrasos y hacer más eficiente el uso de recursos y transparencia de la información del mismo.

Dentro de un activo digital podemos encontrar datos relevantes del diseño, presupuestos, programación, cuantificaciones, modelo constructivo, información para el mantenimiento, realización de simulaciones y mucho más, dependiendo el enfoque y la utilización que se le dé al activo digital.



1. Ciclo de vida de un proyecto

Cuando se implementa BIM correctamente puede proporcionar muchos beneficios a un proyecto, entre ellos podemos mencionar: La mejora de la comunicación entre los equipos de trabajo, evaluación del tiempo y costo de una forma más sencilla, visualización del proyecto y obtención de datos importantes desde la planeación, detección de interferencias, reducción de gastos y riesgos.



2. Principales beneficios de utilizar la metodología BIM

Además de los beneficios que se han mencionado anteriormente, BIM ofrece beneficios sociales y ambientales, apoyando a la economía circular en la construcción y abriendo paso a las ciudades inteligentes, ya que, se puede obtener una respuesta positiva en el uso de la información para construir gemelos digitales para realizar un mejor diseño y planteamiento urbano sostenible, mediante simulaciones que permitan ver los beneficios que traerá la infraestructura planeada antes de su ejecución.

Por otra parte, BIM contribuye al alineamiento de las instituciones gubernamentales con los objetivos de Desarrollo Sostenible, a tener un gobierno abierto y colaborar a las alianzas para las contrataciones abiertas.

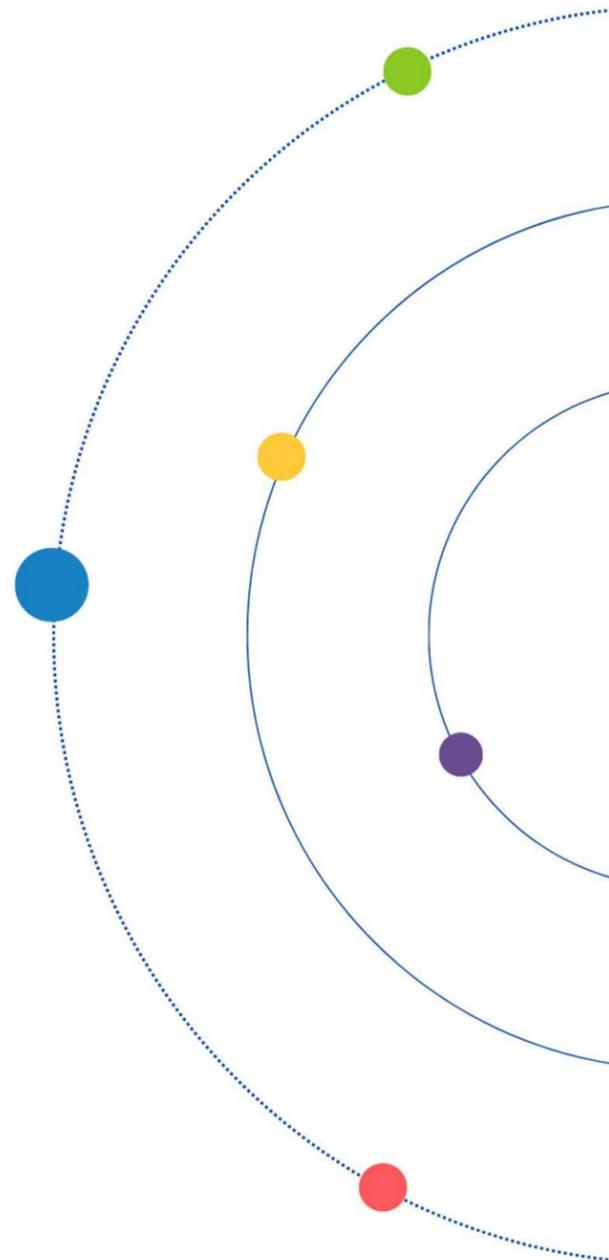
1.2. Plan BIM México

Plan BIM México es una organización sin fines de lucro, fundada por un equipo multidisciplinario de profesionistas, que busca mejorar al sector de la construcción en México, simplificando los procesos por medio de la tecnología y formatos abiertos.

La organización busca unir al gobierno, las empresas y las universidades para realizar una transformación digital conjunta que mejorará los procesos, prepare a la próxima generación de profesionistas y garantice un crecimiento sostenible enfocado hacia una sociedad 5.0 y las ciudades inteligentes.



3. El uso de BIM ayuda a lograr los ODS 2030



II. OBJETIVO DE LA GUÍA

II. Objetivo de esta guía

Esta guía tiene como objetivo brindar apoyo a las entidades gubernamentales para la adopción de BIM y dar certeza a los proyectos de infraestructura pública, además de proporcionar información para establecer un avance del uso de tecnologías.

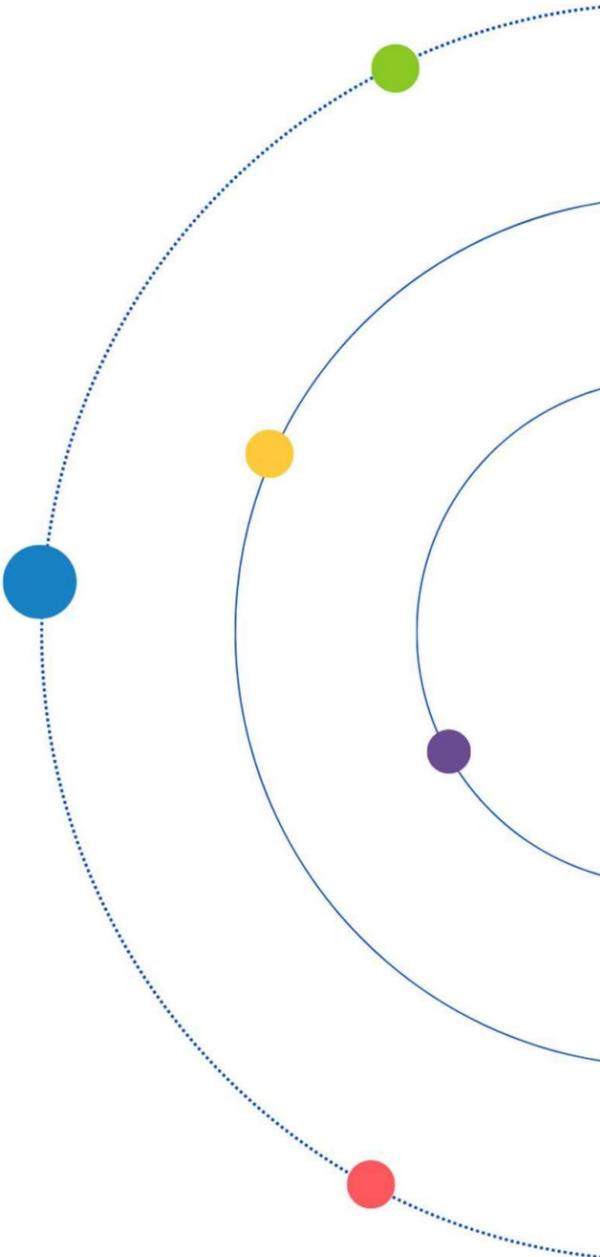
Con la adopción de BIM se tendrá una metodología práctica que apoye a la toma de decisiones eficientes, para poder desarrollar los proyectos, revisando su factibilidad y proporcionando un análisis de riesgos anticipado para evitar retrasos, sobre costos y la transparencia de la información, para realizar una toma de decisiones más eficaz.

Además, se busca realizar una alineación de la infraestructura pública en México con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, asegurando la sostenibilidad de cada proyecto, minimizando la huella de carbono, la reducción de los residuos, además se tendrá certeza de que las obras son realmente viables y de gran apoyo para la ciudadanía.

Un aspecto importante a señalar dentro de la implementación de BIM es asegurar la calidad de la información, por ello, se deben de utilizar formatos Open BIM que aseguren la interoperabilidad entre software y resguarden la información a través del tiempo, para que se encuentre disponible y lista para su consulta en cualquier momento.

La presente guía está alineada con estándares internacionales así como el conjunto de normas ISO 19650 la cual marca los aspectos para una gestión de la información a lo largo del ciclo de vida de los activos utilizando BIM y la ISO 16739 de IFC (Industry Foundation Classes) estándar internacional abierto para los datos del Modelo de Información de Construcción (BIM) que se intercambian y comparten entre las aplicaciones de software utilizadas por los diversos participantes en el sector de la industria de la construcción o la gestión de instalaciones.

Esperamos que todos los niveles de gobierno en México puedan aprovechar los beneficios que brinda BIM al integrarlo en los flujos de trabajo diario, desde estudios de viabilidad hasta la gestión y mantenimiento de la infraestructura pública.



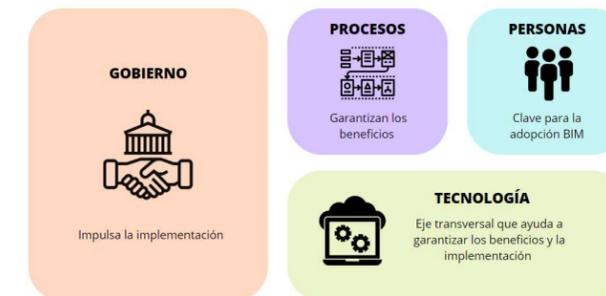
III. IMPLEMENTACIÓN DE BIM EN OBRA PÚBLICA

III. Implementación BIM en Obra Pública

En México la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas de la cual se desprenden los diferentes reglamentos Estatales y Municipales faculta a los titulares de las dependencias y órganos de Gobierno de las entidades para la adopción e instrumentación de criterios que promuevan la modernización y desarrollo administrativo (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2021) Pudiendo dar paso a la adopción de BIM.

Con la adopción de la metodología BIM se busca que las dependencias hagan más eficiente el uso de los recursos públicos, se mejore la calidad de los proyectos en su ciclo de vida e impulsar al sector de la construcción hacia una competitividad global.

Para una implementación de la metodología BIM dentro de la dependencia se deberá contar con 4 elementos clave que son: El gobierno, los procesos, las personas y la tecnología, la cual actuará como un eje transversal e importante para la implementación. La integración de estos elementos creará una estrategia Top-Down.



4: Elementos clave para la implementación de BIM en las obras públicas.

3.1. Tipos de licitaciones y BIM

La implementación de BIM puede hacerse en los diferentes tipos de licitaciones, las cuales se clasifican en Federales, Estatales y Municipales dependiendo del origen de los recursos.

Debiendo recordar que actualmente el uso de la metodología BIM no es obligatorio en México, sin embargo, en caso de que las dependencias deseen agregar el uso de BIM para ciertos proyectos, es indispensable establecer su uso en los términos de referencia; los cuales

enmarcan a detalle la descripción del servicio solicitado, la metodología que se utilizará, las actividades que se deberán realizar y los resultados esperados.

Los proyectos que se pretendan efectuar bajo la metodología BIM pueden ser aplicables para los procedimientos de cualquier tipo de licitación pública, Proyectos y Programas de Inversión (PPI), Proyectos de Asociación Publico Privada (APP) y otros tipos de proyectos bajo el esquema de concesiones y FONADIN.

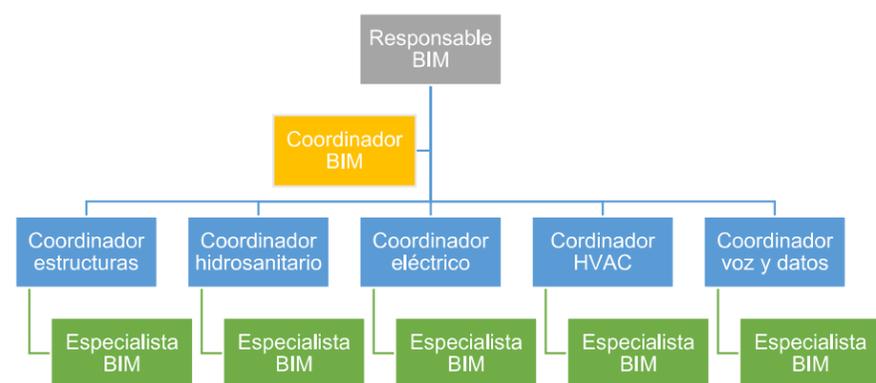
Es conveniente que cada dependencia establezca sus prioridades en cuanto a planeación y programación presupuestal para designar los proyectos que cumplan con la viabilidad para ser ejecutados bajo la metodología BIM.

Cabe señalar que no se podrán efectuar licitaciones con la utilización de la metodología BIM para construcción o mantenimiento, sin que exista previamente un proyecto ejecutivo efectuado en BIM y que cuente con los alcances y usos necesarios para poder llevar a cabo dichos servicios.

3.2. Oficina BIM

Las dependencias que opten por introducir la metodología BIM en sus licitaciones deberán de contar con un equipo especializado, el cual pueda producir o revisar la información.

Se recomienda a las dependencias que la oficina BIM se encuentre estrechamente relacionada con los otros departamentos involucrados en los trabajos que se llevarán a cabo, por ejemplo, proyectos, costos y presupuestos, construcción, edificación y mantenimiento.



5: Ejemplo de organigrama de la oficina BIM.

A continuación, se describen algunas de las funciones principales de cada uno.

PUESTO	FUNCIONES
Responsable BIM	<ul style="list-style-type: none"> Planeación y diseño Redacción del PEB Revisión del ECD Gestionar la información Gestionar cruces e interferencias Promover los programas de capacitación Promover la información referente a BIM en los demás departamentos Preparar informes Preparar Auditorías Preparar controles de calidad e indicadores de desempeño. Comunicación entre la dependencia y el licitante ganador Solución de conflictos Revisión de calidad Revisiones para el cumplimiento de objetivos y usos BIM
Coordinador BIM	<ul style="list-style-type: none"> Apoyo al responsable BIM en los procesos de gestión de la información Apoyo al responsable BIM en el ECD Gestionar cruces e interferencias Preparar reportes Comunicación con los especialistas BIM y las demás áreas involucradas Solución de conflictos Elaboración de reportes Revisión de calidad en los modelos proporcionados por los especialistas
Coordinador de especialidades	<ul style="list-style-type: none"> Modelado de objetos Coordinar a los modeladores a su cargo Elaboración de información referente a su especialidad Apoyar al coordinador en cruces e interferencias Revisar la información de los modeladores Realizar auditorías en los modelos de su especialidad
Especialista BIM	<ul style="list-style-type: none"> Modelado de objetos Creación de documentación Elaborar tablas de cuantificaciones Realizar los cambios solicitados en el proyecto

3.3. Términos de referencia y requisitos de información para las licitaciones en BIM

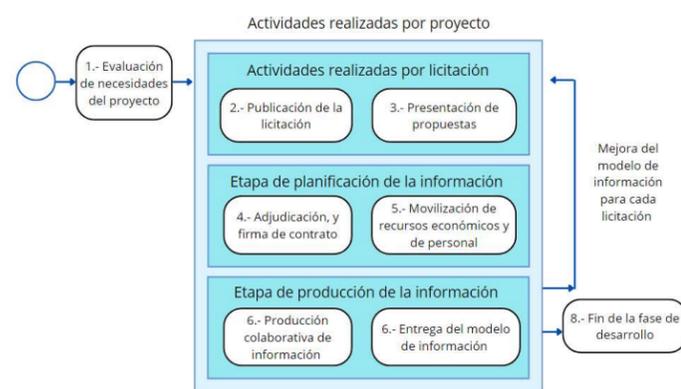
Como se ha comentado anteriormente, los términos de referencia son propuestos por las dependencias dependiendo de las necesidades de cada proyecto; dentro de los mismos se debe de adjuntar el Pre Plan de Ejecución BIM (PRE-PEB) el cual deberá contener los estándares a utilizar dentro del proyecto, además de toda la información necesaria para que licitante pueda realizar su propuesta.

Los licitantes deberán presentar su oferta técnica y económica, demostrando sus capacidades y experiencia para llevar a cabo obras de la misma magnitud o de montos similares al proyecto licitado en BIM.

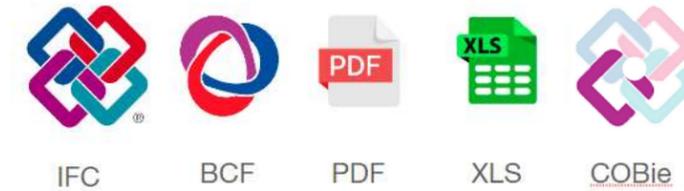
Posterior al fallo de la licitación, el licitante ganador y el departamento BIM de la dependencia deberán trabajar en conjunto para actualizar el Plan de Ejecución BIM e iniciar los trabajos.

Al finalizar el proyecto, la dependencia deberá verificar que el modelo del activo cuente con la información solicitada, que se encuentre en formatos abiertos (Open BIM) y en el software nativo para su consulta posteriormente.

Es de suma importancia que la dependencia y el licitante ganador recojan las lecciones aprendidas durante la fase de desarrollo y las registren en una base de datos de conocimiento, para su futura consulta.



6: Esquema de actividades en base a la norma ISO 19650-2 para la fase de desarrollo (diseño y construcción)



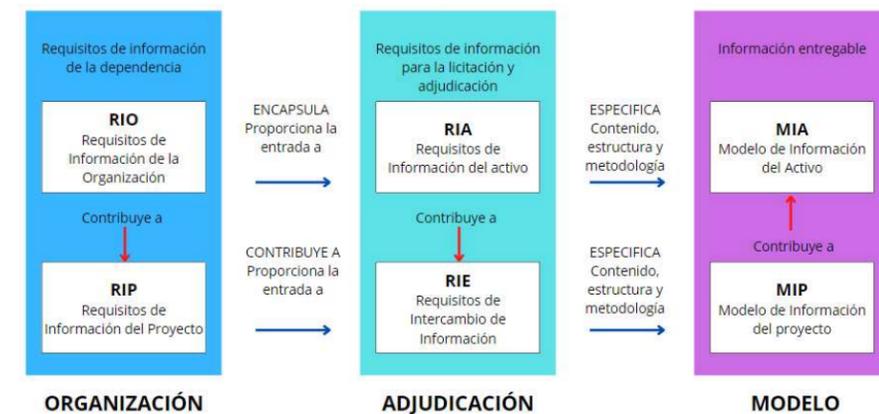
7: Ejemplos de formatos Open BIM.

3.3.1. Requisitos de Información

Los requisitos de Información se establecen como “un conjunto de especificaciones sobre: la información que debe de producirse, su método de producción y su destinatario”. (ISO I. , 2018)

Los requisitos de información son definidos por la dependencia, estos brindan datos relevantes del proyecto y sirven para crear una definición concreta de las necesidades del mismo; algunos podrán ser de uso exclusivo para la Dependencia y otros servirán para asegurar la calidad de la información recibida por parte del licitante ganador, además se utilizarán como pauta para la realización del Plan de Ejecución BIM.

Jerarquía de los requisitos de información



8: Adaptación de la Jerarquía de los requisitos de información en base a la ISO 19650. (BuildingSMART, 2021)

a) **Requisitos de Información Organizacional (RIO)**

Los RIO deben especificar los objetivos y las necesidades de la dependencia, estos mismos tienen el propósito de recopilar la información necesaria para mejorar la gestión de la información.

Ejemplo:

OBJETIVOS	DEPENDENCIA	CONTRATISTA
Planificación		
Presupuesto		
Desarrollo del proyecto ejecutivo		
Gestión de seguridad, salud y medio ambiente		
Supervisión de obra		
Estimaciones		
Mantenimiento		

b) **Requisitos de Información del Proyecto (RIP)**

Los RIP proporcionan información importante para las dependencias, cabe señalar que este apartado es informativo para brindar datos definitivos para cada parte que designa el recurso del proyecto.

REQUISITOS DE INFORMACIÓN DEL PROYECTO	
Definición del proyecto	
Documentos técnicos necesarios	
Fecha de solicitud del recurso	
Clave de cartera	
Presupuesto asignado:	

c) **Requisitos de Información del Activo (RIA)**

Los RIA deberán proporcionar la información de los activos durante su ciclo de vida para garantizar que las personas adecuadas dentro de los equipos de trabajo tengan acceso a la información en tiempo real.

NIVEL OPERACIÓN	NIVEL DE SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN			
	PRIVADA (USO INTERNO)	INFORMACIÓN CLASIFICADA	PÚBLICA	NO CLASIFICADA
GERENCIAL				
1	Requisito de información			
2	Ubicación de los archivos			
3	Análisis de costo beneficio			
4	Cronograma de entregas			
5	Indicadores de calidad			
TÉCNICO				
1	Memoria descriptiva del proyecto			
2	Sustentabilidad			
3	Memorias técnicas y descriptivas de ingenierías			
4	Plan de seguridad y salud			
5	Plan de gestión de residuos			
6	Planos y modelo del activo			
7	Programa de obra			
8	Estimaciones			
9	Bitácora electrónica			
FINANCIERO				
1	Presupuesto			
2	Programa financiero			
LEGAL				
1	Contrato			
2	Pagos			
3	Garantías			

d) **Requisitos de Intercambio de Información (RII)**

Los RII ayudarán a definir la información que se deberá solicitar en el PRE-BEP y el BEP, con el propósito de que la información sea coordinada, fluida y eficaz.

Deben incluirse en el Modelo de Información del Proyecto (MIP) y el Modelo de información del Activo (MIA), según lo requerido por los RIO.

- Alcances del proyecto
- Usos y objetivos BIM

- Entorno Común de Datos (ECD)
- Hitos de entrega de información
- Personal BIM Necesario
- Normativas
- Software y hardware a utilizar en el proyecto
- Estándares de Open BIM
- Normativas
- Niveles de Información Necesaria
- Sistemas de calidad
- Entregables

e) Información entregable: Modelo de Información del proyecto (MIP) y Modelo de Información del Activo (MIA)

El MIP y el MIA contienen la información necesaria y estructurada para su consulta durante todo el ciclo de vida del proyecto.

Sin embargo, no se deben de confundir estos términos, el MIP se puede definir como la información que se produce durante el proceso de diseño y construcción, mientras que el MIA es un conjunto de información gráfica, datos o metadatos, que sirve para responder a las especificaciones del RIO y sirve para el uso posterior al MIP dentro del ciclo de vida del activo, es por ello que, si se desea utilizar esta información para operación y mantenimiento, se debe de tener en cuenta que los Modelos As-Built deben de contener la información precisa, se debe tener un repositorio de documentos y archivos, contar con una base sólida para que el usuario final de la infraestructura pueda utilizar la información dentro de un sistema de gestión.

3.4. Tipos de proyectos realizados en las dependencias

Dependiendo de los usos y objetivos que se propusieran en el proyecto, las dependencias pueden llevar a cabo otros tipos de licitaciones BIM como construcción / supervisión y mantenimiento.

Como se mencionó con antelación: No se podrá efectuar licitaciones con uso de la metodología BIM para construcción o mantenimiento sin que exista previamente un proyecto ejecutivo efectuado en BIM y que cuente con los alcances y usos necesarios para poder llevar a cabo dichos servicios.

El objetivo de esto es poder medir la eficiencia de BIM en los proyectos de obra pública e infraestructura para proceder a efectuar los ajustes necesarios, según sea el caso, para continuar haciendo más eficientes los procesos.



9: Tipos de proyectos que se realizan en las dependencias.

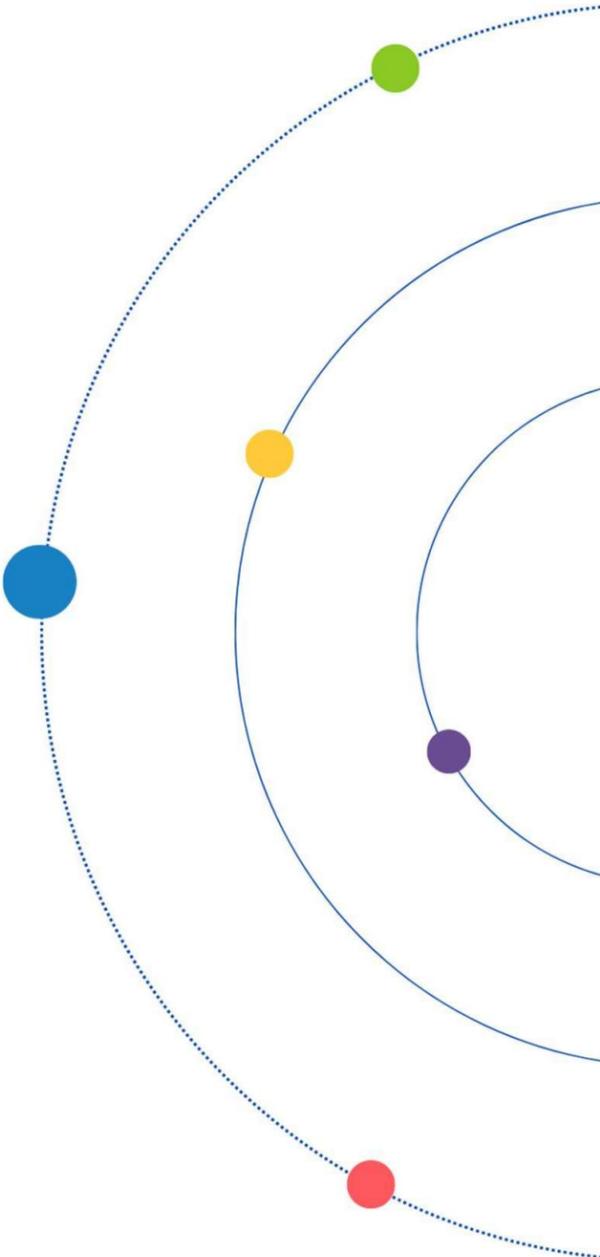
3.5. Mapa de ruta para la implementación

La dependencia deberá crear un mapa de ruta para la correcta adopción de BIM, creando una oficina BIM que puede estar integrada dentro de la oficina de proyectos; la cual deberá de encargarse de realizar y revisar los procesos referentes a BIM y su integración con las demás áreas involucradas de la dependencia.

EJEMPLO DE RUTA DE IMPLEMENTACIÓN BIM	
a) Comprensión de la metodología BIM	Comunicación de la metodología Entrenamiento continuo del personal
b) Status actual de la dependencia	Medición actual sobre conocimiento de la metodología Revisión de hardware actual Revisión de software actual Medición de los conocimientos IT del personal
c) Plan de adopción BIM	Objetivos y metas Indicadores de calidad y desempeño Comunicación Creación de oficina BIM Estándares Coordinación de flujos de trabajo Selección de hardware y software de acuerdo a las necesidades de la dependencia Creación de una oficina BIM
d) Planeación del flujo de información y estándares	Establecer flujos de información (interna y externa) Establecer ECD Establecer plantillas, y documentos Estándares y normativa a utilizar
e) Inicio de proyecto piloto	Selección de proyectos Plan de ejecución BIM Licitación con términos de referencia
f) Medición de objetivos	Medición del cumplimiento de objetivos durante el proceso Medición del desempeño del personal Medición y desempeño del licitante ganador Revisión del activo digital
g) Mejora continua	Análisis de mediciones Comunicar al equipo el desempeño durante el proyecto Comunicación de los cambios para mejora continua Entrenamiento del personal

EJEMPLO DE RUTA DE IMPLEMENTACIÓN BIM





IV. PLAN DE EJECUCIÓN BIM

IV. Plan de ejecución BIM

Podemos definir al plan de ejecución BIM (PEB) como un documento contractual que es establecido desde el inicio del proyecto. En este documento las dependencias definirán las bases para que todos los involucrados realicen un trabajo coordinado y así obtener resultados óptimos y medibles.

En una licitación el PEB deberá ser incluido en los términos de referencia y especificaciones técnicas de las licitaciones, siendo elaborado por la dependencia licitante de acuerdo a las necesidades y usos del proyecto.

Posteriormente, después del fallo, el licitante ganador y el área responsable deberá de complementar el Plan de Ejecución BIM y mantenerlo actualizado durante todo el procedimiento, siendo la base fundamental para la correcta coordinación y ejecución del proyecto.

1. Introducción

La dependencia licitante deberá realizar una introducción conforme a los propósitos que se tendrán en la realización del BEP.

2. Histórico de revisiones

En este apartado se deben de incluir las versiones del plan de ejecución BIM, considerando que cada vez que se realice alguna modificación en el mismo, deberán de ser registradas.

Esta información debe ser prellenada por la dependencia antes de la licitación y debe incluirse en el Pre-BEP, además deberá de ser actualizada durante todo el procedimiento de la contratación.

VERSIÓN	FECHA	RESPONSABLE	MODIFICACIÓN

3. Información del proyecto

La información del proyecto a licitar deberá ser contenida en este apartado.

Esta información debe ser prellenada por la dependencia antes de la licitación y debe incluirse en el Pre-BEP.

APÉNDICE	DESCRIPCIÓN
A	No. de licitación
B	Fecha de publicación de la convocatoria
C	Origen de los recursos financieros para llevar a cabo estos trabajos
D	Nombre, descripción y Ubicación del proyecto
E	Plazo de ejecución en días calendario
F	Fecha de inicio
G	Fecha de terminación

3.1. Hitos del proyecto

Los hitos del proyecto apoyarán a cumplir con las fechas de entrega de la información propuestas.

Esta información debe ser prellenada por la dependencia antes de la licitación y debe incluirse en el Pre-BEP.

FASE	HITO	FECHA DE INICIO	FECHA DE ENTREGA	RESPONSABLE (S)
Diseño	Anteproyecto			
	Diseño ejecutivo			
	Diseño de planos de ejecución			
Construcción	Construcción y supervisión de obra			
	As-Built			
Mantenimiento	Plan de mantenimiento			
	Plan de emergencia			

3.2. Documentos de referencia

La dependencia deberá incluir, en caso de que existieran, archivos existentes previos al proyecto, pudiendo ser: Levantamientos topográficos, mecánicas de suelo, nubes de puntos, planos anteriores en caso de remodelaciones o adecuaciones, etc.

Esta información debe ser prellenada por la dependencia antes de la licitación y debe incluirse en el Pre-BEP.

NOMBRE DEL ARCHIVO	FORMATO

4. Directorio de contactos principales

Con la finalidad de dar flujo constante y en tiempo real a la información referente al proyecto se deberá establecer un directorio de los involucrados en la realización del proyecto.

Esta información puede ser llenada después de la licitación, actualizándola conforme sea necesario.

EMPRESA	PUESTO	NOMBRE	CORREO	TELÉFONO
NOMBRE DE LA DEPENDENCIA				
LICITANTE GANADOR				

5. Objetivos y usos BIM

5.1. Objetivos BIM

La dependencia deberá exponer en este punto los objetivos que se desean obtener, cabe mencionar que es de suma importancia que dichos objetivos sean congruentes con los usos BIM solicitados.

Se recomienda que estos objetivos puedan ser medibles al final de los trabajos realizados.

Esta información debe ser prellenada por la dependencia antes de la licitación y debe incluirse en el Pre-BEP.

Objetivos BIM		Descripción
1	Recopilación de información	
2	Generación de información	
3	Análisis de la información	
4	Fabricación	
5	Mantenimiento	

5.2. Alcance de los trabajos

La dependencia deberá de realizar un resumen de los alcances de los trabajos que se licitarán.

Esta información debe ser prellenada por la dependencia antes de la licitación y debe incluirse en el Pre-BEP.

5.3. Usos BIM

Los usos BIM son de gran importancia para el proyecto, estos definirán para qué se utilizará el activo y la información que se necesita para cumplir con los mismos.

Deben de ser específicos y medibles, además de ser congruentes con los objetivos mencionados en el apartado 5.1.

En el Anexo 1 se muestran los diferentes usos y objetivos BIM.

Esta información debe ser prellenada por la dependencia antes de la licitación y debe incluirse en el Pre-BEP.

USO BIM		ETAPA DEL PROYECTO PARA LA LICITACIÓN
1		
2		
3		
4		

5.4. Usuarios del proyecto

La dependencia que realice el proyecto deberá definir las necesidades propias o de la dependencia que continuará con el proceso dentro del ciclo de vida del activo, ya sea digital o construido.

Por ejemplo, la dependencia licitante puede realizar un proyecto el cual el usuario final sea otra dependencia, en estos casos se deberá de definir qué tipo de información van a entregarles.

Esta información puede ser llenada después de la licitación, actualizándola conforme sea necesario.

TIPO DE INFORMACIÓN	DEPENDENCIA (USUARIO FINAL)	FASE DEL PROYECTO

6. Normativas

Se deberá de enlistar las normativas que se seguirán para la realización del proyecto a licitar, estas deben de ser vigentes y aplicables, también se deberán de actualizar para futuras licitaciones como construcción o mantenimiento.

Ejemplo: Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012, Instalaciones Eléctricas

Esta información debe ser prellenada por la dependencia antes de la licitación y debe incluirse en el Pre-BEP.

NORMATIVA	FASE DEL PROYECTO

7. Nivel de información

Los niveles de información en los objetos u entidades del modelo sirven para obtener la información adecuada, siendo estos el Nivel de Desarrollo (NDD) también conocido por sus siglas en inglés LOD (Level Of Development) y el Nivel de Información Necesaria (NIN) conocido por sus siglas en inglés LOIN (Level of Information Need) que se establece en la Norma UNE-EN 17412-1: 2021 Nivel de información necesario. Parte 1: Conceptos y principios.

El NDD consta de 2 elementos:

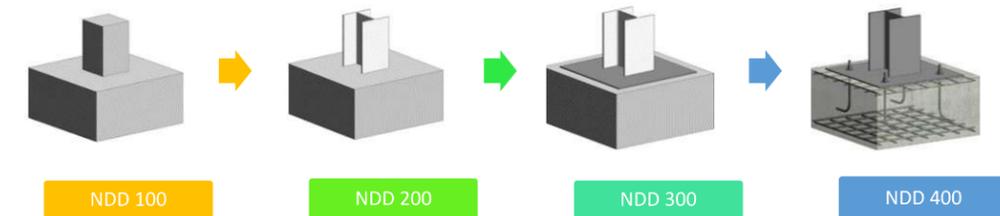
- El nivel de desarrollo geométrico
- El nivel de desarrollo de los datos adjuntos en el modelo geométrico

Por otra parte, el Nivel de Información Necesaria deberá ser agregado para poder cumplir con los usos BIM propuestos y satisfacer las necesidades de la información requerida, siendo definida por una serie de factores independientes tal y como se muestra a continuación.



10: Elementos del Nivel de Información Necesaria. (BuildingSMART, 2021)

La dependencia deberá establecer el nivel de información necesaria para cada elemento y fase del proyecto.



11: Ejemplo de NDD gráfico.

- NDD 100: Los elementos pueden ser en 2D o masas 3D para indicar la existencia de dicho elemento, en algunas ocasiones puede contener información no gráfica.
- NDD 200: Los elementos se definen delimitando su tamaño correcto, la forma y la ubicación es aproximada y puede contener parámetros informativos no gráficos.
- NDD 300: El elemento se define con las dimensiones exactas, su correcta ubicación y contiene parámetros informativos no gráficos necesarios.
- NDD 400: El elemento se define como en el LOD 300 y contiene información no gráfica necesaria para su construcción o fabricación.
- NDD 500: El elemento forma parte de un sistema y contiene información tal cual fue construido o fabricado con la información no gráfica necesaria.

En el Anexo 2 se muestran algunos ejemplos de Niveles de Información de Desarrollo, dejando la plantilla libre para que la dependencia pueda agregar los NIN gráficos y no gráficos según sea el caso, cabe señalar que los códigos son propuestos y que la dependencia deberá ajustarlos a su clasificación de elementos.

Esta información debe ser prellenada por la dependencia antes de la licitación y debe incluirse en el Pre-BEP, para que los licitantes la tomen en cuenta para realizar su propuesta, además se deberá adecuar posteriormente en el PEB para las diferentes etapas del proyecto.

8. Organización de los modelos

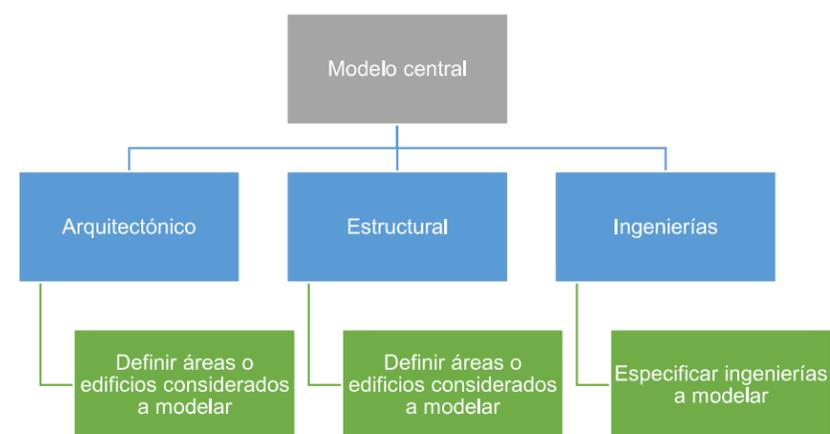
8.1. Esquema de la información del modelo

La dependencia deberá establecer un esquema de información para los modelos dependiendo de sus capacidades de software y hardware.

Se recomienda el uso de modelos federados para mayor fluidez de la información.

Esta información debe ser prellenada por la dependencia antes de la licitación y debe incluirse en el Pre-BEP.

Ejemplo:



12: Esquema de federación de archivos.

8.2. Nombramiento de los archivos

La dependencia deberá establecer el nombramiento de los archivos con la finalidad de tener orden dentro de la información contenida en el Entorno Común de Datos (ECD).

Esta información puede ser llenada después de la licitación, actualizándola conforme sea necesario.

Ejemplo:

GAL -	DEP -	XX -	N1 -	M3D -	PLU -	001 -	S0-	01
PROYECTO	CREADOR	VOLUMEN/SISTEMA	NIVEL	TIPO	DISCIPLINA	NÚMERO	ESTADO	REVISIÓN

a) Proyecto

El código del proyecto deberá de ser de 2 a 6 caracteres alfanuméricos.

b) Creador

El código de creador identificará a la organización o dependencia creadora del archivo, deberá de ser de 3 y 6 caracteres alfanuméricos.

c) Volumen/Sistema

El código de volumen o sistema indicará el área, tramo o subproyectos en los que se dividirá y deberá contener de 2 a 3 caracteres alfanuméricos.

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
Z01	Zona
E01	Edificios
FC1	Fase constructiva
CN	Construcción nueva
CE	Construcción existente
T01	Tramos
XX	No existen volúmenes o sistemas
YY	Aplica para varios volúmenes o sistemas
ZZ	Aplica para todos los volúmenes o sistemas

d) Nivel

El código de nivel indicará el nivel del proyecto que contiene el archivo. Deberá de contener máximo 3 caracteres alfanuméricos.

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
xx	No es aplicable
ZZ	Contiene múltiples niveles
00	Nivel de base
01	Número de nivel 1 (o según corresponda)
S1	Sótano 1

e) Tipo de documento

El código de tipo de documento servirá para identificar que tipo de archivo es, pudiendo tratarse de planos, memorias, estudios, etc. Deberá de contener máximo 3 caracteres alfanuméricos.

En algunos casos se podrá utilizar los siguientes caracteres para algunos documentos, según sea el caso.

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
xx	Sin clasificación
yy	Varios tipos de documentos
zz	Otro tipo de documento

f) Disciplina

El código de disciplina identifica la especialidad, la cual deberá de contener máximo 3 caracteres alfanuméricos.

Ejemplo:

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
ARQ	Arquitectura
EST	Estructura
HID	Hidráulico
SAN	Sanitario
PLU	Pluvial
ELE	Eléctrico
UR	Urbanización
AA	Aire acondicionado
MOB	Mobiliario
ZZ	General o no existe disciplina

g) Número

El código de número identificará a la numeración de planos de la misma especialidad. Debe contener máximo 3 caracteres alfanuméricos.

h) Estado

El código de estado indicará la situación del documento dentro del ECD, para evitar confusiones. Deberá de contener 2 caracteres alfanuméricos.

ESTADO	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
Trabajo en Progreso	C0	Trabajo en progreso
Compartido	C1	Compartido para coordinación
	C2	Compartido para información
	C3	Compartido para revisión y comentarios
	C4	Compartido para aprobación
	C5	Borrar
	C6	Compartido en espera de autorización de la dependencia
Publicado	A1	Publicado con autorización de la dependencia
	B1	Publicado con aprobación parcial por la dependencia
Archivado	AB	Documento archivado AS-Built

i) Revisión

El código de revisión indicará el número de veces que el documento ha sido modificado según las revisiones. Constará de 2 a 3 caracteres numéricos.

8.3. Clasificación de elementos

La dependencia deberá exponer su sistema de clasificación de elementos con la finalidad de que sean fácilmente identificables en el proyecto para futuros usos como análisis de costos. En caso de no contar con alguna se sugiere utilizar:

- OmniClass: Sistema de clasificación que abarca elementos clave de UniFormat y MasterFormat para el ciclo de vida de un activo y la gestión de proyectos.
- UniFormat: Sistema de clasificación para elementos, sistemas y ensamblajes de edificios.

8.4. Nombramiento de objetos o familias

Para un mejor flujo de información, la dependencia deberá establecer el nombramiento de los objetos o familias según sea el caso.

Esta información puede ser llenada después de la licitación en el BEP, actualizándola conforme sea necesario.

Se recomienda utilizar máximo 2 caracteres para indicar la disciplina, una descripción corta, poner la marca y el modelo completo y separar cada uno de los campos con un guion bajo y medidas (especificar si es en metros, milímetros, pulgadas, etc.),

Ejemplo:

A_VENTANA DE ALUMINIO_MARCA_MODELO_1.00 x 2.50 M

8.5. Coordenadas y niveles de referencia

Se deberá establecer y mantener un proyecto geo referenciado o con coordenadas específicas para facilitar la federación de los archivos.

Una vez establecidos no podrán ser modificados por el contratista, salvo previa autorización de la dependencia.

Esta información puede ser llenada después de la licitación, actualizándola conforme sea necesario.

PUNTO DE REFERENCIA	UBICACIÓN NORTE SUR	UBICACIÓN ESTE OESTE	ALTURA	ÁNGULO

NIVEL DE REFERENCIAS	DESCRIPCIÓN

8.6. Uso de plantillas

La dependencia deberá acordar con los licitantes ganadores el uso de estas plantillas para la realización de los proyectos, pudiendo ser plantillas propias de la dependencia o simplemente especificando la información que estas deban incluir para una correcta visualización y obtención de la información.

Esta información puede ser llenada después de la licitación, actualizándola conforme sea necesario.

NOMBRE DE LA PLANTILLA	INFORMACIÓN QUE DEBE DE CONTENER

8.7. Códigos y colores por disciplina

En el Anexo 3 se muestra una tabla con una configuración de caracteres alfanuméricos y colores RGB para su utilización en los proyectos, en caso de no existir alguna disciplina la dependencia podrá agregarlo a la lista.

Esta información puede ser llenada después de la licitación, actualizándola conforme sea necesario.

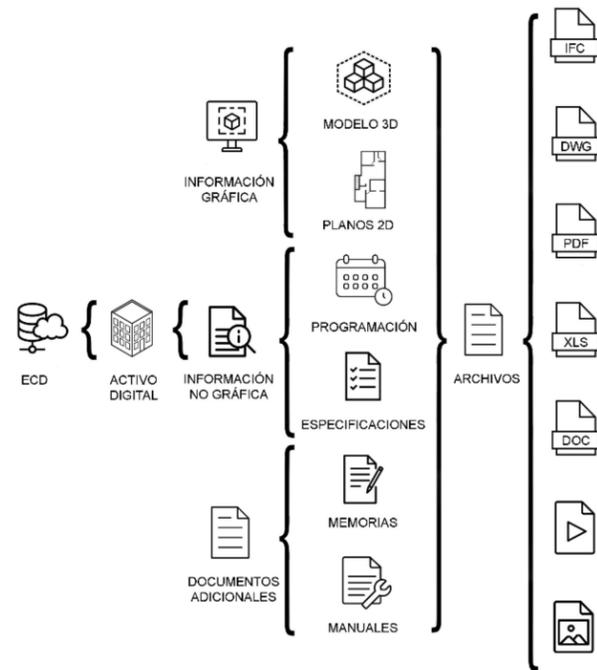
9. Entorno Común de Datos (ECD)

La dependencia definirá en conjunto con el licitante ganador un entorno común de datos, pudiendo ser propio o de terceros, físicos o en la nube, se utiliza para recopilar, gestionar, y difundir cada contenedor de información gráfica, no gráfica y documentos a través de un proceso gestionado; debiendo tener en cuenta principalmente la seguridad de la información y las siguientes características:

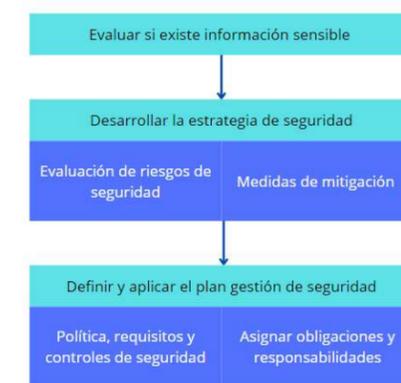
- Entorno común donde se almacene y comparta la información digital.
- Permitir la gestión de la información en diferentes formatos para garantizar la interoperabilidad.
- Debe organizarse de acuerdo a la codificación de archivos y carpetas.

- Es necesario el permitir el acceso a los involucrados, generando siempre protocolos de seguridad y de accesibilidad por niveles jerárquicos.
- El ECD debe de ser gestionado por uno o varios responsables designados por la dependencia.

Esta información puede ser llenada antes o después de la licitación, según convenga a la dependencia, en caso de que la dependencia lo desee se podrá integrar dentro de la licitación el coste de este servicio como un concepto para ser integrado dentro de los costos en el catálogo de conceptos de la licitación, actualizando la información conforme sea necesario.



13: Ejemplo de información en un ECD.



14: Proceso de gestión de la seguridad simplificado conforme a la ISO 19650. (BuildingSMART, 2021)

9.1. Gestión de un ECD

La gestión de un ECD implica la creación de áreas de trabajo dentro de los repositorios de información, teniendo en cuenta la forma de trabajo de cada uno de los involucrados en el proyecto, el flujo de la información deberá realizarse de la siguiente forma:

a) Trabajo en progreso:

Estos repositorios deben de tener un acceso restringido para los involucrados, ya que, la información contenida solo es de uso interno, pueden estar dentro del ECD designado por la dependencia o por terceros.

b) Trabajo compartido:

Estos repositorios se encuentran en el ECD de la dependencia, el responsable deberá de compartir esta información solamente con las áreas involucradas entre ellas para realizar cruces de ingenierías o coordinación entre disciplinas, en dado caso de existir modificaciones estas deben de pasar nuevamente a trabajo en proceso. (aplicar en el caso de realizar contrataciones diferentes por disciplinas o sub contratos)

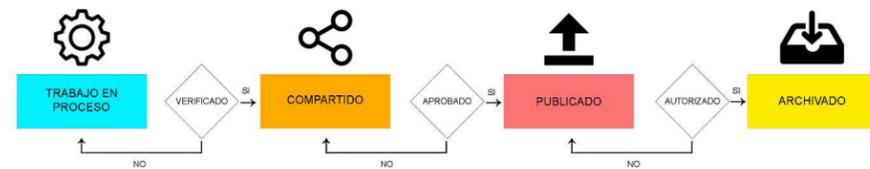
c) Publicado:

En estos repositorios deberá encontrarse la información revisada y aprobada por la dependencia para que sea compartida con todas las demás áreas involucradas, esta información

permitirá efectuar los entregables y así cumplir con los usos y objetivos establecidos anteriormente.

d) **Archivado:**

Estos repositorios se quedarán en posesión de la dependencia, teniendo la información comprobada y aprobada del proyecto, es responsabilidad del encargado del ECD su almacenamiento al finalizar el contrato.



15: Proceso de trabajo en el ECD.

10. Control de calidad

Tanto la dependencia como el licitante ganador deberán efectuar procesos de validación y revisión de los modelos, con la finalidad de que la información fluya y pueda estar actualizada y disponible.

Esta verificación se realizará por parte del responsable BIM y el equipo de calidad de la dependencia y del responsable BIM del licitante y su equipo de calidad correspondiente.

Se recomienda realizar estas verificaciones semanalmente y enviar los reportes e incidencias encontradas a los respectivos encargados para las correcciones pertinentes.

En el Anexo 4 se muestra como referencia la información de entrega básica para los modelos.

Esta información puede ser llenada posterior a la licitación en el BEP, pudiendo agregar más información según sea necesario.

a) **Control de calidad en el ECD**

ECD		
RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN	VERIFICACIÓN
	Tamaño de los archivos	
	Nombramiento de los archivos	
	Ubicación correcta de los archivos en el ECD	
	División del modelo por disciplinas	
	Formatos	
	Nombramiento y permisos de carpetas	

b) **Control de calidad en los modelos**

MODELOS		
RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN	VERIFICACIÓN
	Posición de los elementos dentro del modelo	
	Nivel de información necesaria de los elementos	
	Nombramiento de los elementos	
	Revisión de las coordenadas	
	Verificación de filtros y fases	
	Ejes y niveles	
	Elementos duplicados	
	Plantillas	
	Documentación dentro del modelo	
	Detección de interferencias	
	Sistema de clasificación	
	Cumplimiento de normativas	

11. Entregables

Según sea el tipo de licitación, la dependencia entregará los archivos correspondientes al proyecto junto con las bases a los licitantes.

Una vez adjudicada la licitación, la dependencia deberá realizar una lista con los archivos que el licitante ganador deberá de entregar, realizando una programación para la entrega y recepción de los mismos.

La modalidad de entrega recepción debe de mantenerse de forma tradicional, a excepción de los modelos BIM, los cuales la dependencia los solicitará de forma que le sea conveniente.

Se recomienda utilizar formatos Open BIM, estos nos brindan beneficios como:

- Facilitar la transparencia, accesibilidad y perdurabilidad de la información, ayudando a una mejor toma de decisiones siendo una base sólida para el gemelo digital.
- Promueven la compatibilidad, favoreciendo a cualquier empresa licitante independientemente de la solución tecnológica que utilice.

El formato IFC (ISO 16739-1) está implementado en la mayoría de las soluciones BIM existentes en el mercado y es requerido por muchos organismos públicos a nivel internacional.

<https://technical.buildingsmart.org/standards/ifc/>

Esta información debe ser prellenada por la dependencia antes de la licitación y debe incluirse en el Pre-BEP, debiendo ser actualizada conforme sea necesario.

Ejemplo de entregables:

- Estudios previos
- Memoria descriptiva del proyecto
- Memorias técnicas
- Planos ejecutivos
- Planos constructivos
- Modelos del proyecto por especialidad
- Catálogo de conceptos
- Planos As-Built
- Fichas técnicas

ENTREGABLES				
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	FECHA DE ENTREGA	FORMATO	MÉTODO DE ENTREGA DEL ARCHIVO

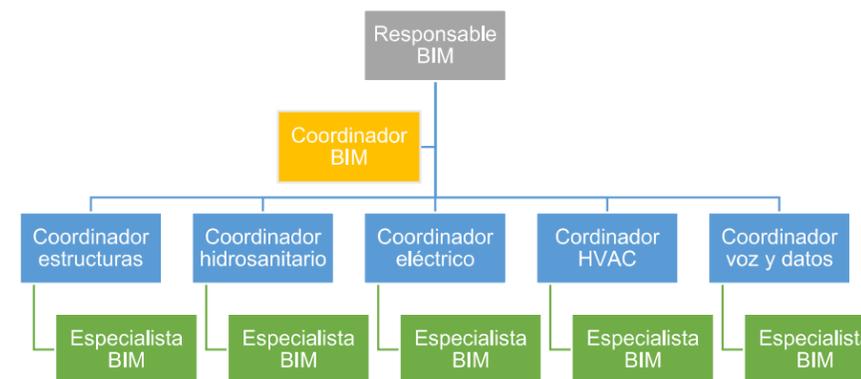
12. Recursos Humanos

La dependencia deberá solicitar a los licitantes un organigrama con el personal que se encargará de la realización de los trabajos.

Esta información siempre se solicita en todas las licitaciones con la finalidad de verificar que la empresa licitante cumpla con el personal técnico capacitado para llevar a cabo los trabajos.

Esta información debe ser llenada antes de la licitación en el Pre-PEB, junto con el organigrama del personal requerido para la ejecución del proyecto, los licitantes deberán agregar su organigrama con los currículos, cédulas y acreditaciones de su personal. Cabe señalar que en este apartado solo se considerará el personal BIM necesario, aparte del personal solicitado normalmente en las licitaciones para llevar a cabo los trabajos correspondientes.

Ejemplo:



16: Esquema de organigrama de personal requerido para la elaboración de los trabajos licitados.

13. Software BIM

La dependencia deberá solicitar el uso de software que puedan ser interoperables (IFC, BCF, COBie, etc.) para lograr tener acceso a la información, en dado caso de llegar a un acuerdo, el licitante deberá proporcionar licencias temporales a la dependencia para la revisión y uso de la información, cabe señalar que posteriormente la información archivada deberá de realizarse con formatos abiertos para su consulta posterior al contrato.

Esta información debe ser prellenada por la dependencia antes de la licitación y debe incluirse en el Pre-BEP, cabe señalar que esta información es para verificar que el licitante tenga la capacidad de realizar los trabajos solicitados.

a) Software BIM solicitado por la dependencia

SOFTWARE	VERSIÓN DEL SOFTWARE	USO DEL SOFTWARE	NO. DE LICENCIAS ACTIVAS

14. Estrategia de reuniones

La dependencia deberá establecer junto con el licitante ganador una serie de reuniones para verificar la fluidez de la información, revisar el cumplimiento de objetivos y usos BIM, resolución de dudas y conflictos.

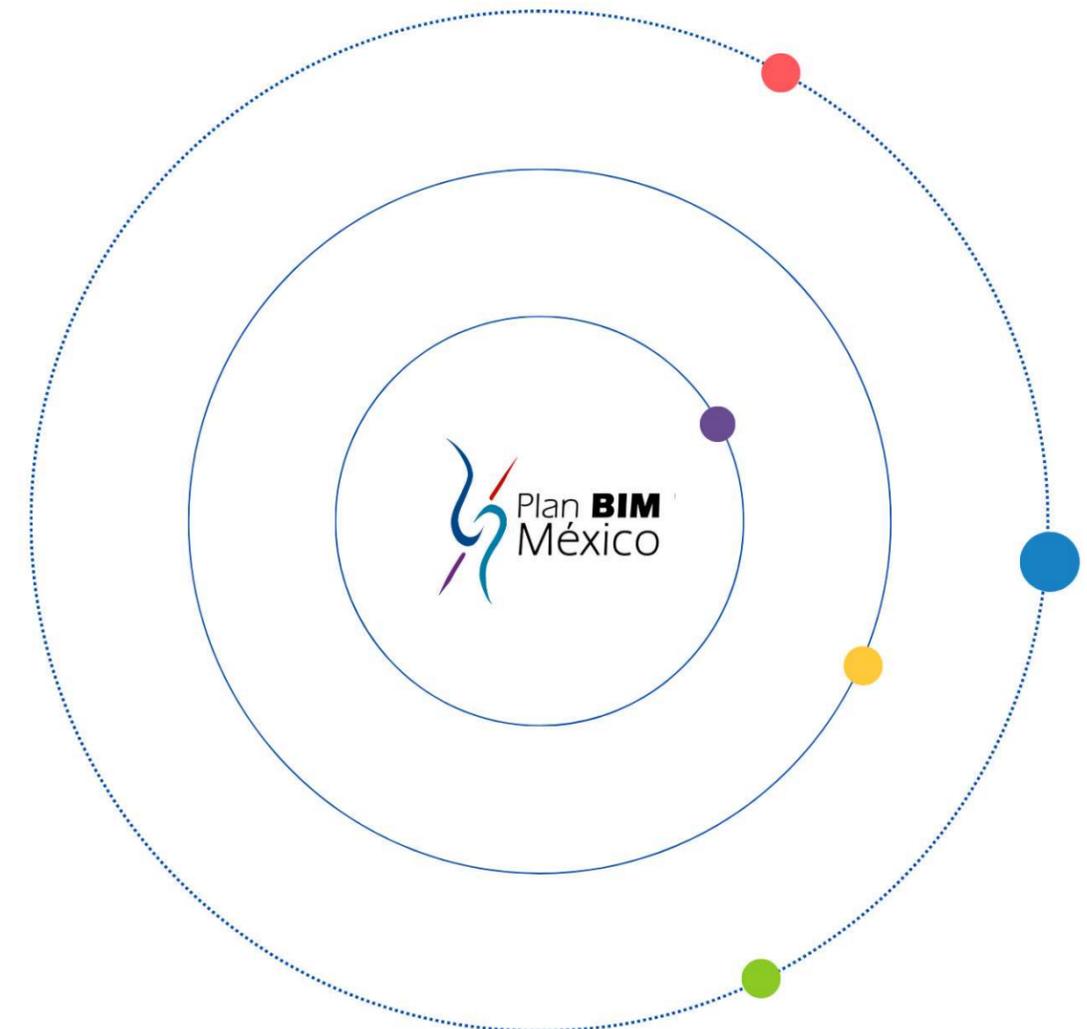
Se recomienda que dichas reuniones sean semanalmente, pudiendo ser de forma remota o física según convengan las partes, también se recomiendan las reuniones conforme al plan de entrega de la información y conforme sea necesario, siempre con acuerdo de ambas partes.

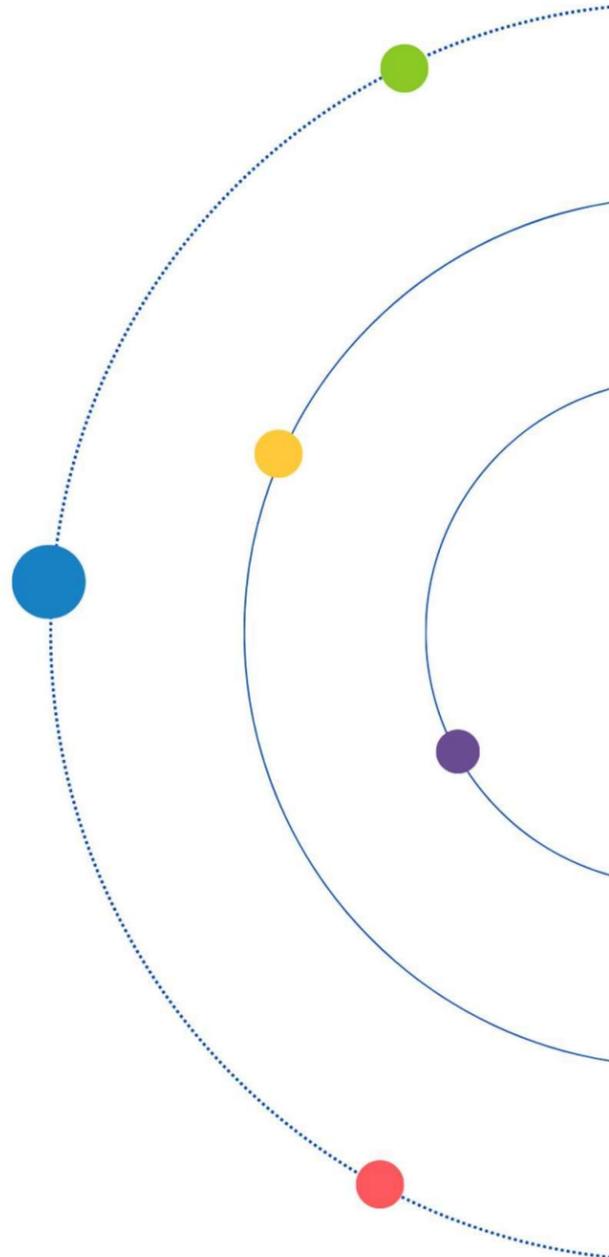
La dependencia deberá establecer un método de comunicación para informar a los involucrados las fechas de las reuniones.

Esta información debe ser llenada posterior a la licitación, actualizándola conforme sea necesario.

TIPO DE REUNIÓN	OBJETIVO	FRECUENCIA	RESPONSABLE DE LA REUNIÓN	ASISTENTES	LUGAR DE LA REUNIÓN	FECHA	ELABORACIÓN Y ENTREGA DE LA MINUTA

NOTAS





V. ANEXOS

V. Anexos Anexo 1: Usos y objetivos BIM

USO		FASES			
		PLANEACIÓN	DISEÑO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
1	Modelado de condiciones existentes				
2	Estimación de costos				
3	Programación				
4	Planificación de fases constructivas				
5	Análisis del sitio				
6	Diseño arquitectónico				
7	Revisión del diseño				
8	Diseño estructural				
9	Diseño de iluminación				
10	Análisis energético				
11	Diseño de ingenierías				
12	Evaluación de sostenibilidad				
13	Coordinación 3D				
14	Planos constructivos y de fabricación				
15	Planificación de los trabajos en sitio				
16	Diseño y planeación de sistemas constructivos temporales				
17	Control de calidad en obra				
18	Planos As-Built				
19	Programa de mantenimiento				
20	Análisis de rendimiento de los sistemas				
21	Mantenimientos preventivos y gestión de activos				
22	Administración de espacios				
23	Plan de emergencias				

Anexo 1: Usos y objetivos BIM

USO	OBJETIVO	
1	Modelado de condiciones existentes	Obtener información del sitio donde se llevará a cabo el proyecto, para su respectivo análisis
2	Estimación de costos	Facilitar las estimaciones de costos y revisar la rentabilidad de los cambios realizados en las diferentes etapas del proyecto.
3	Programación	Realizar la programación correspondiente para detectar los posibles riesgos y generar una ruta crítica de las actividades que se realizarán
4	Planificación de fases constructivas	Planificación virtual de las fases constructivas y los requisitos de espacios necesarios en el sitio.
5	Análisis del sitio	Revisión y análisis del sitio para verificar que se cumplan los criterios requeridos del proyecto, revisión de los factores externos como asoleamiento, vientos, factores financieros, derechos de vía, entre otros
6	Diseño arquitectónico	Desarrollar un modelo en 3D con base en la información necesaria de parámetros gráficos y no gráficos.
7	Revisión del diseño	Evaluar el diseño realizado entre las partes involucradas para obtener un mejor criterio constructivo y viable para la realización de las ingenierías, mejorar la estética del proyecto, la seguridad, la iluminación, etc.
8	Diseño estructural	Evaluar el comportamiento y optimización del sistema estructural para facilitar la realización de planos constructivos y la verificación del cumplimiento de las normativas correspondientes.
9	Diseño de iluminación	Evaluar el diseño de iluminación interior y exterior para que cumpla con los requisitos del proyecto y las normativas correspondientes.
10	Análisis energético	Evaluar el comportamiento energético del edificio y proponer soluciones para optimizar el diseño.
11	Diseño de ingenierías	Revisar las diferentes ingenierías estructurales, iluminación, climatización, hidráulica, sanitaria, pluvial, etc., para asegurar un buen diseño, identificando los diferentes espacios que se requieren para los trayectos de las mismas.
12	Evaluación de sostenibilidad	Lograr objetivos sostenibles, para obtener un proceso de aprobación, por ejemplo: LEED en donde se deben considerar análisis energéticos, estructurales y de ingenierías, entre otros factores como costos, cronogramas, etc.
13	Coordinación 3D	Revisión e incorporación de los diferentes modelos para crear un modelo central y realizar los diferentes cruces de ingenierías para solucionar interferencias, cuestiones de espacios, etc.
14	Planos constructivos y de fabricación	Obtención de los planos de fabricación y construcción para su ejecución en obra
15	Planificación de los trabajos en sitio	Revisar las condiciones físicas del sitio para lograr una planeación de los trabajos de construcción, tomando en cuenta los requisitos de espacios necesarios para la circulación de maquinaria, personal de obra, ubicación de almacenes, casetas, etc.
16	Diseño y planeación de sistemas constructivos temporales	Planificar la realización de los diferentes sistemas constructivos y de seguridad en sitio, por ejemplo, encofrados, iluminación temporal, uso de andamios, etc.
17	Control de calidad en obra	Revisar la calidad y la correcta instalación de los diferentes elementos.
18	Planos As-Built	Obtención de planos de la obra terminada con la información tal cual fue ejecutada
19	Programa de mantenimiento	Recopilación de información gráfica y no gráfica de las diferentes instalaciones para realizar programas de monitoreo y mantenimiento
20	Análisis de rendimiento de los sistemas	Evaluar el desempeño de los sistemas e instalaciones
21	Mantenimientos preventivos y gestión de activos	Utilizar los datos contenidos en el activo virtual para la creación de un sistema de gestión completa, para segregar los costos y mantener una base actualizada del mismo.
22	Administración de espacios	Administrar el uso de espacios existentes dentro del activo, dar seguimiento a futuras renovaciones y actualización del uso de espacios
23	Plan de emergencias	Obtener información para realizar la gestión de un plan de contingencias ante posibles emergencias dentro del activo

Anexo 2: Niveles de Desarrollo (NDD) y Niveles de Información Necesaria (NIN)

CÓDIGO	NIVEL 1	CÓDIGO	NIVEL 2	CÓDIGO	NIVEL 3	ETAPAS							
						DISEÑO CONCEPTUAL		DISEÑO EJECUTIVO		PLANOS CONSTRUCTIVOS		AS-BUILT	
						NDD (LOD)	NIN (LOIN)	NDD (LOD)	NIN (LOIN)	LOD	NIN (LOIN)	LOD	NIN (LOIN)
A	SUB ESTRUCTURA	A10	CIMENTACIÓN	A1010	ZAPATAS	100		200		300		400/500	
				A1020	PILOTES	100		300		300		400/500	
				A1030	LOSAS DE CIMENTACIÓN	100		200		300		400/500	
A20	SÓTANOS	A2010	EXCAVACIONES	100		200		300		300		400/500	
		A2020	MUROS DE CONTENCIÓN	100		200		300		300		400/500	
		B1010	PISOS	100		200		300		300		400/500	
B	ESTRUCTURA ENVOLVENTE	B10	SUPER ESTRUCTURA	B1020	COLUMNAS	100		200		300		300	
				B1030	LOSAS	100		200		300		300	
				B2010	MUROS	100		200		300		400/500	
B20	EXTERIOR	B2020	VENTANAS	100		200		300		400/500			
		B2030	PUERTAS	100		200		300		400/500			
		B3010	CUBIERTAS	100		200		300		300			
B30	TECHUMBRES	B3020	HUECOS EN LOSAS	100		200		300		300			
		C1010	ÁREAS	100		200		300		400/500			
		C1020	PUERTAS INTERIORES	100		200		300		400/500			
C	ESTRUCTURAS INTERIORES	C10	CONSTRUCCIÓN INTERIOR	C1030	ACCESORIOS	100		100		300		400/500	
				C2010	CONSTRUCCIÓN DE ESCALERAS	100		200		300		400/500	
				C2020	ACABADOS EN ESCALERAS	100		100		100		100	
C30	ACABADOS INTERIORES	C3010	ACABADOS EN PAREDES	100		100		100		100			
		C3020	ACABADOS EN PISOS	100		100		100		100			
		C3030	PLAFONES	100		100		100		100			
D	INGENIERIAS	D10	MOVILIDAD	D1010	ELEVADORES	100		200		300		400/500	
				D1020	ESCALERAS	100		200		300		400/500	
				D1030	BANDAS TRANSPORTADORAS	100		200		300		400/500	
D20	PLOMERÍA	D2010	ACCESORIOS DE PLOMERÍA	100		100		300		400/500			
		D2020	RED DE AGUA FRÍA Y CALIENTE	100		100		300		400/500			
		D2030	RED DE DRENAJE	100		100		300		400/500			
D2040	PLUVIALES	D2040	PLUVIALES	100		100		300		400/500			
		D2050	OTROS SISTEMAS	100		100		300		400/500			
		D3010	SUMINISTRO DE ENERGÍA	100		100		300		400/500			
D3020	CALEFACCIÓN	D3020	CALEFACCIÓN	100		200		300		400/500			
		D3030	ENFRIAMIENTO	100		200		300		400/500			
		D3040	SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN	100		100		300		400/500			
D3050	EVAPORADORES Y CONDENSADORES	D3050	EVAPORADORES Y CONDENSADORES	100		100		300		400/500			
		D3060	CONTROLES E INSTRUMENTACIÓN	100		100		100		100			
		D3070	SISTEMAS DE PRUEBA Y BALANCEO	100		100		100		100			
D3080	OTROS EQUIPOS DE CLIMATIZACIÓN	D3080	OTROS EQUIPOS DE CLIMATIZACIÓN	100		100		200		400/500			
		D4010	ROCIADORES	100		100		300		400/500			
		D4020	TUBERÍA	100		100		300		400/500			
D4030	EXTINTORES	D4030	EXTINTORES	100		100		300		400/500			
		D4090	OTROS SISTEMAS CONTRA INCENDIO	100		100		300		400/500			
		D5010	SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA	100		100		300		400/500			
D5020	ILUMINACIÓN Y CABLEADO ESTRUCTURADO	D5020	ILUMINACIÓN Y CABLEADO ESTRUCTURADO	100		100		300		400/500			
		D5030	COMUNICACIÓN Y SEGURIDAD	100		100		100		100			
		D5090	OTROS SISTEMAS ELÉCTRICOS	100		100		100		100			
E	MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO	E10	EQUIPAMIENTO	E1010	EQUIPAMIENTO COMERCIAL	100		100		300		400/500	
				E1030	EQUIPAMIENTO INSTITUCIONAL	100		100		300		400/500	
				E1030	EQUIPAMIENTO VEHICULAR	100		100		300		400/500	
E20	MOBILIARIO	E2010	MOBILIARIO FIJO	100		100		300		400/500			
		E2020	MOBILIARIO GENERAL	100		100		300		400/500			
		F1010	ESTRUCTURAS ESPECIALES	100		200		300		400/500			
F	CONSTRUCCIONES ESPECIALES Y DEMOLICIONES	F10	CONSTRUCCIONES ESPECIALES	F1020	CONSTRUCCIONES INTEGRADAS	100		100		300		400/500	
				F1030	SISTEMAS DE CONSTRUCTIVOS ESPECIALES	100		100		300		400/500	
				F1040	INSTALACIONES CONSTRUCTIVAS ESPECIALES	100		100		300		400/500	
F20	DEMOLICIONES	F2010	DEMOLICIONES	100		200		300		450/500			
		F2020	RETIRO DE MATERIALES PELIGROSOS	100		100		100		100			
		G1010	LIMPIEZA	100		100		100		100			
G	TRABAJOS EN SITIO	G10	PRELIMINARES	G1020	DEMOLICIONES Y RECOLOCACIONES	100		200		300		300	
				G1030	MOVIMIENTO DE TIERRAS	100		200		300		300	
				G1040	RETIRO DE MATERIALES	100		100		100		100	
G20	URBANIZACIÓN	G2010	CALLES	100		200		300		300			
		G2020	ESTACIONAMIENTOS	100		100		300		300			
		G2030	ANDADORES PEATONALES	100		100		300		300			
G2040	ANÁLISIS DEL SITIO	G2040	ANÁLISIS DEL SITIO	100		100		300		300			
		G3050	PAISAJISMO	100		100		300		300			
		G3010	SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA	100		100		300		400/500			
G3020	SISTEMA DE DRENAJE Y ALCANTARILLADO	G3020	SISTEMA DE DRENAJE Y ALCANTARILLADO	100		100		300		400/500			
		G3030	PLUVIALES	100		100		300		400/500			
		G3040	RED DE CALEFACCIÓN	100		100		300		400/500			
G3050	RED DE ENFRIAMIENTO	G3050	RED DE ENFRIAMIENTO	100		100		300		400/500			
		G3060	SISTEMA DE COMBUSTIBLES	100		100		300		400/500			
		G3090	OTRAS INFRAESTRUCTURAS URBANAS	100		100		300		400/500			
G4010	RED DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA	G4010	RED DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA	100		100		300		400/500			
		G4020	ILUMINACIÓN EXTERIOR	100		100		300		400/500			
		G4030	COMUNICACIÓN Y SEGURIDAD	100		100		300		400/500			
G4090	OTRAS INFRAESTRUCTURAS ELÉCTRICAS	G4090	OTRAS INFRAESTRUCTURAS ELÉCTRICAS	100		100		300		400/500			
		G5010	TUNELES DE SERVICIO	100		100		300		400/500			
		G5090	OTROS SISTEMAS Y EQUIPAMIENTO URAO	100		100		300		400/500			

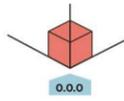
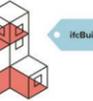
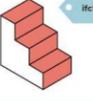
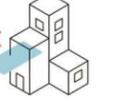
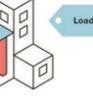
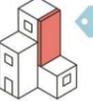
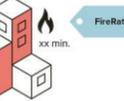
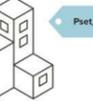
Anexo 3: Mapeo de color MEP

DISCIPLINA	CÓDIGO	SISTEMA	COLOR RGB
PLOMERÍA	AC	Agua caliente	255,60,60
	AF	Agua fría	0,63,255
	AGR	Aguas grises	180,54,78
	ASD	Agua suavizada	138,230,212
	AT	Agua tratada	100,50,00
	DC	Dren de condensados	125,255,0
	DIS	Diesel	221,183,75
	GAS	Gas	255,255,0
	IAC	Aire comprimido	0,0,255
	PL	Pluvial	128,0,255
	SAN	Sanitario	255,127,0
	SR	Agua para riego	190,251,254
	VN	Ventilación	255,191,0
	AIRE ACONDICIONADO	AE	Aire exterior
CC		Control de climatización	195-253-246
EX		Extracción	103,165,82
INY		Inyección de aire	0,127,255
RAR		Retorno Agua refrigerada	191,0,255
RAC		Retorno de agua caliente calefacción	255,0,127
RET		Retorno de aire	0,255,127
SAC		Suministro de Agua caliente calefacción	255,0,63
SAR		Suministro de Agua refrigerada	234,170,255
STE		Suministro de agua torre de enfriamiento	173,126,189
SISTEMA CONTRA INCENDIOS	CO2	Detección de CO2	255,0,191
	FEM	Extintor móvil	255,170,234
	GI	Gas inerte	189,0,141
	RH	Red de hidrantes	167,52,71
	RA	Detección de humo	251,83,83
	SAL	Rociadores	255,0,0
	SPQ	Sistema agente limpio	234,175,15
	FAS	Sistema de polvo químico	252,163,17

Anexo 3: Mapeo de color MEP

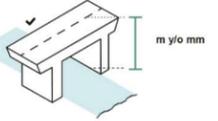
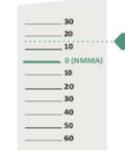
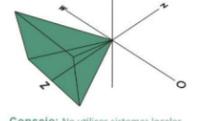
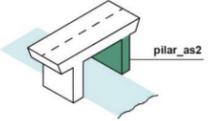
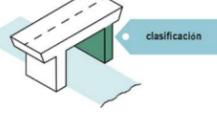
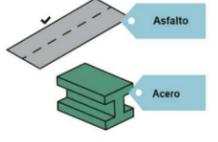
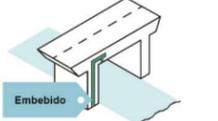
DISCIPLINA	CÓDIGO	SISTEMA	COLOR RGB
ELÉCTRICO	AQ	Alimentación a equipos	249,107,107
	AG	Alimentadores generales	173,7,7
	AE	Alumbrado de emergencia	251,74,49
	AEX	Alumbrado exterior	55,155,255
	AN	Alumbrado normal	244,193,6
	CE	Contactos de emergencia	254,88,175
	CN	Contactos normales	149,1,79
	CR	Contactos regulados	241,1,127
	CAL	Control de alumbrado	114,81,188
	MT	Media tensión	122,183,238
	TELECOMUNICACIONES	CCTV	Circuito cerrado de televisión
CA		Control de acceso	214,138,192
SA		Sistema de alarmas	178,104,252
SS		Sistema de seguridad	255,255,0
SO		Sistema de sonido	118,109,237
TEL		Telefonía	240,106,234
TVC		Televisión por cable	223,210,240
VD		Voz y datos	189,189,126

Anexo 4: Manual de entrega de información Básica

<p>1 NOMBRE DEL ARCHIVO</p> <ul style="list-style-type: none"> Asegúrese de utilizar una denominación uniforme y coherente para los modelos (por disciplina) dentro del proyecto. Ejemplo: «Edificio»_«Disciplina»_«Componente» 	<p>2 POSICIÓN Y ORIENTACIÓN LOCAL</p> <ul style="list-style-type: none"> La posición local del edificio o infraestructura debe estar coordinada y cercana al origen. Consejo: Utilice un objeto físico como punto de origen, situado en 0.0.0, y expórtelo también a IFC. 	<p>3 NIVELES DEL PROYECTO Y SU DENOMINACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> Nombre los pisos o niveles del Modelo BIM solo como: IfcBuildingStorey-Name. Asigne todos los objetos o componentes al nivel correcto. Dentro de un proyecto, asegúrese de que todas las partes involucradas usen exactamente la misma denominación, que esta se pueda clasificar numéricamente y tenga una descripción textual. Ejemplo 1: 00 nivel de acceso Ejemplo 2: 01 primer nivel 	
<p>4 USO CORRECTO DE LAS ENTIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> Utilice el tipo más apropiado de entidad BIM, tanto en la aplicación de origen como en la entidad de IFC. Ejemplo: losa = IfcSlab, muro = IfcWall, viga = IfcBeam, columna = IfcColumn, escalera = IfcStair, puerta = IfcDoor, etc. 	<p>5 ESTRUCTURA Y DENOMINACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> Estructure y nombre consistentemente los objetos. Introduzca correctamente el tipo de objeto (IfcType, IfcObjectType o IfcObjectTypeOverride). Cuando corresponda, introduzca también correctamente el Nombre (IfcName o NameOverride). Ejemplo: aislación de techo, tipo: fibra de vidrio. 	<p>6 SISTEMA DE CLASIFICACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> Aplique el sistema de clasificación existente usado en el país. Asigne a cada objeto el código que corresponda, del sistema de clasificación seleccionado. 	
<p>7 INDIQUE EL MATERIAL CORRECTO DE LOS OBJETOS</p> <ul style="list-style-type: none"> Asigne a los objetos una descripción del material (IfcMaterial). Ejemplo: Piedra caliza 	<p>8 DUPLICADOS E INTERSECCIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> No se permiten duplicados o intersecciones. Asegúrese de comprobarlo en IFC. 	<p>JUNTOS APRENDEMOS A HABLAR EL MISMO IDIOMA</p> <p>Al denominar objetos, considere si el nombre cumple con los siguientes criterios. Verifíquelo y sepa qué información está compartiendo.</p> <ul style="list-style-type: none"> Significativa Clara Comprensible Consistente Lógica Reconocible 	
<p>La disponibilidad de la información sobre los objetos se asegura utilizando correctamente las propiedades y conjuntos de propiedades definidos en IFC.</p>			<p>1 ELEMENTO DE CARGA</p> <ul style="list-style-type: none"> Asigne la propiedad LoadBearing a los objetos, cuando corresponda [Verdadero/Falso]. 
<p>2 ELEMENTOS EXTERIORES</p> <ul style="list-style-type: none"> Asigne la propiedad IsExternal a los objetos, cuando corresponda [Verdadero/Falso]. Consejo: las caras interiores y exteriores de la fachada tienen la propiedad IsExternalTrue. 	<p>3 RESISTENCIA AL FUEGO</p> <ul style="list-style-type: none"> Asigne la propiedad FireRating a los objetos, cuando corresponda. Consejo: aplicar el estándar existente utilizado en el país correspondiente. 	<p>4 PROYECTO ESPECÍFICO</p> <ul style="list-style-type: none"> Defina qué propiedades IFC está utilizando para cada proyecto específico. 	
<p>Pset_BeamCommon</p> <p>Ejemplo: para vigas, las propiedades FireRating, LoadBearing y IsExternal forman parte de Pset_BeamCommon.</p> <p>Ifc conjunto de propiedades</p> <ul style="list-style-type: none"> Pset##Common; LoadBearing Pset##Common; IsExternal Pset##Common; FireRating 			

17: Manual de entrega de información básica. Fuente: BIM Locket y buildingSMART España

Anexo 4: Manual de entrega de información Básica

<p>1 UNIDADES DEL PROYECTO</p> <p>Utilice siempre las mismas unidades. Los milímetros y/o metros se acuerdan en el proyecto.</p> 	<p>2 SISTEMA DE COORDENADAS</p> <p>Elección del Sistema de Coordenadas:</p> <p>1. RD Triangulación Nacional Coordenadas</p>  <p>2. Altura (z) relativa al NMMA en España</p>  <p>3. En caso de no tener NMMA defina otro sistema de referencia</p>  <p>Ejemplo: nivel inferior Consejo: verifica que no hay un sistema local.</p>	
<p>3 PUNTOS DE REFERENCIA</p> <p>Al inicio del proyecto se debe acordar un punto de referencia en la zona del mismo. El punto de referencia debe ser preferiblemente en metros redondeado a metros.</p> <p>Nota: Utilice el siguiente símbolo</p>  <p>Consejo: No utilices sistemas locales</p>	<p>4 DENOMINACIÓN</p> <p>Los objetos estarán adecuadamente estructurados y nombrados con lógica.</p> <p>Consejo: Utilice signos para la separación del nombre Ejemplo: {subrayado}_</p> 	<p>5 CLASIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN</p> <p>Los objetos se codifican mediante el sistema de clasificación requerido. Esta codificación se registra en metadatos/propiedades.</p>  <p>Consejo: Asignar los clasificadores mediante el uso de las entidades estándar del esquema IFC adecuadas a tal efecto.</p>
<p>6 ESTADO DE LOS OBJETOS</p> <p>Los objetos reciben automáticamente un estado registrado en los metadatos/propiedades. Es decir: nuevo, existente, temporal, descartado y construido (= as built)</p> 		
<p>7 ASIGNACIÓN DE MATERIALES A LOS OBJETOS</p> <p>A los objetos se les asigna un material</p> 		
<p>8 ELEMENTOS EMBEBIDOS</p> <p>Los objetos deben indicar si corresponden a un elemento embebido a ejecutar "in situ"</p> <p>Nota: El objetivo es realizarlo mediante una clasificación, si no es posible se hará mediante metadatos/propiedades</p> 	<p>9 DUPLICADOS E INTERSECCIONES</p> <p>No se permiten elementos duplicados o intersecciones. Asegúrese de realizar las comprobaciones.</p> <p>Consejo: Para evitar duplicación de la información solo asigne la información de su disciplina</p> 	<p>JUNTOS APRENDEMOS A HABLAR EL MISMO IDIOMA</p> <p>Al denominar objetos, considere si el nombre cumple con los siguientes criterios. Verifíquelo y sepa qué información está compartiendo.</p> <ul style="list-style-type: none"> Significativa Clara Comprensible Consistente Lógica Reconocible

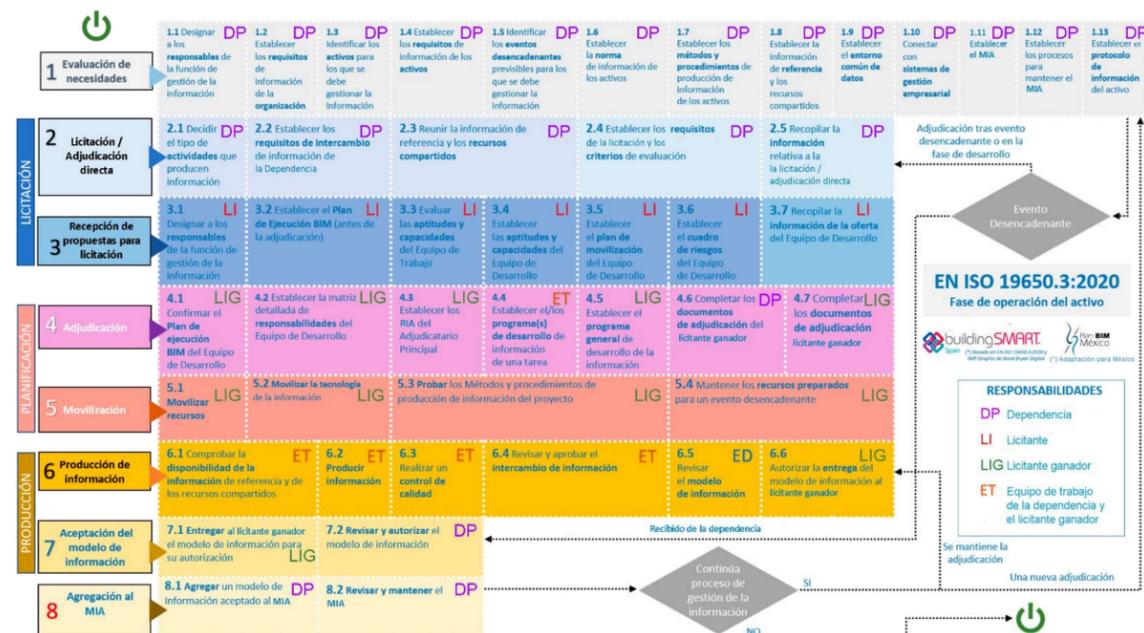
18: Manual de entrega de información básica infraestructura. Fuente: BIM Locket y buildingSMART España

Anexo 5: Diagrama de subactividades de la fase de desarrollo para el MIP

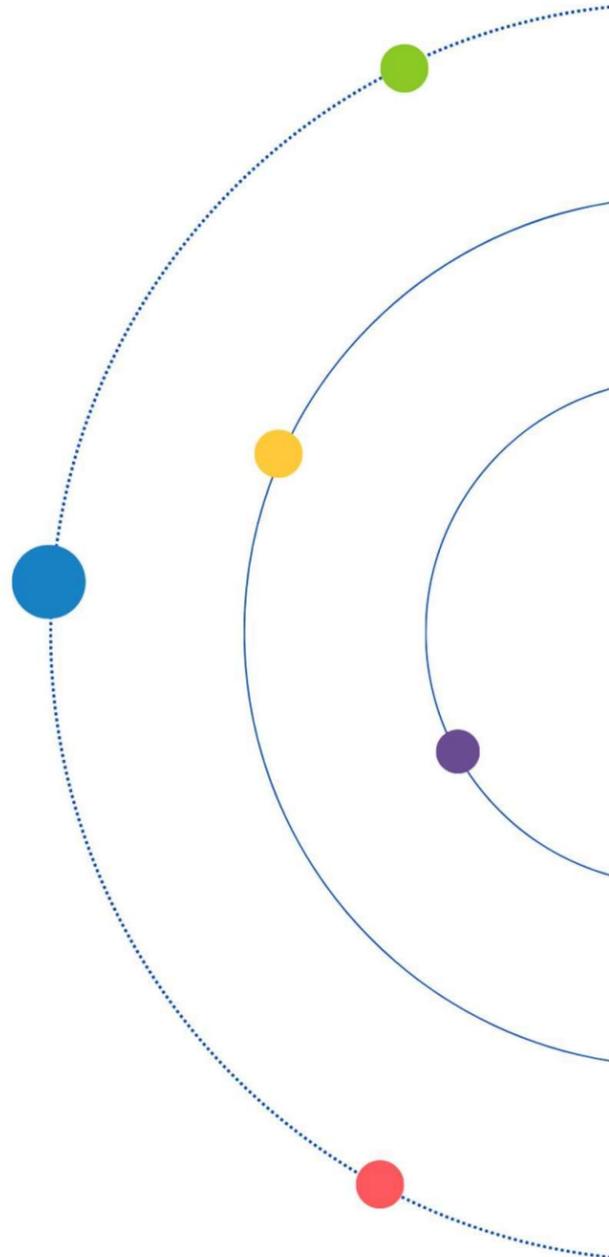


Ilustración 19: Diagrama de subactividades de la fase de desarrollo. (BuildingSMART, 2021) Adaptación para México.

Anexo 6: Diagrama de subactividades de la fase de operación MIA



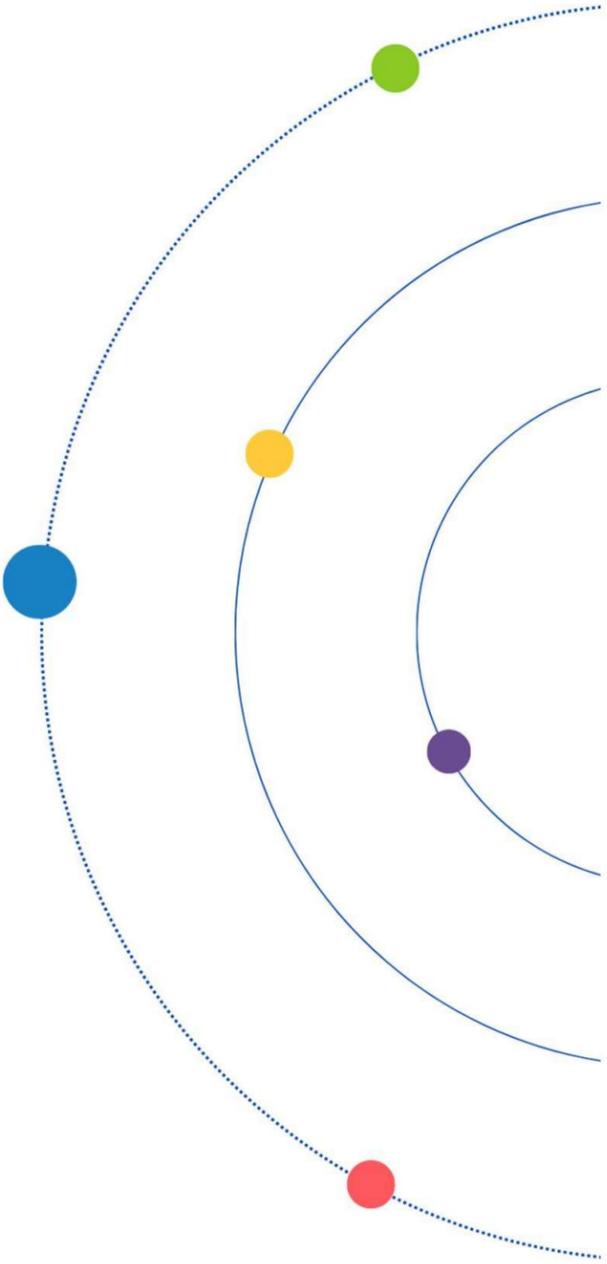
20: Diagrama de subactividades de la fase de desarrollo. (BuildingSMART, 2021) Adaptación para México.



VI. GLOSARIO

VI. Glosario

Activo	Edificación o infraestructura
Activo construido	Edificación o infraestructura que se encuentra físicamente construido
Activo digital	Edificación o infraestructura que se encuentra construido de forma virtual
AIA	American Institute of Architects
APP	Asociaciones público privadas que establecen una relación contractual entre el sector público y privado, estos proyectos son adjudicados mediante licitaciones.
Archivos interoperables	Es la capacidad de dos o más sistemas o componentes para intercambiar información y utilizar la información intercambiada.
BCF	Es un esquema de intercambio de información y puntos de vista del modelo entre los involucrados, independientemente de las herramientas de software utilizadas. Implementado como un formato de archivo XML (bcfXML) y un servicio web RESTful API (bcfAPI), el formato de colaboración Open BIM (BCF) se usa generalmente para resaltar los problemas descubiertos durante las revisiones del modelo. El esquema permite el intercambio de comentarios e imágenes vinculadas a componentes de modelo específicos a través de sus identificadores únicos globales (GUID)
BIM	Building Information Modelling la cual es una metodología que permite generar y gestionar datos de un activo durante su ciclo de vida.
COBie	Construction Operations Building Information Exchange, es una especificación para la captura y entrega de información de diseño/construcción a los administradores de instalaciones.
CSI	Construction Specifications Institute
ECD	Entorno Común de Datos, es un espacio virtual en donde se recopila, gestiona y difunde la información de un activo digital
GSA	General Services Administration
IFC	Industry Foundation Classes, es un formato de archivo desarrollado por buildingSMART que permite la interoperabilidad.
IT	Information Technology, hace referencia a las tecnologías de la información y la comunicación que se encargan de la gestión de la información relacionada con internet, la informática y la tecnología.
LOD	Level Of Development
LOIN	Level of Information Need
LOPSRM	Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas
MasterFormat	Es un estándar para organizar especificaciones para proyectos de construcción
MIC	Modelado de Información de la Construcción
NDD	Nivel de desarrollo que describe la creación de información digital de un activo en las diferentes etapas de diseño, dicha información puede ser gráfica y no gráfica
NIN	Nivel Necesario de información que describe la información para la creación de información digital de un activo, dicha información puede ser gráfica y no gráfica
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible, son 17 objetivos globales interconectados diseñados para ser un plan para lograr un futuro mejor y más sostenible para todos, están incluidos en la resolución de la AG-ONU llamada Agenda 2030
OmniClass	Es un sistema de clasificación utilizado para organizar la información de construcción que abarca todo el ciclo de vida del activo.
Open BIM	Es el proceso de intercambio de información por medio de formatos de código abierto.
PEB	Previo al Plan de Ejecución BIM es el plan que explica como el equipo de entrega llevará a cabo los aspectos de gestión de la información.
PRE-PEB	Previo al Plan de Ejecución BIM es el plan que se elabora por la dependencia para que los licitantes demuestren sus capacidades técnicas de obras similares durante la fase de licitación
RIA	Requisitos de información del activo
RIO	Requisitos de información de la organización
Software BIM	Son programas que pueden crear un modelo 3D con información gráfica, no gráfica y están basados en objetos.
UniFormat	Estándar para la clasificación de especificaciones de construcción, estimación de costos y análisis de costos en los Estados Unidos, los elementos son componentes principales comunes a la mayoría de las edificaciones



VII. BIBLIOGRAFÍA

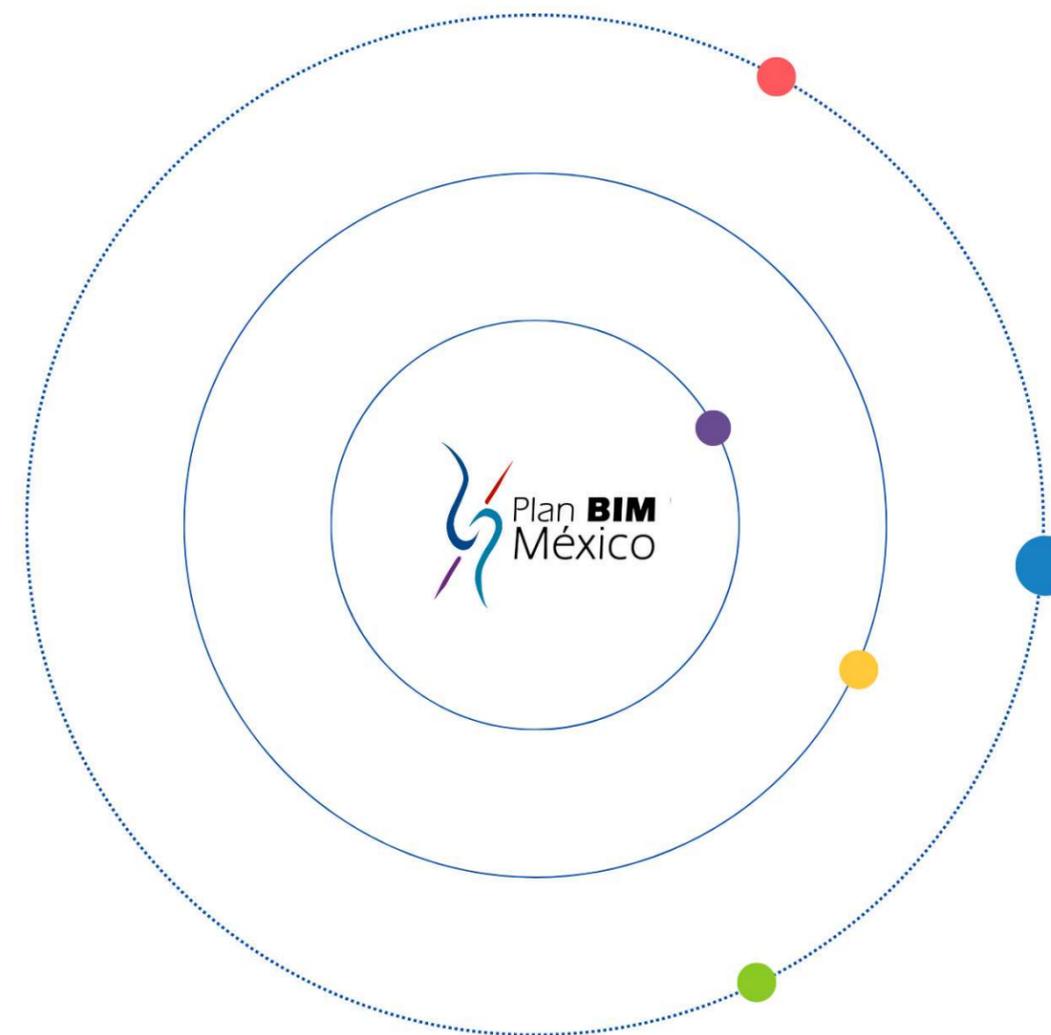
VII. Bibliografía

- AIA, A. (2013). Document G202-2013.
- BIM Forum. (Diciembre de 2021). Level Of Development (LOD) Specification For Building Information Models Part I, Guide, & Commentary. Obtenido de <https://bimforum.org/wp-content/uploads/2022/02/LOD-Spec-2021-Part-I-FINAL-2021-12-28.pdf>
- BuildingSMART. (2021). *Introducción a la serie EN ISO 19650*. España.
- BuildingSMART Spanish Chapter. (Junio de 2021). Manual de Nomenclatura de documentos al utilizar BIM. España.
- BuildingSMART Spanish Chapter, & bimloket. (s.f.). *Manual de Entrega de Información Básica BIM (MEI) y Manual de Entrega de Información en Infraestructuras*. Obtenido de <https://www.buildingsmart.es/recursos/manual-de-entrega-de-informacion-infra/>
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2021). *Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas*. Ciudad de México, México: Diario Oficial de la Federación. Obtenido de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/56_200521.pdf
- CSI. (2021). *CSI STANDARDS*. Obtenido de <https://www.csiresources.org/standards/overview>
- España, B. (s.f.). *Manual de Entrega de Información en Infraestructuras*. Obtenido de <https://www.buildingsmart.es/recursos/manual-de-entrega-de-informacion-infra/>
- GSA, U. (2007 -2012). BIM guides 01-08. Estados Unidos.
- ISO, I. (Diciembre de 2018). ISO 19650-1:2018 Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) — Information management using building information modelling — Part 1: Concepts and principles. Suiza.
- ISO, I. O. (Noviembre de 2018). ISO 16739-1:2018 Industry Foundation Classes (IFC) for data sharing in the construction and facility management industries — Part 1: Data schema. Suiza.
- ISO, I. O. (2018). ISO 19650-2:2018 Organización y digitalización de la información sobre edificios y obras de ingeniería civil, incluido el modelado de información de construcción (BIM) — Gestión de la información mediante el modelado de información de construcción . Suiza.
- ISO, I. O. (Diciembre de 2018). Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) — Information management using building information modelling — Part 2: Delivery phase of the assets. Suiza.
- Messner, J., Anumba, C., Dubler, C., Goodman, S., Kasprzak, C., Kreider, R., . . . Bhawani, S. (Enero de 2019). BIM Project Execution Planning, Version 2.2. Pennsylvania, Estados Unidos.
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público, U. (Marzo de 2019). Estrategia para la implementación del modelado de información de la construcción (MIC) en México. Ciudad de México, México. Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/473961/Plan_estrategico_MIC.PDF
- The British Standards Institution. (2020). *Modelado de información de construcción. Nivel de Necesidad de Información - Conceptos y principios*. The British Standards Institution.

VIII. Tabla de ilustraciones

1. Ciclo de vida de un proyecto	1
2. Principales beneficios de utilizar la metodología BIM	2
3. El uso de BIM ayuda a lograr los ODS 2030	3
4. Elementos clave para la implementación de BIM en las obras públicas.....	7
5. Ejemplo de organigrama de la oficina BIM	8
6. Esquema de actividades en base a la norma ISO 19650-2 para la fase de desarrollo (diseño y construcción).....	10
7. Ejemplos de formatos Open BIM.....	11
8. Adaptación de la Jerarquía de los requisitos de información en base a la ISO 19650. (BuildingSMART, 2021).....	11
9. Tipos de proyectos que se realizan en las dependencias.....	15
10. Elementos del Nivel de Información Necesaria. (BuildingSMART, 2021).....	24
11. Ejemplo de NDD gráfico.....	25
12. Esquema de federación de archivos.....	26
13. Ejemplo de información en un ECD.....	32
14. Proceso de gestión de la seguridad simplificado conforme a la ISO 19650. (BuildingSMART, 2021)	33
15. Proceso de trabajo en el ECD.....	34
16. Esquema de organigrama de personal requerido para la elaboración de los trabajos licitados.....	37
17. Manual de entrega de información básica. Fuente: BIM Locket y buildingSMART España.....	46
18. Manual de entrega de información básica infraestructura. Fuente: BIM Locket y buildingSMART España	47
Ilustración 19: Diagrama de subactividades de la fase de desarrollo. (BuildingSMART, 2021) Adaptación para México.	48
20: Diagrama de subactividades de la fase de desarrollo. (BuildingSMART, 2021) Adaptación para México.	49

GUÍA PARA LICITACIONES BIM EN MÉXICO



Versión 1.1 | Julio 2022