



**TERMINOS DE REFERENCIA BIM**  
Proyecto Ejecutivo

**GUARDERÍA**  
**EN EL MUNICIPIO DEL CARMEN,**  
**NUEVO LEÓN**

Desarrollo con Metodología BIM  
(Modelo de Información para la construcción)

**ETAPA: DISEÑO**

<b>Contenido</b>	<b>2</b>
<b>1. Introducción</b>	<b>5</b>
1.1. Requisitos de Información del Activo (RIA)	6
<b>2. Información del Proyecto</b>	<b>7</b>
2.1. Datos del Proyecto	7
2.3. Hitos del proyecto	8
2.4. Documentos de referencia	8
2.5. Propiedad Intelectual	9
<b>3. Objetivos</b>	<b>9</b>
3.1. Objetivo General	9
3.1.1. Objetivos BIM	10
<b>4. Alcances</b>	<b>11</b>
4.1. Estudios técnicos (Mecánica de Suelos)	11
4.2. Plan de Ejecución BIM (PEB)	11
4.3. Modelos BIM	13
4.3.1. Modelo Arquitectónico	13
4.3.2. Modelo de Estructura	14
4.3.3. Modelo Eléctrico	15
4.3.4. Modelo Mecánico	16
4.3.5. Modelo de Coordinación	17
4.4. Documentos Relacionados a los Modelos BIM	17
4.4.1. Planos Constructivos	18
4.4.2. Renders	18
4.4.3. Catálogo de Conceptos	18
4.5 Tipologías de la Información Relacionada a los Modelos BIM	18
4.5.1 Información Estructurada	18
4.5.2. Información No Estructurada	19



<b>5. Usos BIM</b>	<b>19</b>
5.1. Planeamiento de mantenimiento (preventivo) del edificio	19
5.2. Gestión de activos	20
5.3. Modelo de Registro	20
5.4. Coordinación 3D	20
5.5. Autoría de diseño	20
5.6. Revisiones de diseño	20
5.7. Planificación de fases (Simulación 4D)	21
5.8. Estimación de costos (Cómputos métricos)	21
<b>6. Normativas</b>	<b>22</b>
<b>7. Estados de Avance de la Información de los Modelos (EAIM)</b>	<b>23</b>
<b>8. Tipos de Información (TDI)</b>	<b>24</b>
<b>9. Nivel de Información Necesaria (NIN)</b>	<b>26</b>
9.1. Nivel de desarrollo (LOD)	29
9.2. Nivel de Información (NDI)	30
<b>10. Organización de los modelos</b>	<b>31</b>
10.1. Esquema de la información del Modelo	32
10.1.1. Unidades del modelo a acordar con la coordinación BIM	32
10.1.2. Divisiones y tamaño de archivos del modelo	32
10.1.3. Organización de archivos y carpetas	32
10.1.4. Navegador de proyecto (Project Browser)	32
10.2. Nombramiento de los archivos	33
10.2.1. Códigos de tipos de documentos	34
10.3. Clasificación de elementos	35
10.4. Nombramiento de objetos paramétricos	35
10.5. Coordenadas y niveles de referencia	36
10.6. Uso de plantillas	37
10.7. Códigos y colores por disciplina	37



<b>11. Estrategia de Colaboración</b>	<b>39</b>
11.1. Entorno Común de Datos (ECD)	39
11.1.1 Gestión de un ECD	42
11.1.2. Beneficios del uso del ECD	45
11.1.3. Requisitos mínimos para establecer el ECD, según las NTP-ISO 19650-1:2021 y NTP-ISO 19650-2:2021	46
11.1.4. Respaldo de información	46
11.2. Estrategia de reuniones	46
<b>12. Memorias de Diseño BIM</b>	<b>47</b>
12.1. Memoria del Modelo BIM	47
12.2. Manual de procedimiento de modelado	48
<b>13. Control de Calidad</b>	<b>48</b>
13.1. Control de calidad en el ECD	49
Tabla 20. Control de Calidad en el ECD. Guía para Licitaciones Públicas BIM en México. Plan BIM	49
13.2. Control de Calidad en los modelos	49
<b>14. Entregables</b>	<b>50</b>
<b>15. Recursos Humanos</b>	<b>51</b>
<b>16. Interoperabilidad</b>	<b>51</b>
16.2. Estándares abiertos (Open BIM)	51
16.3. Estándar de datos IFC	52
16.3.1 Definición de Vistas del Modelo (MVD)	53
16.4. Formato de Colaboración BIM (BCF)	54
<b>17. Glosario</b>	<b>55</b>
<b>18. Bibliografía</b>	<b>57</b>



## 1. Introducción

El presente documento de Términos de Referencia BIM (TDR) describe los entregables para la ejecución del Proyecto Ejecutivo de la Guardería en el Municipio de El Carmen, N.L. que serán requeridos por la Dirección de Proyectos de la Subsecretaría de Infraestructura de la Secretaría de Movilidad y Planeación Urbana durante la etapa de Diseño.

Para el desarrollo del mismo se deberá cumplir con lo indicado en la **Norma ISO 19-650** publicada por la Asociación Española de Normalización y Certificación, en el entendimiento que sus propios alcances y limitaciones podrán ser ajustados en este caso por el desarrollador del proyecto previa aprobación por parte de la Secretaría de Movilidad y Planeación Urbana, según los requerimientos necesarios para el cumplimiento y ejecución óptima del proyecto

A través de estos conceptos, que son descritos en el capítulo 3.2. Alcances, se define de manera acotada la información que debe ser entregada por los Consultores seleccionados para el proyecto. También se describen los objetivos para los cuales se solicita esta información y los entregables específicos requeridos. Con esto se busca delimitar claramente los requerimientos vinculados a BIM y la utilización que se espera de éste por parte del Consultor.

Versión	Fecha	Responsable	Modificación
1.0	29/11/2022	Dirección de Proyectos Subsecretaría de Infraestructura Secretaría de Movilidad y Planeación Urbana	12/01/2022



### 1.1. Requisitos de Información del Activo (RIA)

Nivel de Operación		Nivel de Seguridad de la Información			
		Privada (Uso Interno)	Información Clasificada	Pública	No Clasificada
<b>Gerencial</b>					
1	Requisito de información		x		
2	Ubicación de los archivos		x		
3	Análisis de costo beneficio	x			
4	Cronograma de entregas		x		
5	Indicadores de calidad			x	
<b>Técnico</b>					
1	Memoria descriptiva del proyecto		x		
2	Sustentabilidad			x	
3	Memorias técnicas y descriptivas de ingenierías		x		
4	Plan de seguridad y salud			x	
5	Plan de gestión de residuos			x	
6	Planos y modelo del activo		x		
7	Programa de obra		x		
8	Estimaciones		x		
9	Bitácora electrónica		x		
<b>Financiero</b>					
1	Presupuesto	x			
2	Programa financiero	x			
<b>Legal</b>					
1	Contrato	x			
2	Pagos	x			
3	Garantías		x		

*Tabla 01. Requisitos de Información del Activo. Guía para Licitaciones Públicas BIM en México. Plan BIM*



## 2. Información del Proyecto

El proyecto consta del diseño de una Guardería municipal con capacidad de 150 niños, deberá contar con espacios recreativos y de estimulación temprana para el desarrollo óptimo de los usuarios. El programa arquitectónico que se solicita por parte del Promoviente del proyecto es el siguiente:

- Vestíbulo
- Recepción
- Inscripciones
- Clínica Médica
- Patio Cívico
- Cuarto Eléctrico
- Dirección
- Bodega
- Almacén
- Lactantes
- Maternal
- Pre-escolar
- Lavandería
- Cocina
- Ropa limpia
- Ropa sucia
- Baños
- Baño de artesa

Para más información del proyecto consultar el documento Anexo A.

### 2.1. Datos del Proyecto

Apéndice	Descripción	
A	No. de licitación	-
B	Fecha de publicación de la convocatoria	12 de enero 2023
C	Origen del recurso financiero	FIES
D	Nombre del proyecto	Proyecto Ejecutivo Guardería en El Carmen, N.L.
E	Ubicación del proyecto	Col. El Jaral II Sector, entre Hacienda San Miguel y Hacienda el Mortero
F	Sistema de Coordenadas	(25.858479203785834, -100.31765265689762)
G	Plazo de ejecución	8 semanas
H	Fecha estimada de inicio	6 de febrero 2023
I	Fecha de terminación	3 de abril 2023

Tabla 02. Datos del proyecto. Guía para Licitaciones Públicas BIM en México. Plan BIM



### 2.3. Hitos del proyecto

Fase	Hito	Fecha de inicio	Fecha de entrega	Responsable (s)
Diseño	Anteproyecto	10/10/2022	26/10/2022	SMPU
	Proyecto ejecutivo	01/02/2023*	03/04/2023*	Consultor
Construcción	Construcción y supervisión de obra	-	-	Contratista
	As-built	-	-	Contratista
Mantenimiento	Plan de mantenimiento	-	03/04/2023*	Consultor
	Plan de emergencia	-	03/04/2023*	Consultor

Tabla 03. Hitos del proyecto. Guía para Licitaciones Públicas BIM en México. Plan BIM

### 2.4. Documentos de referencia

Para la realización de los alcances enunciados en el capítulo 4. Alcances, la Coordinación BIM de la Secretaría de Movilidad y Planeación Urbana proporcionarán al Consultor el levantamiento topográfico, el documento Anexo A con el desarrollo conceptual del proyecto y el modelo virtual de la infraestructura: modelo de arquitectura LOD 200.

Nombre del archivo	Formato
ANEXO A_Guarderia El Carmen Proyecto Piloto BIM	PDF
ANEXO B_Manual de Entrega de Información Básica "MEI"	PDF
ANEXO C_Manual de Comunicación con BCF	PDF
GEC_SMPU_LEV_ELJARAL.dwg Levantamiento topográfico	DWG
GEC_SMPU_ARQ.rvt Modelo virtual de la infraestructura: Proyecto arquitectónico (LOD 200)	IFC, RVT y PDF

Tabla 04. Documentos de referencia. Guía para Licitaciones Públicas BIM en México. Plan BIM





## 2.5. Propiedad Intelectual

- a) Tanto la documentación final como toda aquella otra que, a lo largo del desarrollo del Contrato, haya sido generada, tiene la consideración de propiedad de la Entidad Contratante y no podrá ser difundida ni entregada para uso de terceros sin su previa autorización, además la Entidad Contratante se reserva el derecho a utilizar, en otros proyectos de índole similar, los diseños producidos en el proyecto y cualquier otro documento objeto del Contrato, renunciando la empresa Consultor a cualquier tipo de reclamación por su parte.
- b) Los trabajos objeto del Contrato no podrán utilizarse por la empresa Consultor sin permiso expreso de la entidad contratante, debiendo entregarse los originales de los documentos con anterioridad a la recepción del Contrato.
- c) Toda la documentación generada, tanto provisional como final, entre los diferentes actores habrá de ser en idioma español.
- d) Durante todo el proyecto, es posible que se establezcan más requisitos de seguridad para los archivos.

### Responsable de los Términos de Referencia

Arq. María Nancy Colado Gonzalez  
Directora de Proyectos  
Subsecretaria de Infraestructura  
Secretaría de Movilidad y Planeación Urbana

## 3. Objetivos

### 3.1. Objetivo General

El objetivo de estos trabajos consiste en la utilización de la Metodología BIM para desarrollar un proyecto coordinado de arquitectura, estructura y diferentes especialidades en Instalaciones durante el desarrollo de todo el ciclo de vida del activo, considerando todos los requerimientos de alcances, tiempo y costos, así como los criterios de diseño definidos por las especialidades involucradas.



Garantizar que los datos y la información generada estén siempre disponibles, accesibles y utilizables sin importar el uso del software elegido o soporte tecnológico seleccionada, propiciando la interoperabilidad de los actores en un entorno común de datos (CDE), tanto en los modelos BIM solicitados, como en los entregables finales requeridos, asegurando la trazabilidad e idoneidad de la información para su posterior uso en licitación para construcción, operación y mantenimiento.

### 3.1.1. Objetivos BIM

Los objetivos son específicos para el proyecto en desarrollo a fin de la consecución exitosa de las etapas de Diseño, Construcción, Operación y Mantenimiento del activo, se establecen los siguientes requerimientos de la Administración para la aplicación de la Metodología BIM en el proyecto:

	Objetivos Específicos	Uso BIM Asociado
1	Mayor control sobre tiempos y costos del proyecto	Planificación de fases (Simulación 4D), estimación de costos (cálculos métricos)
2	Seguimiento de progreso durante la construcción	Planificación de fases (Simulación 4D)
3	Revisión del progreso del diseño	Revisiones de diseño
4	Evaluar rápidamente los costos asociados con los cambios de diseño	Estimación de costos (cálculos métricos)
5	Incrementar productividad en campo	Revisiones de diseño, Coordinación 3D
6	Realizar la revisión y validación del Diseño, mediante un modelo para cada disciplina	Autoría de diseño, Revisiones de diseño, Coordinación 3D
7	Modelos de Registro 3D exactos para el equipo administrativo del activo	Modelo de Registro, Coordinación 3D
8	Garantizar la confiabilidad y aumentar la consistencia de la información en la documentación del proyecto	Autoría de diseño, Revisiones de diseño, Coordinación 3D
9	Identificar la preocupaciones asociadas con las actividades en campo y eliminar conflictos	Planificación de fases Simulación 4D), Coordinación 3D
10	Aumentar la coordinación eficaz entre los modelos de las disciplinas	Revisiones de diseño, Coordinación 3D
11	Seguimiento de vida útil del proyecto	Planeamiento de mantenimiento (preventivo) del edificio

Tabla 05. Objetivos BIM. BIM Project Execution Planning Guide



## 4. Alcances

Para definir los alcances de BIM asociados a los objetivos específicos ya mencionados, el Consultor deberá desarrollar los productos esperados que se mencionan en el capítulo 14. Entregables, mismos que a continuación se describen.

### 4.1. Estudios técnicos (Mecánica de Suelos)

Se realizarán los estudios de mecánica de suelos para el correcto desarrollo del modelo BIM de estructura. La realización de los estudios proporcionará la clasificación de suelos, capacidad de carga y profundidad de desplante de cimentación para el citado proyecto. Se realizarán un total de 4 sondeos con máquina perforadora (S.M.P.) a 10.00 metros de profundidad, se deberán considerar: trabajos de campo, trabajos de laboratorio, cálculos e informe y transportación.

### 4.2. Plan de Ejecución BIM (PEB)

El Plan de Ejecución BIM se considerará el documento que define el proceso de ejecución del modelado y la gestión de la información del proyecto, con el objetivo de verificar lo solicitado por la Administración en el presente documento Términos de Referencia BIM (TDR).

El Consultor deberá tomar en consideración lo indicado en el presente documento, generar y entregar a la Administración un Plan de Ejecución BIM Preliminar en conjunto con los documentos formales que conforman la “Oferta” e indicará, como mínimo, la siguiente información:

- Usos BIM: Describir claramente los requerimientos ligados a BIM, para permitir así proporcionar fácilmente información acotada y correcta del proyecto, en el momento adecuado.
- Estados de Avance de la Información de los modelos BIM (EAIM): Los Estados de Avance de la Información de los Modelos (EAIM) serán las distintas fases consecutivas de desarrollo de la información contenida en los modelos.
- Tipos de Información (TDI): Son los grupos de datos que pueden estar contenidos en las entidades de los modelos. Estos datos estarán organizados según la utilización que se le puede dar a la información durante el ciclo de vida del proyecto.
- Nivel de Información Necesaria (NIN): Define los grados de profundidad que puede tener tanto la información gráfica o detalles geométricos y el nivel de información





no gráfica o alcance de conjuntos de datos contenida en las entidades de los modelos BIM.

- Organización de los Modelos: Esquema de la información de los modelos, nombramiento de archivos, clasificación de elementos, nombramiento de los objetos en el modelo, coordenadas y niveles de referencia, uso de plantillas, códigos y colores por disciplina.
- Estrategias de Colaboración: Define los procesos de colaboración de modelado y los métodos y formatos de intercambio de información, estos deberán estar apoyados en una plataforma que facilite la comunicación (Entorno Común de Datos) y permita tener trazabilidad de la información para tomar decisiones del proyecto.
- Memorias de diseño BIM: Documentos resultantes de la relación de los Estados de Avance de Información de los Modelos (EAIM), según las Etapas del Proyecto, y cada USO BIM del Proyecto.
- Recursos Humanos: Se especificará el personal requerido para la ejecución del proyecto dentro de un organigrama desarrollando una matriz de roles y responsabilidades, incluyendo los currículos, cédulas y acreditaciones de su personal para validar la capacidad de los agentes.
- Programa General de Desarrollo de la Información "MIDP" (Master Information Delivery Plan): Incluye toda la información de los entregables del proyecto, hitos del programa y su cronograma de entrega. Representa una lista completa de todos los modelos del proyecto, dibujos, representaciones, especificaciones, informes, equipos, cronogramas, hojas de datos, etc.
- Programa de Desarrollo de Información de una Tarea "TIDP" (Task information delivery plan): Establece que tarea corresponde a qué agente, por disciplina, en relación a los niveles de desarrollo (LOD), tanto a nivel de proyecto como a nivel de asignación de responsabilidades en los modelos.
- Software BIM: Infraestructura tecnológica y habilidades del equipo para desarrollarlas, hardware y software a emplear durante el proyecto, así como sus versiones.
- Estrategia de reuniones: Se establecerá en conjunto con la dependencia y su objetivo es verificar la fluidez de la información, revisar el cumplimiento de objetivos y Usos BIM, resolución de dudas y conflictos.



### 4.3. Modelos BIM

Se considerará el Modelo BIM como la representación tridimensional (3D) basada en entidades, incluyendo información de datos y puede generarse o gestionarse durante cualquier etapa del ciclo del proyecto. El mismo deberá ser creado por el Consultor utilizando una herramienta de software BIM. De acuerdo con los Objetivos de la Administración, el Consultor deberá desarrollar como mínimo los siguientes Modelos BIM:

- Modelo Arquitectónico
- Modelo de Estructura
- Modelo Eléctrico
- Modelo Mecánico
- Modelo de Coordinación

El Consultor deberá realizar adicionalmente todos aquellos Modelos BIM que se requiera para alcanzar y cumplir con los solicitado en el presente documento, a solicitud de la Administración, sin que represente costos adicionales para el proyecto. La información requerida por la Administración para los modelos BIM se detalla a continuación.

#### 4.3.1. Modelo Arquitectónico

Es el Modelo que comprenderá todas las consideraciones Arquitectónicas que pertenecen al Proyecto y los requerimientos establecidos en los Términos de Referencia BIM. El Modelo Arquitectónico se conformará con el Modelado de 21 entidades mínimas, que pueden aumentar según sea necesario de acuerdo con los requerimientos de la Administración.

El Consultor deberá incluir como mínimo las siguientes entidades BIM:

- Ejes
- Terreno
- Elementos Civiles
- Elementos Geográficos
- Fundaciones
- Zonas
- Espacios
- Columnas
- Vigas
- Losas
- Muros
- Paredes/Cerramientos
- Muros Cortina
- Ventanas
- Puertas
- Cubiertas
- Cielos Suspendidos
- Sistemas de Circulación
- Equipos e Instalaciones
- Muebles
- Estructuras Especiales

Todo lo anterior en concordancia con su respectivo Estado de Avance de la Información del Modelo (EAIM) según sea la etapa del proyecto. En las Entidades se deberá incluir la



información que se detalla de acuerdo con los capítulos 8. Tipos de Información (TDI) y 9. Niveles de Información Necesaria (NIN).

El desarrollo de este modelo deberá permitir al Consultor extraer como mínimo las siguientes láminas de información, de acuerdo al formato que se menciona en el capítulo 4.4. Documentos Relacionados a los Modelos BIM:

- Plano de Estado actual
- Plano de Preliminares y Terracerías
- Plano de Demoliciones y Retiros
- Plano de Desplante De Muros
- Plano de Trazo
- Plano de Niveles
- Plano de Cancelería, Herrería Y Carpintería
- Plano de Obra Civil (Albañilerías)
- Plano de Acabados
- Plano de Plafones
- Plano de Mobiliario
- Plano de Detalles
- Plano de Paisaje
- Plano de Retiros Y Trasplantes
- Plano de Señalética
- Plano de Accesibilidad Universal

De igual manera el modelo deberá contener los atributos necesarios para representar su materialidad, iluminación ambiental, efectos de cámara fotográfica y atmósfera para luego generar una serie de imágenes que permita visualizar la intención que los Consultores quieren comunicar. Se seleccionarán y elaborarán 5 renders del proyecto donde se visualicen los aspectos más importantes del mismo, previa autorización de la Coordinación BIM.

#### **4.3.2. Modelo de Estructura**

El Modelo comprenderá todas las consideraciones Civiles y Estructurales que pertenecen al Proyecto, basándose en el resultado de la mecánica de suelos y los requerimientos establecidos en los Términos de Referencia BIM. El Modelo Estructural se conforma con el Modelado de 13 entidades mínimas, que pueden aumentar según sea necesario de acuerdo con los requerimientos de la Administración.

El Consultor deberá incluir como mínimo las siguientes entidades BIM:

- Ejes
- Terreno
- Elementos Civiles
- Fundaciones
- Columnas
- Vigas
- Losas
- Muros
- Paredes/Cerramientos
- Muros Cortina
- Cubiertas
- Sistemas de Circulación
- Estructuras Especiales

Todo lo anterior en concordancia con su respectivo Estado de Avance de la Información del Modelo (EAIM) según sea la etapa del proyecto. En las Entidades se deberá incluir la



información que se detalla de acuerdo con los capítulos 8. Tipos de Información (TDI) y 9. Niveles de Información Necesaria (NIN).

El desarrollo de este modelo deberá permitir al Consultor extraer como mínimo las siguientes láminas de información, de acuerdo al formato que se menciona en el capítulo 4.4. Documentos Relacionados a los Modelos BIM:

- Planos a detalle de la estructura
- Cortes estructurales
- Planos de cimentación
- Plano de cisternas
- Memorias de cálculo (firmadas)
- Catálogo de conceptos

#### **4.3.3. Modelo Eléctrico**

Es el Modelo que comprende todas las consideraciones en los Sistemas Eléctricos que pertenecen al Proyecto y los requerimientos establecidos en los Términos de Referencia BIM. El Modelo Eléctrico se conforma con el Modelado de 7 entidades mínimas, que pueden aumentar según sea necesario de acuerdo con los requerimientos de la Administración.

El Consultor deberá incluir como mínimo las siguientes entidades BIM:

- Ejes
- Terreno
- Zonas
- Espacios
- Equipos e Instalaciones
- Equipos y Tableros Eléctricos
- Distribución y Tuberías para Sistemas Eléctricos

Todo lo anterior en concordancia con su respectivo Estado de Avance de la Información del Modelo (EAIM) según sea la etapa del proyecto. En las Entidades se deberá incluir la información que se detalla de acuerdo con los capítulos 8. Tipos de Información (TDI) y 9. Niveles de Información Necesaria (NIN).

El desarrollo de este modelo deberá permitir al Consultor extraer como mínimo las siguientes láminas de información, de acuerdo al formato que se menciona en el capítulo 4.4. Documentos Relacionados a los Modelos BIM:

- Planos de iluminación (interior y exterior)
- Planos de alimentación eléctrica
- Diagrama unifilar
- Memorias de cálculo
- Catálogo de Conceptos



#### 4.3.4. Modelo Mecánico

Es el Modelo que comprende todas las consideraciones en los Sistemas Mecánicos que pertenecen al Proyecto y los requerimientos establecidos en los Términos de Referencia BIM. El Modelo Mecánico se conforma con el Modelado de 7 entidades mínimas, que pueden aumentar según sea necesario de acuerdo con los requerimientos de la Administración.

El Consultor deberá incluir como mínimo las siguientes entidades BIM:

- Ejes
- Terreno
- Zonas
- Espacios
- Equipos e Instalaciones
- Equipos y Tableros Mecánicos
- Distribución y Tuberías para Sistemas Mecánicos

Todo lo anterior en concordancia con su respectivo Estado de Avance de la Información del Modelo (EAIM) según sea la etapa del proyecto. En las Entidades se deberá incluir la información que se detalla de acuerdo con los capítulos 8. Tipos de Información (TDI) y 9. Niveles de Información Necesaria (NIN).

El desarrollo de este modelo deberá permitir al Consultor extraer como mínimo las siguientes láminas de información, de acuerdo al formato que se menciona en el capítulo 4.4. Documentos Relacionados a los Modelos BIM:

- Plano de aire acondicionado
- Volúmenes y flujos de aire
- Plano de instalaciones hidrosanitarias
- Plano de instalación de gas
- Plano de ingeniería de riego
- Cálculo de líneas de abasto y red general
- Plano de telecomunicaciones (control de acceso, circuito cerrado, acometida Voz y Datos/Audio y Video)
- Plano de sistema contra incendio
- Plan de contingencias y rutas de evacuación avaladas por la Dirección de Protección Civil del Estado de Nuevo León

Todo esto de acuerdo a las disposiciones legales, reglamentarias y normativas aplicables en el ramo, incluyendo la memorias de cálculo (firmadas), fichas técnicas de equipos, aparatos, accesorios propuestos y catálogo de conceptos.



#### 4.3.5. Modelo de Coordinación

Es el Modelo que comprende la integración de todos los Modelos anteriores, de manera que permita realizar análisis e interacciones de los distintos Modelos y los requerimientos establecidos en Términos de Referencia. El Modelo de Coordinación se conforma con el Modelado de 25 entidades mínimas, que pueden aumentar según sea necesario de acuerdo con los requerimientos de la Administración.

El Consultor deberá incluir como mínimo las siguientes entidades BIM:

- Ejes
- Terreno
- Elementos Civiles
- Elementos Geográficos
- Fundaciones
- Zonas
- Espacios
- Columnas
- Vigas
- Losas
- Muros
- Paredes/Cerramientos
- Muros Cortina
- Ventanas
- Puertas
- Cubiertas
- Cielos Suspendidos
- Sistemas de Circulación
- Equipos e Instalaciones
- Muebles
- Estructuras Especiales
- Equipos y Tableros Eléctricos
- Distribución y Tuberías para Sistemas Eléctricos.
- Equipos y Tableros Mecánicos
- Distribución y Tuberías para Sistemas Mecánicos

Todo lo anterior en concordancia con su respectivo Estado de Avance de la Información del Modelo (EAIM) según sea la etapa del proyecto. En las Entidades se deberá incluir la información que se detalla de acuerdo con los capítulos 8. Tipos de Información (TDI) y 9. Niveles de Información Necesaria (NIN).

#### 4.4. Documentos Relacionados a los Modelos BIM

El Consultor deberá gestionar toda la información que se requiera y que será intercambiada durante todo el ciclo de vida del Proyecto. El intercambio de información deberá gestionarse mediante un Entorno Común de Datos (ECD). Los requerimientos establecidos para el Entorno Común de Datos se indican en el capítulo 11. Estrategia de Colaboración.

La caracterización de las tipologías de documentación relacionada con los modelos BIM se detalla en el numeral 4.5. Tipologías de la Información Relacionada a los Modelos BIM.



#### **4.4.1. Planos Constructivos**

El Consultor deberá extraer las láminas que componen el conjunto de Planos del Proyecto en su formato DWG y PDF, los cuales deberán contener la información y requerimientos indicados en los Términos de Referencia de la presente Contratación, con calidad de impresión. Los planos constructivos en formato DWG deberán ser idénticos a los Planos Constructivos en formato PDF.

#### **4.4.2. Renders**

El Consultor realizará un total de 5 renders a partir del Modelo Arquitectónico en formato .TIFF, .JPG o .PDF. Se deberá asignar materialidad, definir una iluminación ambiental, definir efectos de cámara fotográfica y atmósfera, y luego generar una imagen que permita visualizar la intención que el Consultor quiere comunicar.

#### **4.4.3. Catálogo de Conceptos**

El Consultor deberá extraer de los modelos BIM, cada una de las áreas del edificio con todas sus ingenierías y detalles, la cuantificación de volúmenes correspondientes y especificaciones técnicas, asociados al sistema de clasificación de Gobierno Federal (Unifomat II), para conformar un Catálogo de Conceptos, que deberá estar acompañado de los anexos para fichas técnicas de equipos, aparatos y accesorios propuestos.

### **4.5 Tipologías de la Información Relacionada a los Modelos BIM**

Un contenedor de información es un conjunto de información persistente y recuperable desde un archivo o sistema de almacenamiento. En función del tipo de información relacionada a los modelos BIM, los contenedores se clasifican como:

- De información Estructurada
- De información No estructurada.

#### **4.5.1 Información Estructurada**

La información “Estructurada” incluirá todos los modelos geométricos, tablas de planificación y bases de datos que pueden ser extraídos directamente desde los modelos BIM en distintos formatos. Por ejemplo: planos, presupuestos o cuantificaciones, especificaciones técnicas, términos de referencia u otros.

El Consultor deberá garantizar que la Información Estructurada se pueda exportar desde los Modelos BIM del Proyecto.



#### 4.5.2. Información No Estructurada

La información “No Estructurada” incluirá todos los documentos de apoyo al desarrollo del proyecto y los modelos. Por ejemplo: fichas técnicas, catálogos de productos, nubes de puntos, archivos de audio y video u otra representación que se incluya en el Proyecto.

### 5. Usos BIM

Para efectos de la presente Contratación se considerarán las definiciones del “BIM Project Execution Planning Guide” de la Universidad del Penn State, en Estados Unidos, que determina veinticinco Usos BIM. El Consultor deberá desarrollar para la ejecución del presente proyecto como mínimo, los siguientes Usos BIM:

Uso BIM	Etapas del Proyecto para Licitación
1 Planeamiento de mantenimiento (preventivo) del edificio	Operación y Mantenimiento
2 Gestión de activos	Operación y Mantenimiento
3 Modelo de Registro	Construcción
4 Coordinación 3D	Diseño y Construcción
5 Autoría de diseño	Diseño
6 Revisiones de diseño	Diseño
7 Planificación de fases (Simulación 4D)	Diseño y Construcción
8 Estimación de costos (Cómputos métricos)	Diseño y Construcción

Tabla 06. Usos BIM. Guía para Licitaciones Públicas BIM en México. Plan BIM México

#### 5.1. Planeamiento de mantenimiento (preventivo) del edificio

Es un proceso en el cual la funcionalidad de la estructura del edificio (muros, pisos, techos, etc.) y equipos que sirven a la edificación (mecánicos, eléctricos, plomería, etc.) son mantenidos a lo largo de la vida operacional de la instalación. Un programa de mantenimiento exitoso mejorará la eficiencia del edificio, reducirá las reparaciones y los costos de mantenimiento en general.

El Consultor deberá gestionar la recopilación de información gráfica y no gráfica de las diferentes instalaciones para realizar programas de monitoreo y mantenimiento



## 5.2. Gestión de activos

Es un proceso en el cual un sistema de gestión organizado está vinculado bidireccionalmente a un Modelo de Registro para asistir eficientemente en el mantenimiento y operación de las instalaciones y sus activos.

El Consultor deberá 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.

## 5.3. Modelo de Registro

El modelado de registro es un proceso usado para describir una representación exacta de las condiciones físicas, ambientales y de activos de la obra terminada con la información tal cual fue ejecutada. El Modelo de Registro debería, como mínimo, contener información relacionada con los principales elementos de arquitectura, estructura y MEP.

El Consultor desarrollará las adecuaciones necesarias para conformar el modelo “As-Built” del proyecto y deberá incluir toda la información adicional sobre equipos y sistemas de planeamiento de espacios.

## 5.4. Coordinación 3D

Un proceso en el cual es utilizado software de detección de conflictos durante el proceso de coordinación para determinar conflictos de campo al comparar modelos 3D de los sistemas del edificio. El Consultor deberá realizar el proceso de revisión e incorporación de los diferentes modelos para crear un modelo central y realizar los cruces de ingenierías, evitando posibles interferencias, retrasos y retrabajos durante la etapa de construcción. Además, mediante dicho modelo el Consultor deberá definir los espacios adecuados para la gestión y mantenimiento de las instalaciones, así como la ubicación exacta de todos los sistemas.

## 5.5. Autoría de diseño

El Consultor deberá utilizar un software de autoría BIM para desarrollar un modelo con información 3D y atributos adicionales para el diseño de la instalación, utilizando una biblioteca con elementos de diseño paramétrico para crear una base de datos poderosa de propiedades, cantidades, medios, métodos, costos y programaciones.

## 5.6. Revisiones de diseño

El Consultor ejecutará un proceso de evaluación del diseño realizado entre las partes involucradas para obtener un mejor criterio constructivo y validar múltiples aspectos de diseño. Estos aspectos incluyen reuniones de evaluación del programa, vista previa de la estética de los espacios con su maquetación en un ambiente virtual y configurar criterios



referentes a diseño, líneas de visual, iluminación, seguridad, ergonomía, acústica, texturas y colores, entre otros.

#### **5.7. Planificación de fases (Simulación 4D)**

Un proceso en el cual se utiliza un modelo 3D con el agregado de la dimensión temporal, para planificar efectivamente la ocupación por fases en una renovación, reacondicionamiento, adición, o para mostrar la secuencia de construcción y requerimientos de espacio del emplazamiento del edificio para tener un mejor entendimiento de las metas del proyecto y los planes de construcción.

El Consultor generará la planificación virtual de las fases constructivas y los requisitos de espacios necesarios en el sitio.

#### **5.8. Estimación de costos (Cálculos métricos)**

El Consultor deberá utilizar BIM para asistir en la generación de cantidades exactas de cálculos métricos y estimaciones de costos a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Este proceso permitirá al equipo del proyecto visualizar la afectación sobre los costos de las propuestas de modificaciones durante todas las fases del proyecto, lo cual puede ayudar a poner límites a los excedentes del presupuesto y generar un potencial ahorro de tiempo y dinero, siendo más beneficioso en las primeras etapas del proyecto.



## 6. Normativas

El proyecto en todas sus partes se sujetará a las directrices que emanen del Plan Estatal de Desarrollo y del Plan Municipal de Desarrollo del Área Conurbada de Monterrey, Nuevo León; a la normatividad vigente de la Secretaría de Movilidad y Planeación Urbana del Gobierno del Estado y de Obras Públicas del Municipio en cuestión, a las normas Oficiales Mexicanas (NOM) aplicables; **la Norma Mexicana NMX-C-527-1 ONNCE-2017 Modelado de la Información de la Construcción (MIC) Parte 1: Plan de Ejecución para Proyectos**, y en general, a las normas técnicas nacionales o internacionales que sean aplicables.

Los trabajos incluidos en estos Términos de Referencia deberán ser autorizados por la Secretaría de Movilidad y Planeación Urbana ya que es la Dependencia Normativa, y el municipio de El Carmen, N.L.

Normativa	Fase del proyecto
<b>NMX-C-527-1 ONNCE-2017</b> Modelado de la Información de la Construcción (MIC) Parte 1: Plan de Ejecución para Proyectos	DISEÑO
<b>BS EN ISO 19650-1:</b> Organización y digitalización de la información relativa a trabajos de edificación y de ingeniería civil, incluyendo BIM. Parte 1: Conceptos y principios (Concepts and Principles)	DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN
<b>BS EN ISO 19650-2:</b> Organización y digitalización de la información relativa a trabajos de edificación y de ingeniería civil, incluyendo BIM. Parte 2: Fase de producción de los activos (Delivery phase of the assets)	
<b>BS EN ISO 19650-3:2020:</b> Organización y digitalización de la información sobre edificios y obras de ingeniería civil, incluyendo BIM. Parte 3: Gestión de la información mediante la modelización de la información de los edificios (Operational phase of the assets)	
<b>BS EN ISO 19650-5:2020:</b> Organización y digitalización de la información sobre edificios y obras de ingeniería civil, incluyendo BIM. Parte 5: Gestión de la información mediante la modelización de la información de los edificios. Enfoque de seguridad en la gestión de la información	
<b>Norma Oficial Mexicana NOM-031-STPS-2011</b> Construcción- Condiciones de seguridad y salud en el trabajo.	CONSTRUCCIÓN
Ley de Obras Públicas para el Estado y Municipios de Nuevo León	CONSTRUCCIÓN

Tabla 07. Normativas. Guía para Licitaciones Públicas BIM en México. Plan BIM México



## 7. Estados de Avance de la Información de los Modelos (EAIM)

Los Estados de Avance de la Información de los Modelos (EAIM) serán las distintas fases consecutivas de desarrollo de la información contenida en los modelos. Deberán estar vinculadas directamente con el progreso del proyecto y delimitarán los Niveles de Información que deben tener los entregables (ver capítulo 9. Nivel de Información Necesaria "NIN"). Para efectos de la presente Licitación, se definen las siguientes fases:

Clave	Estado de Avance de la Información	Descripción
EST	<b>Estudios Técnicos</b>	Se llevan a cabo los estudios específicos necesarios a criterio del profesional según las características del proyecto u obra y la normativa aplicable. Se consideran estudios técnicos los siguientes, pero no se limitan a: levantamiento de obras existentes, estudios topográficos y catastrales, estudios de suelos, estudios ambientales, análisis de materiales, determinación de infraestructura existente, y cualquiera otro que el profesional considere necesario realizar.
DD	<b>Desarrollo del Diseño (planos constructivos y especificaciones técnicas)</b>	Se elabora la documentación específica de cada elemento del proyecto, mediante una descripción completa de la información necesaria para la construcción de éstos.
CC	<b>Coordinación de Construcción</b>	Se planifica el conjunto de actividades a ejecutar de un trabajo de construcción, ordenándolo de la manera más eficiente posible y planificando todas las acciones para su ejecución.
AB	<b>As-Built</b>	Se registra el proyecto tal como se ha construido realmente en el lugar, incluyendo los cambios de diseño ocurridos en el curso del trabajo. En esta fase se realiza la entrega del Modelo BIM As-Built.
PM	<b>Puesta en marcha</b>	Se llevan a cabo las actividades de traspaso del activo al cliente, incluyendo también la información para el uso de ésta; por ejemplo, las garantías de los equipos instalados y otra información útil para la operación y mantenimiento del activo.
OM	<b>Operación y Mantenimiento</b>	Se ejecutan las tareas de mantenimiento de acuerdo con el programa de servicios del activo.

Tabla 08. Estados de Avance de la Información. Estándar BIM para Proyectos Públicos. Plan BIM



## 8. Tipos de Información (TDI)

El Consultor deberá generar los documentos citados en el capítulo 12. Memorias de Diseño BIM por lo que deberá utilizar los términos que se exponen a continuación de acuerdo con los entregables según los Estados de Avance de la Información del Modelo (EAIM) y las etapas del proyecto, en relación directa a los Usos BIM aplicados.

Se utilizará el concepto de Tipos de Información “TDI”, para explicar los grupos de datos que deben estar contenidos en las entidades de los modelos y el grado de profundidad de esa información. Los Tipos de Información serán quince grupos de datos que pueden estar contenidos en las entidades de los modelos. Estos datos estarán organizados según la utilización que se le puede dar a la información durante el ciclo de vida del proyecto.

Estos “TDI” estarán basados en la Matriz de Elementos/ Objetos desarrollada por el US Veterans Affairs, que define las propiedades y atributos de los objetos y los elementos por Nivel de Desarrollo (LOD) y clasificación Unifomat/OmniClass.

El siguiente cuadro presenta diez (10) Niveles de Información (NDI) que se deberán utilizar durante el desarrollo del Diseño para las entidades de los modelos BIM:

Clave	Tipo de Información	Descripción
<b>TDI_A</b>	<b>Información general del proyecto</b>	Información básica de identificación del proyecto como el tipo de edificio o infraestructura, nombre del proyecto, dirección, requerimientos espaciales y programáticos, entre otros.
<b>TDI_B</b>	<b>Propiedades físicas y geométricas</b>	Información de las características y propiedades físicas de las entidades tales como anchos, largos, altos, área, volumen, masa, etc.
<b>TDI_C</b>	<b>Propiedades geográficas y de localización espacial</b>	Información de las propiedades de ubicación espacial y geográficas de las entidades, tal como la latitud y longitud para la georreferencia del proyecto, el número y nombre de piso, el número y nombre del espacio o zona y otra información necesaria para el posicionamiento de las entidades.
<b>TDI_D</b>	<b>Requerimientos específicos de información para el fabricante y/o constructor</b>	Información específica para la fabricación y/o construcción, como el tipo de elemento (muro, pilar, puerta, etc.), su materialidad, nombre de sus componentes - en caso de existir-, identificación del producto, entre otros.
<b>TDI_E</b>	<b>Especificaciones técnicas</b>	Información de la especificación técnica de la entidad, como peso de transporte, nivel de ruido, etc. En general, aplica para



Clave	Tipo de Información	Descripción
		cualquier elemento que sea fabricado industrialmente como, por ejemplo, equipos de aire, mobiliario, entre otros.
<b>TDI_F</b>	<b>Requerimientos y estimación de costos</b>	Información básica para la estimación del costo total del activo, como, por ejemplo, el costo unitario referencial, costo base de ensamblaje, costo de transporte, entre otros.
<b>TDI_J</b>	<b>Validación de cumplimiento de programa</b>	Información clave para realizar una validación del cumplimiento del programa funcional del proyecto, como áreas planificadas, requisitos de áreas vidriadas, volumetría espacial y servicios requeridos, entre otros.
<b>TDI_K</b>	<b>Cumplimiento normativo</b>	Información que permita revisar el cumplimiento normativo y los requerimientos de seguridad de los ocupantes del proyecto, como requerimientos de control de fuego, requerimientos de ventilación, anchos de accesos, carga de uso y carga de ocupación, así como también aspectos seguridad vial, diseño geométrico de vías, entre otros.
<b>TDI_L</b>	<b>Requerimientos de fases, secuencia de tiempo y calendarización</b>	Información que permita revisar fases, secuencias de tiempo y calendarización de áreas o partes de un proyecto, como, fases contempladas, orden de hitos del proyecto y orden de construcción, entre otros.
<b>TDI_M</b>	<b>Logística y secuencia de construcción</b>	Información clave para revisar la logística de la construcción y su secuencia, como, por ejemplo, ID del material e ID de instalación, número de serie del componente instalado, entre otros.

Tabla 09. Tipos de Información. Estándar BIM para Proyectos Públicos. PlanBIM



## 9. Nivel de Información Necesaria (NIN)

La norma ISO 19650-1:2021 define el Nivel de Información Necesaria “NIN” (LOIN por sus siglas en inglés Level of Information Need) como “el nivel que determina la cantidad mínima de información necesaria para responder a los objetivos y requisitos de información de una inversión, en cada entregable”.

El Nivel de Información Necesaria “NIN” de los Modelos de Información debe contener los datos esenciales para cumplir con los objetivos y Requisitos de Información del proyecto. En ese sentido, la producción de información no relevante significa un esfuerzo desperdiciado por parte del equipo del proyecto y, en su defecto, la producción de poca información podría ser escasa para la toma de decisiones o para cumplir los objetivos establecidos. De esta manera, el Nivel de Información Necesaria es un concepto amplio que representa el marco de referencia que define el alcance y proporciona el nivel de información adecuado en cada proceso de intercambio de información.

El Nivel de Información Necesaria involucra toda la información producida en respuesta a los requisitos de información y puede incluir el Nivel de Información Gráfica o detalles geométricos (por ejemplo: elementos tridimensionales), el Nivel de Información no Gráfica o alcance de conjuntos de datos (por ejemplo: tablas de contenido e información alfanumérica) y la documentación asociada al Contenedor de Información (por ejemplo: informes técnicos). (ver figura XX).

Se utilizarán las referencias denominadas Nivel de Desarrollo “LOD” y Niveles de Información “NDI” basado en el estándar elaborado por American Institute of Architects “AIA” y por el grupo BIMForum USA, en su edición 2021. Estas referencias apuntan a dejar claramente expresado el contenido a abordar en un modelo BIM, para que los involucrados sepan con precisión cuales son las características de los modelos solicitados y a entregar.

Para definir el “NIN” de cada entregable, se deberá considerar la calidad, cantidad y granularidad de la información del Modelo de Información a través de las siguientes métricas:

- Nivel de Detalle (LOD) : Información geométrica.
- Nivel de Información (NDI): Información alfanumérica y los documentos asociados al contenedor de información, los cuales son vinculados o anexados para complementar la información.

Ambas métricas son igual de importantes y deben definirse con el propósito de responder a los Requisitos de Información de cada proyecto, tal como se describe a continuación:



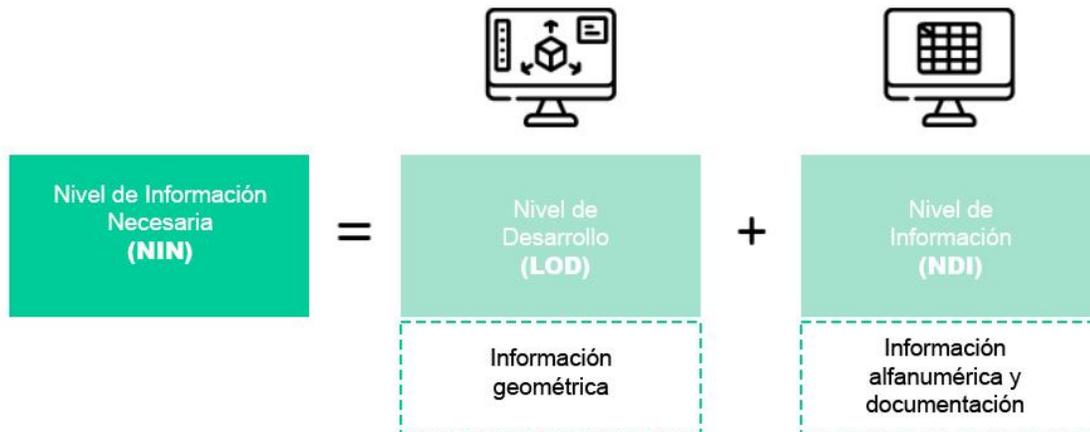


Figura 01. Nivel de Información Necesaria. Instructivo de la Matriz para la definición de Nivel de Información Necesaria. Plan BIM Perú.

En ese sentido, el Nivel de Información Necesaria (NIN) implica que, tanto el Nivel de Detalle (LOD) como el Nivel de Información (NDI), puede aumentar la cantidad y/o fiabilidad de la información, a medida que avanza el desarrollo de una inversión en el ciclo de inversión. Es importante distinguir que en ciertos casos no se requiere que sean equivalentes. Dependiendo de los Requisitos de Información de cada inversión, se puede necesitar que el NDI sea más elevado que el LOD, o viceversa en cada hito de entrega.

Por tal motivo, con el propósito de brindar orientación para identificar el “NIN” de los contenedores de información, en la Guía para Licitaciones Públicas BIM en México, se establece la Matriz para definir el Nivel de Información Necesaria, la cual proporciona las bases para organizar y describir el Nivel de Detalle (LOD) y el Nivel de Información (NDI) de los elementos BIM.





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	NDD (LOD)	LOD	NDD (LOD)		
A	SUB ESTRUCTURA	A10	CIMENTACIÓN	A1010	ZAPATAS	100		200		300		400/500			
				A1030	LOSAS DE CIMENTACIÓN	100		200		300		400/500			
		A20	SÓTANOS	A2010	EXCAVACIONES	100		200		300		400/500			
				A2020	MUROS DE CONTENCIÓN	100		200		300		400/500			
B	ESTRUCTURA ENVOLVENTE	B10	SUPER ESTRUCTURA	B1010	PISOS	100		200		300		400/500			
				B1020	COLUMNAS	100		200		300		400/500			
				B1030	LOSAS	100		200		300		400/500			
		B20	EXTERIOR	B2010	MUROS	100		200		300		400/500			
				B2020	VENTANAS	100		200		300		400/500			
				B2030	PUERTAS	100		200		300		400/500			
		B30	TECHUMBRES	B3010	CUBIERTAS	100		200		300		400/500			
				B3020	HUECOS EN LOSAS	100		200		300		400/500			
C	ESTRUCTURAS INTERIORES	C10	CONSTRUCCIÓN INTERIOR	C1010	ÁREAS	100		200		300		400/500			
				C1020	PUERTAS INTERIORES	100		200		300		400/500			
				C1030	ACCESORIOS	100		200		300		400/500			
		C20	ESCALERAS	C2010	CONSTRUCCIÓN DE ESCALERAS	100		200		300		400/500			
				C2020	ACABADOS EN ESCALERAS	100		200		300		400/500			
		C30	ACABADOS INTERIORES	C3010	ACABADOS EN PAREDES	100		100		100		100		100	
				C3020	ACABADOS EN PISOS	100		100		100		100		100	
				C3030	PLAFONES	100		100		100		100		100	
				D1010	ELEVADORES	100		200		300		400/500		400/500	
D	INGENIERÍAS	D10	MOVILIDAD	D1020	ESCALERAS	100		200		300		400/500			
				D1030	BANDAS TRANSPORTADORAS	100		200		300		400/500			
				D2010	ACCESORIOS DE PLOMERÍA	100		100		300		400/500			
		D20	PLOMERÍA	D2020	RED DE AGUA FRÍA Y CALIENTE	100		100		300		400/500			
				D2030	RED DE DRENAJE	100		100		300		400/500			
		D30	HVAC	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	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	100		100		300		400/500			
				D3060	CONTROLES E INSTRUMENTACIÓN	100		100		100		100		100	
				D3070	SISTEMAS DE PRUEBA Y BALANCEO	100		100		100		100		100	
				D3090	OTROS EQUIPOS DE CLIMATIZACIÓN	100		100		300		400/500			
				D4010	ROCIADORES	100		100		300		400/500			
				D40	SISTEMA CONTRA INCENDIO	D4020	TUBERÍA	100		100		300		400/500	
		D4030	EXTINTORES			100		100		300		400/500			
		D4090	OTROS SISTEMAS CONTRA INCENDIO			100		100		300		400/500			
		D50	ELÉCTRICO	D5010	SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA	100		100		300		400/500			
				D5020	ILUMINACIÓN Y CABLEADO ESTRUCTURADO	100		100		300		400/500			
				D5030	COMUNICACIÓN Y SEGURIDAD	100		100		100		100		100	
				D5090	OTROS SISTEMAS ELÉCTRICOS	100		100		100		100		100	
				E1010	EQUIPAMIENTO COMERCIAL	100		100		300		400/500			
				E10	EQUIPAMIENTO	E1030	EQUIPAMIENTO INSTITUCIONAL	100		100		300		400/500	
						E1030	EQUIPAMIENTO VEHICULAR	100		100		300		400/500	
				E20	MOBILIARIO	E1090	OTRO TIPO DE EQUIPAMIENTO	100		100		300		400/500	
		E2010	MOBILIARIO FIO			100		100		300		400/500			
E20	MOBILIARIO	E2030	MOBILIARIO GENERAL	100		100		100		100		100			
		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			
				F1050	CONTROLES ESPECIALES E INSTRUMENTACIÓN	100		100		100		100		100	
				F2010	DEMOLICIONES	100		200		300		400/500			
		F20	DEMOLICIONES	F2020	RETIRO DE MATERIALES PELIGROSOS	100		100		100		100		100	
				G1010	LIMPIEZA	100		100		100		100		100	
				G1020	DEMOLICIONES Y RECOLOCACIONES	100		200		300		300		300	
				G1030	MOVIMIENTO DE TIERRAS	100		200		300		300		300	
				G1040	RETIRO DE MATERIALES	100		100		100		100		100	
G	TRABAJOS EN SITIO	G10	PRELIMINARES	G2010	CALLES	100		200		300		300			
				G2020	ESTACIONAMIENTOS	100		100		300		300		300	
				G2030	ANILLOS PEATONALES	100		100		300		300		300	
				G2040	ANÁLISIS DEL SITIO	100		100		300		300		300	
		G30	INFRAESTRUCTURA URBANA	G2050	PAISAJISMO	100		100		300		300		300	
				G3010	SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA	100		100		300		400/500		400/500	
				G3020	SISTEMA DE DRENAJE Y ALCANTARILLADO	100		100		300		400/500		400/500	
				G3030	PLUVIALES	100		100		300		400/500		400/500	
				G3040	RED DE CALEFACCIÓN	100		100		300		400/500		400/500	
				G3050	RED DE ENFRIAMIENTO	100		100		300		400/500		400/500	
				G3060	SISTEMAS ENFRÍANLES	100		100		300		400/500		400/500	
				G3090	OTRAS INFRAESTRUCTURAS URBANAS	100		100		300		400/500		400/500	
				G4010	RED DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA	100		100		300		400/500		400/500	
				G4020	ILUMINACIÓN EXTERIOR	100		100		300		400/500		400/500	
				G4030	COMUNICACIÓN Y SEGURIDAD	100		100		300		400/500		400/500	
				G4090	OTRAS INFRAESTRUCTURAS ELÉCTRICAS	100		100		300		400/500		400/500	
		G50	CONSTRUCCIONES OTRAS	G5010	TÚNELES DE SERVICIO	100		100		300		400/500		400/500	
				G5090	OTROS SISTEMAS Y EQUIPAMIENTO URAO	100		100		300		400/500		400/500	

Figura 02. Matriz de Nivel de Información. Guía para licitaciones públicas BIM en México, Plan BIM.

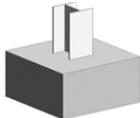
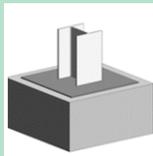


### 9.1. Nivel de desarrollo (LOD)

El Nivel de Desarrollo (LOD) define el nivel de madurez de información que posee un elemento de un modelo BIM, considerando tanto información gráfica como datos no visuales. El LOD previsto a desarrollar en el Proyecto, según las disciplinas es:

Disciplina	LOD
Arquitectura	300
Estructura	350
Instalaciones Eléctricas e Iluminación	300
Instalaciones Mecánicas (Aire acondicionado, hidrosanitarias y gas, ingeniería de riego, telecomunicaciones y sistema contra incendios)	300

Tabla 10. Nivel de desarrollo (LOD) por disciplina. Estándar BIM para Proyectos Públicos. PlanBIM

Clave	Descripción	
<b>LOD 100</b>	Es el nivel más básico de representación. No es necesaria la definición geométrica a detalle de los elementos e inclusive se pueden utilizar representaciones aproximadas.	
<b>LOD 200</b>	Es el nivel en el que se define gráficamente el elemento, especificando aproximadamente cantidades, tamaño, forma y ubicación respecto al proyecto. Puede incluir información no gráfica.	
<b>LOD 300</b>	El elemento está definido geoméricamente a detalle, así como su posición, dimensiones, forma, orientación y pertenencia a un sistema del proyecto.	

**LOD 350** Equivalente al LOD 300 pero adicional considera el modelado de elementos que podrían afectar en la coordinación entre disciplinas.



Clave	Descripción
<b>LOD 400</b>	<p>El elemento está definido geoméricamente a detalle, así como su posición, pertenencia a un sistema constructivo, uso y montaje, cantidades, dimensiones, forma, ubicación y orientación con detalle completo, información de fabricación específica para el proyecto, puesta en obra e instalación. Este es el nivel de desarrollo más completo pre-construcción.</p> 
<b>LOD 500</b>	<p>A este nivel de desarrollo se le conoce como “As-Built”, es decir, que el modelo considera con gran precisión la edificación ya construida en el desarrollo de sus elementos. Para pasar a un LOD 500, no es necesario llegar antes a un LOD 400, sino que independientemente del nivel de desarrollo inicial, podrá incluirse información de la ejecución al modelo y así generar un modelo “As-Built”.</p>

Tabla 11. Niveles de desarrollo (LOD). Estándar BIM para Proyectos Públicos. PlanBIM

## 9.2. Nivel de Información (NDI)

Se consideran los Niveles de Información (NDI) como los grados de profundidad que puede tener tanto la información geométrica como no geométrica contenida en las entidades de los modelos BIM, según el Estado de Avance de la Información de los Modelos (EAIM) en que se requiera. Los Niveles de Información (NDI) están directamente relacionados con los Tipos de Información (TDI).

El Consultor deberá generar los Niveles de Información de acuerdo con los Estados de Avance de la Información de los Modelos (EAIM) y las entidades de cada modelo solicitado por la Administración.

Se diferenciarán seis niveles por los cuales puede pasar la información de las distintas entidades de los modelos. Es importante recalcar que es la información de las entidades la que pasa por distintos grados de información y por consecuencia la información de los modelos, y no viceversa. Es decir, no son los modelos los que se definen según un NDI, sino que los modelos albergan diferentes niveles de NDI, dependiendo del Nivel de Información de las entidades que contengan.

A continuación, se describen los Niveles de Información a desarrollar por parte del Consultor, identificados desde NDI-1 hasta NDI-5.





Clave	Tipo de Información	Descripción
<b>NDI-1</b>	Información General	Información inicial, que puede ser estimativa, acerca de área, altura, volumen, localización y orientación de los elementos generales.
<b>NDI-2</b>	Información Básica aproximada	Información básica del tamaño, forma, localización, cantidad y orientación de los sistemas y elementos generales y su ensamblaje.
<b>NDI-3</b>	Información Detallada	Información detallada del tamaño, forma, localización, cantidad y orientación que sea relevante para el montaje de los elementos.
<b>NDI-4</b>	Información Detallada y Coordinada	Información detallada y coordinada respecto del tamaño, forma, localización, cantidad, orientación e interacción entre los sistemas de construcción y sus elementos de montaje específico.
<b>NDI-5</b>	Información Detallada de la fabricación y montaje	Información detallada de la fabricación y montaje, considerando el tamaño, localización, cantidad, orientación e interacción entre los elementos.

Tabla 12. Niveles de información. Estándar BIM para Proyectos Públicos. Plan BIM

## 10. Organización de los modelos

El Consultor deberá asegurar el correcto flujo de información en el desarrollo del proyecto, es necesario compartir información estructurada, sin ambigüedades, siendo los modelos BIM una parte muy importante de esa información. También deberá garantizar que los modelos cumplen con los requisitos mínimos de estandarización a fin de asegurar la disponibilidad de información de manera más eficiente. El Consultor deberá enfocar la organización de los Modelos según los siguientes aspectos:

- Esquema de la información del Modelo
- Nomenclatura de los archivos
- Clasificación de los elementos
- Nomenclatura de objetos BIM
- Coordinadas y niveles de referencia
- Uso de plantillas
- Códigos y colores por disciplina



## 10.1. Esquema de la información del Modelo

El Consultor 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.

### 10.1.1. Unidades del modelo a acordar con la coordinación BIM

Las unidades de medida a utilizar para el modelamiento de todos los proyectos, de preferencia serán en metros, esto evitará inconsistencias al coordinar los distintos proyectos, tanto en plataformas BIM como CAD. Solo se podrán utilizar unidades diferentes en los nombres dada la especificación del fabricante o especificador.

### 10.1.2. Divisiones y tamaño de archivos del modelo

Para lograr un buen manejo de los archivos el Consultor propondrá el criterio para la división de los modelos, este deberá contar con el Vo.Bo. De la Coordinación BIM ante las siguientes condiciones:

- Dimensiones superiores a 20,000 m<sup>2</sup>
- Tamaño de los archivos superiores a 100 Mb
- Conjunto de edificaciones independientes ya sea como unidad o separadas por juntas de dilatación estructural. Además, se debe proponer dividir el modelo por zonas y/o niveles para lograr un buen manejo del modelo. Así mismo es aconsejable evitar las funciones de agrupamiento de elementos. Lo anterior no exime al Consultor de contar con la versión completa para la entrega de cada etapa del proyecto, tanto en la etapa de diseño como en la de construcción.

### 10.1.3. Organización de archivos y carpetas

Se deberá dejar expresado en la 12.1. Memoria del Modelo BIM la forma de organización de los archivos, nombre a utilizar o sus códigos, su versión, categoría y especialidad etc.

### 10.1.4. Navegador de proyecto (Project Browser)

La organización de las distintas vistas en la plataforma BIM debe ser organizada y clara por disciplina y categorías, con el fin de lograr un mayor entendimiento del proyecto y su contenido. Todas las vistas deben estar organizadas por disciplina y categoría, además diferenciar vistas de trabajo de las de entrega. No se permiten vistas que no tengan referencia, ni nombres, o nomenclaturas ilegibles.



## 10.2. Nombramiento de los archivos

El Consultor deberá garantizar una correcta comunicación y traspaso de información entre los actores del proyecto mediante la utilización de nomenclaturas conocidas y compartidas por todos para elementos tales como modelos, entidades y documentos relacionados.

En las primeras reuniones con la Coordinación BIM se especificarán detalladamente los campos que compondrán a cada una de las nomenclaturas y su control de versiones. Esta estandarización en el nombramiento de archivos es indispensable para la correcta gestión de la información del proyecto.

Los nombres de archivos (láminas/planos) deberán estar contruidos a partir de los códigos que se especifican más adelante. Estos códigos se deben unir a través de guion medio. La estructura de nombre para los archivos debe ser:

CAR -	DP -	CN -	N1 -	XX -	ARQ -	001 -	A1 -	1
Proyecto	Creador	Volumen Sistema	Nivel	Tipo	Disciplina	Número	Estado	Revisión

Clave	Nombre	Descripción	Código
<b>A</b>	<b>Proyecto</b>	El código del proyecto deberá de ser de 2 a 6 caracteres alfanuméricos.	CAR -
<b>B</b>	<b>Creador</b>	El código de creador identificará a la organización o dependencia creadora del archivo, deberá de ser de 3 y 6 caracteres alfanuméricos.	DP -
<b>C</b>	<b>Volumen Sistema</b>	El código de volumen o sistema indicará el área, tramo o subproyectos en los que se dividirá y consta de 2 a 3 caracteres alfanuméricos.	CN -
<b>D</b>	<b>Nivel</b>	El código de nivel indicará el nivel del proyecto que contiene el archivo. Deberá de contener máximo 3 caracteres alfanuméricos.	N1 -
<b>E</b>	<b>Tipo</b>	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.	XX -
<b>F</b>	<b>Disciplina</b>	El código de disciplina identifica la especialidad, la cual deberá de contener máximo 3 caracteres alfanuméricos.	ARQ -
<b>G</b>	<b>Número</b>	El código de número identificará a la numeración de planos de la misma especialidad. Debe contener máximo 3 caracteres	001 -



Clave	Nombre	Descripción	Código
		alfanuméricos.	
<b>H</b>	<b>Estado</b>	El código de estado indicará la situación del documento dentro del ECD, para evitar confusiones. Deberá de contener 2 caracteres alfanuméricos.	A1 -
<b>I</b>	<b>Revisión</b>	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.	1

Tabla 13. Nombramiento de archivos. Guía para Licitaciones Públicas BIM en México. Plan BIM

\* Los campos de nombre de archivos y carpetas, así como las descripciones incorporados en la presente contratación, están basados en la norma BS 1192:2007+A2:2016.

### 10.2.1. Códigos de tipos de documentos

A continuación se indican códigos de dos letras mayúsculas para la identificación de documentos. En caso de existir en el proyecto un tipo de documento que no está incluido en el siguiente listado, el Consultor debe proponer un código de tres letras.

Clave	Documento
<b>CO</b>	Corte
<b>CV</b>	Circulaciones verticales con sus detalles
<b>DE</b>	Detalles exteriores
<b>DH</b>	Detalles zonas húmedas
<b>DI</b>	Detalles interiores
<b>DP</b>	Detalles de planta generales
<b>EL</b>	Elevaciones (interiores y exteriores)
<b>ES</b>	Escantillón
<b>ET</b>	Especificaciones técnicas
<b>GE</b>	Generalidades y notas generales respecto al proyecto
<b>ME</b>	Memoria (arquitectónica, de cálculo, entre otros)
<b>MO</b>	Modelos
<b>PC</b>	Plantas de cielo
<b>PL</b>	Planta



Clave	Documento
PM	Plan maestro
PO	Programa oficial
PT	Presupuesto
TP	Trabajos previos (demolición, trabajos de sitio, instalación de faenas, trabajos)

Tabla 14. Códigos de Documentos. Estándar BIM para Proyectos Públicos. Plan BIM Chile

### 10.3. Clasificación de elementos

A nivel internacional, existen diversos sistemas de clasificación para la industria de la construcción, por ejemplo: Uniformat, OmniClass (Norteamérica), Uniclass (Reino Unido), Building 90 (Finlandia) y Sfb y BSAB (Suecia). Todos estos están basados en la norma ISO 12006-2:2015, que fija el marco para la organización de información sobre trabajos de construcción. Dentro del desarrollo del proyecto se debe seleccionar un sistema de clasificación que debe ser utilizado por todas las partes involucradas durante todo el proceso.

Para efectos de esta contratación se sugiere utilizar el sistema de clasificación utilizado por el Gobierno Federal, donde los elementos del modelo son asociados con un sistema de clasificación de la industria como Uniformat II, o en su caso proponer y justificar el uso de alguno de los siguientes:

- 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.
- MasterFormat es un estándar para organizar especificaciones e información para proyectos de construcción.

### 10.4. Nombramiento de objetos paramétricos

Para garantizar el éxito de la integración del modelo, todos los elementos desarrollados en el modelo BIM deben cumplir con la nomenclatura especificada.

Se define un elemento del modelo como cualquier objeto o elemento de construcción, de cualquier disciplina que es desarrollado a través de una plataforma de creación BIM y que contiene tanto información geométrica como de atributos que se puede utilizar para la fase de documentación, operación y mantenimiento.



Todos los involucrados deben cumplir con los estándares para nombrar elementos en sus modelos BIM. Se utilizará un máximo de 2 caracteres para indicar la disciplina, una descripción corta, incluir la marca y el modelo completo, y separar cada uno de los campos con un guión bajo y medidas (especificar si es en metros, milímetros, pulgadas, etc). El Consultor deberá asociar todos los elementos con la información paramétrica respectiva.

Ejemplo: A\_VENTANA DE ALUMINIO\_MARCA\_MODELO\_1.00 x 2.50 M

### 10.5. Coordenadas y niveles de referencia

Para todos los modelos y planos a realizar se debe tener claramente identificado el punto de origen (0,0,0), en el plano de coordenadas cartesiano (X, Y, Z), de la plataforma de modelamiento y coordinación, y el punto de implantación de los proyectos modelados, los que contendrán información real de sus coordenadas UTM o su equivalente técnico en latitud y longitud, además de su altura sobre nivel del mar.

Los niveles de piso terminado y cielo del proyecto de arquitectura, los niveles de estructura y los niveles usados para los distintos proyectos de instalaciones, deberán quedar registrados en la Memoria del modelo BIM, previamente aprobados por la Coordinación BIM de la Administración.

Punto de Referencia	Ubicación Norte-Sur	Ubicación Este-Oeste	Altura	Ángulo

Tabla 15. Coordenadas del proyecto. Guía para Licitaciones Públicas BIM en México. Plan BIM

Nivel de Referencias	Descripción

Tabla 16. Nivel de Referencias. Guía para Licitaciones Públicas BIM en México. Plan BIM



### 10.6. Uso de plantillas

El Consultor deberá acordar con la Coordinación BIM de la Administración, el uso de estas plantillas para la realización de los proyectos, pudiendo ser plantillas propias del Consultor especificando la información que estas deban incluir para una correcta visualización y obtención de la información.

Nombre de la plantilla	Información que debe contener

Tabla 17. Nivel de Referencias. Guía para Licitaciones Públicas BIM en México. Plan BIM

### 10.7. Códigos y colores por disciplina

El Consultor definirá la nomenclatura completa de todos los proyectos que se coordinen digitalmente y entregará la paleta de colores que se va utilizar para modelar las diferentes especialidades. Podrá usar como base la siguiente tabla de ejemplo:

Disciplina	Código	Sistema	Color RGB
<b>PLOMERÍA</b>	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	Deren 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





Disciplina	Código	Sistema	Color RGB
<b>AIRE ACONDICIONADO</b>	AE	Aire exterior	0,191,255
	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
<b>SISTEMA CONTRA INCENDIOS</b>	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
<b>ELÉCTRICO</b>	AQ	Alimentación a equipos	249,107,107
	AG	Alimentadores generales	0173,7,7
	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



Disciplina	Código	Sistema	Color RGB
	MT	Media tensión	122,183,238
<b>TELECOMUNICACIONES</b>	CCTV	Circuito cerrado de televisión	228,22,218
	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

Tabla 18. Mapeo de color MEP. Guía para licitaciones públicas BIM en México, Plan BIM México.

\*Si algún color no genera el suficiente contraste con el modelo y no permite identificar la inconsistencia, colisión o interferencia, se aceptará el cambio de color, siempre y cuando sea informado al mandante de manera oportuna por medio de un documento escrito y aprobado por la Coordinación BIM.

## 11. Estrategia de Colaboración

Para el correcto desarrollo del proyecto es clave que existan métodos establecidos y conocidos por todos, tanto para la gestión de la información como para su intercambio. Estos métodos deben estar apoyados por plataformas habilitantes que faciliten la comunicación y permitan tener trazabilidad de la información y de la toma de decisiones del proyecto.

Para esto debe existir un ambiente de colaboración en las distintas etapas del ciclo de vida de los activos. Éste debe permitir que los actores del proyecto accedan a la información para realizar sus diferentes funciones y puede ser implementado de diferentes maneras según el nivel de madurez del Solicitante y el Consultor. Este ambiente se conoce como Entorno Común de Datos “ECD” (o “CDE” por sus siglas en inglés Common Data Environment).

### 11.1. Entorno Común de Datos (ECD)

El Entorno Común de Datos (ECD) se define como un espacio de proyecto digital común utilizado para recopilar, gestionar y compartir datos gráficos y no gráficos y toda la documentación (es decir, toda la información del proyecto creada en un entorno BIM) entre todos los miembros del equipo del proyecto, lo que facilita la



colaboración, evitando duplicidad de información y errores, combinados con una sólida descripción del flujo de trabajo para compartir y aprobar los procesos. Además, debe considerar la seguridad y la calidad de la información.

La norma ISO 19650-1:2018 indica que la información de un proyecto puede estar localizada en múltiples ubicaciones y el CDE permite que el flujo de trabajo esté distribuido en diferentes sistemas informáticos o plataformas tecnológicas.

Esto quiere decir, que el “ECD” puede estar conformado por una plataforma o por la suma de distintos sistemas que permitan colaborar, gestionar, registrar y dar trazabilidad a la información transferida entre los actores. A continuación, se indican las condiciones que deben considerar estos sistemas:

- Plataforma de colaboración: Esta plataforma debe permitir trabajar con información unificada y centralizada, siguiendo la estrategia de consolidación seleccionada (modelos federados o integrados), administrando y respaldando los modelos BIM de manera segura.
- Plataforma de gestión documental: Esta plataforma debe permitir el control de los procesos de intercambio de documentación y modelos BIM, gestionando los cambios y haciendo el seguimiento de los costos y tiempos del proyecto.
- Formato de requerimientos de información y colaboración: Los comentarios, incidencias y revisiones de los modelos BIM deben realizarse a través de formatos que permitan el registro y trazabilidad de éstos. Para esto se utilizara “BCF” (BIM Collaboration Format), que permite, en conjunto con los modelos BIM IFC, comunicar estos requerimientos de información del proyecto a través de formatos abiertos, es decir openBIM. Ver 16.4. Formato de Colaboración BIM.

El Consultor deberá indicar sus propuestas de Entorno Común de Datos para la administración del Proyecto, la plataforma de CDE debe garantizar la inclusión de todos los posibles colaboradores, según sus roles en el Proceso BIM del Proyecto. Así mismo, el Consultor deberá brindar la capacitación en el uso de las plataformas de ECD propuestas, con una duración no menor a 16 horas independientes para cada interfase propuesta.

El Consultor entregará la información completa (data), contenida en el ECD, mediante algún dispositivo de almacenamiento, en un tiempo de 5 días hábiles siguientes al acto de recepción definitiva y cierre del Proyecto. Ver 11.1.4. Respaldo de información.



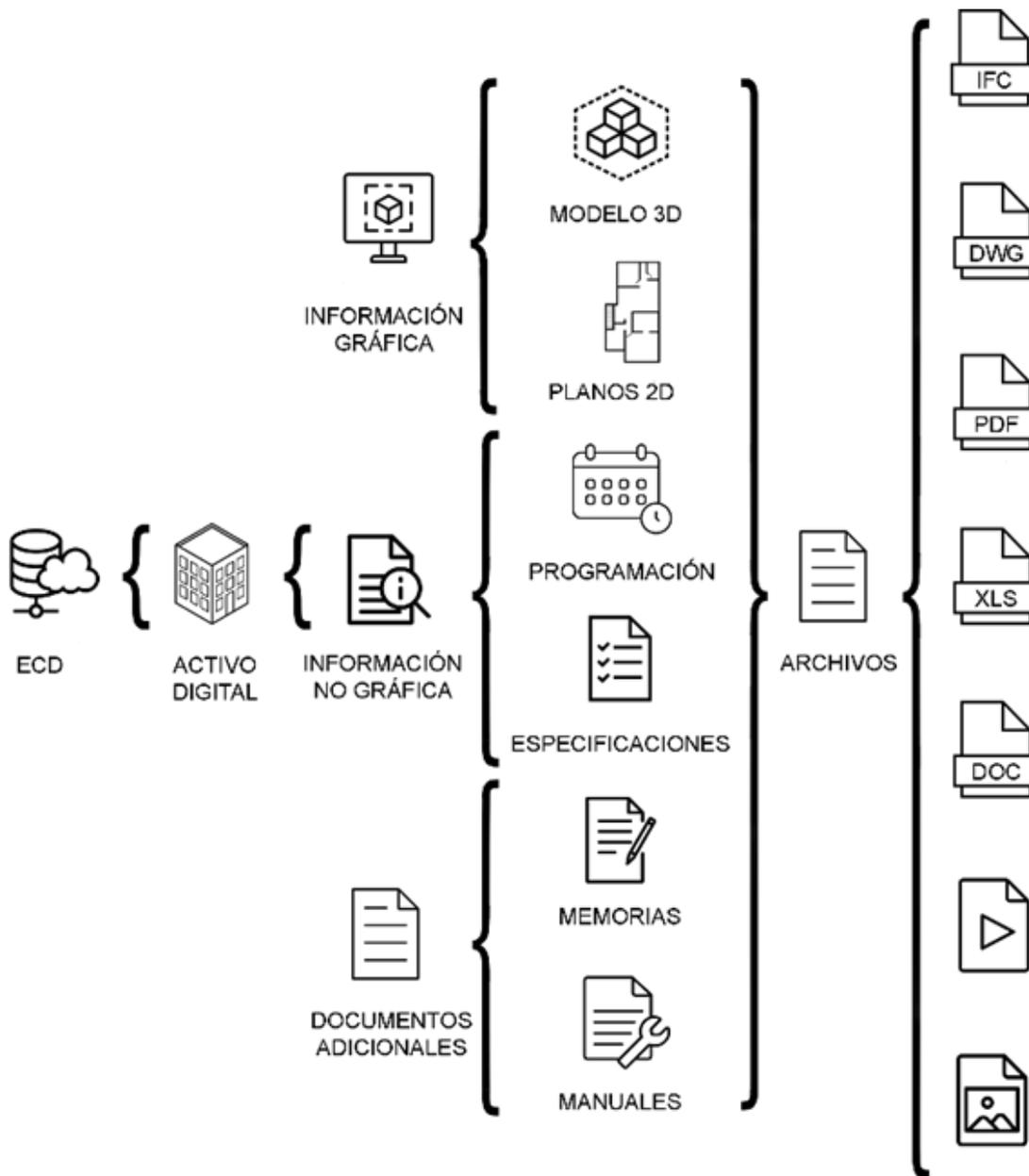


Figura 03. Ejemplo de información en un ECD. Guía para licitaciones públicas BIM en México, Plan BIM México.



### 11.1.1 Gestión de un ECD

A nivel internacional, las normas ISO 19650 parte 1 y 2 estandarizan la estructura del CDE, definiendo cuatro estatus para los archivos alojados en el CDE:

- Trabajo en proceso “WIP”: Ubicación donde se depositan los modelos de información para la coordinación del trabajo realizado por los proveedores del encargo. El cliente no suele tener acceso y normalmente se utiliza un sistema de gestión documental sencillo y rápido de utilización, y un sistema de gestión de incidencias y de comunicación más informal.
  - a) Los archivos del modelo “WIP” se deben desarrollar de forma aislada y contener información de la que cada parte interesada es responsable.
  - b) Estos se almacenarán y trabajarán desde la sección “WIP” del equipo del sistema de archivo.
- Compartido: Ubicación donde se depositan los modelos de información para la revisión por parte del cliente en hitos específicos. Tienen acceso tanto los proveedores como el cliente y se suelen emplear entornos más formales donde lo que se revisa y los resultados de revisión quedan registrados.
  - a) Solo los archivos BIM validados como "aptos para la coordinación" se transferirán al Área Compartida.
  - b) El intercambio de modelos se llevará a cabo de forma regular para que otras disciplinas estén trabajando con la información validada más reciente.
  - c) Los archivos modelo se emitirán junto con las presentaciones de documentos 2D verificados para minimizar el riesgo de errores en la comunicación.
  - d) El Área Compartida también actuará como depósito de datos emitidos formalmente proporcionados por la Secretaría y externos que se compartirán en todo el proyecto.
  - e) Los cambios en los datos compartidos se comunicarán de manera efectiva al equipo a través de la edición del dibujo, el registro de cambios u otro aviso adecuado, como el correo electrónico
- Publicado: Se deposita la información aprobada por parte del cliente para que sea utilizada por terceras personas. También se puede almacenar información de referencia facilitada por el licitador, como por ejemplo normativas, o por parte del proveedor, como por ejemplo bibliotecas de objetos.



- a) El control de Revisión/Emisión deberá seguir los sistemas de Control de Documentos establecidos para el proyecto.
- b) Se mantendrá un registro de todos los entregables emitidos en copia digital e impresa cuando corresponda.
- Archivado: Espacio gestionado por el cliente que recoge la información final de la actuación para su consulta posterior.
  - a) El archivo de todos los datos de salida del BIM se almacenará en la sección Archivo de la carpeta del proyecto, incluidos los dibujos y datos publicados, reemplazados y 'As Built'.
  - b) Además, en las etapas clave del proceso de diseño, se copiará una versión completa de los datos BIM y los entregables de dibujo asociados en una ubicación de archivo.
  - c) Los datos archivados residirán en repositorios de carpetas lógicas que identifiquen claramente el estado del archivo, por ejemplo, 12-09-11 Diseño de etapa D.

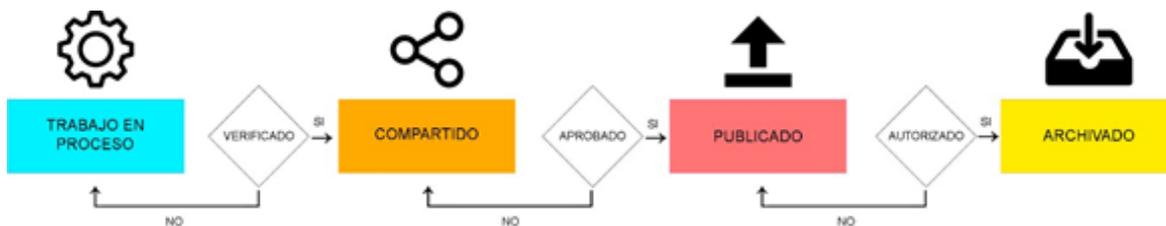


Figura 04. Proceso de trabajo en el ECD. Guía para licitaciones públicas BIM en México, Plan BIM México.



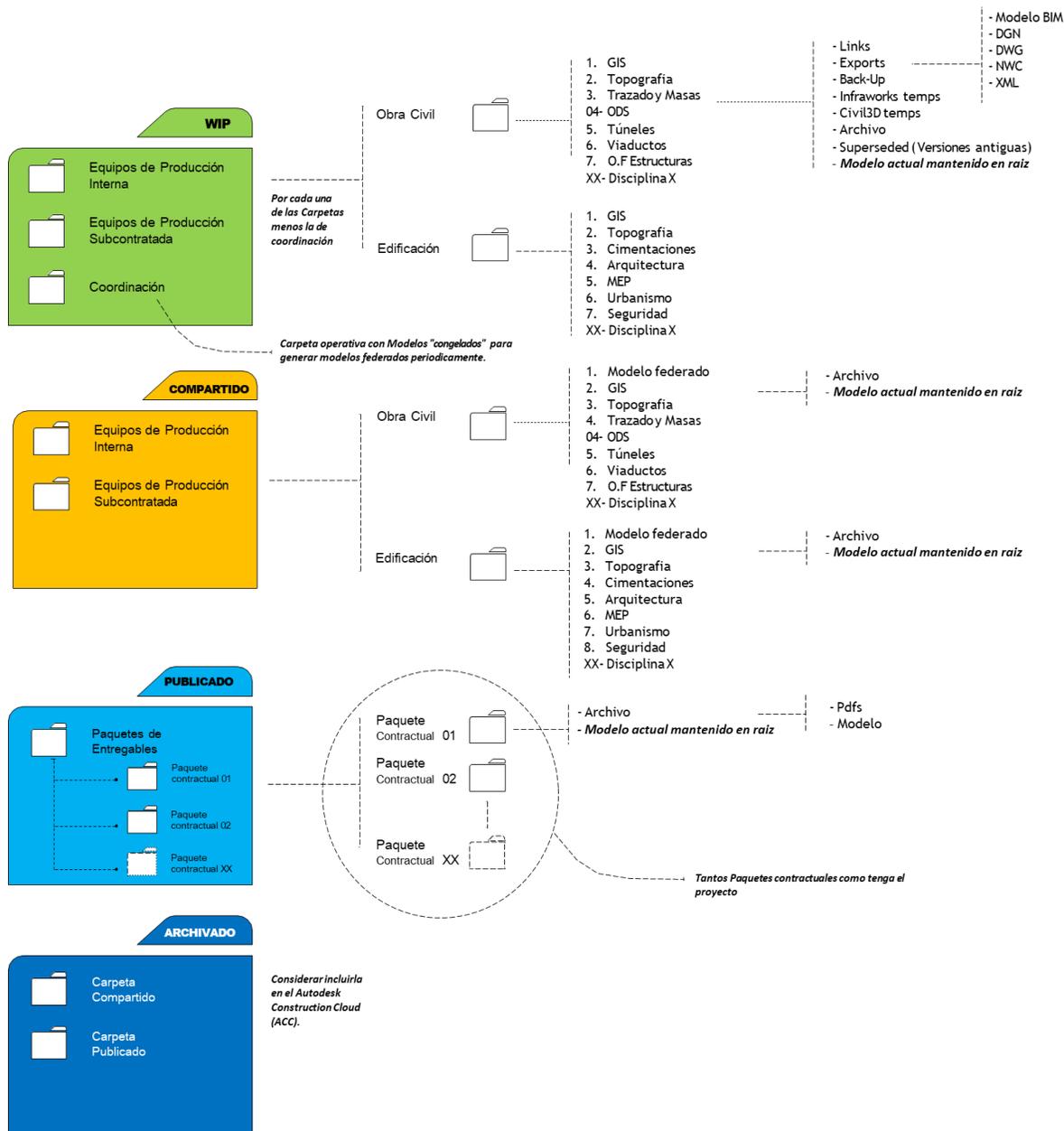


Figura 05. UNOPS - Fortalecimiento de capacidades y elaboración de diagnóstico y plan de implementación BIM - "BIP"





### 11.1.2. Beneficios del uso del ECD

La utilización de un ECD generará los siguientes beneficios:

- Reducción del tiempo y el costo de trabajo de información coordinada
- Mejorar la colaboración interna en la Secretaría entre Direcciones y las partes involucradas con externos contando con información actualizada y confiable para la toma de decisiones
- Contar con los medios digitales y protocolos para crear, compartir y controlar la información producida por las diferentes áreas administrativas de la Secretaría
- Contar con la información disponible durante todo el ciclo de vida del activo
- Mantener control de la secuencia de información mediante la última versión de cambios del proyecto

Beneficios de un ECD durante la etapa de diseño y construcción

- Mayor fiabilidad de los datos y reducción del riesgo.
- Apoyar procesos más eficientes en la creación y gestión de la información.
- La información compartida reduce el tiempo y el costo de producir información coordinada.
- Reducir el tiempo y esfuerzo requerido para verificar, versionar y reemitir información.
- Se puede generar cualquier número de documentos a partir de diferentes combinaciones de archivos modelo.
- Permitir mejorar la colaboración y mejorar los resultados.
- Todos los miembros del equipo del proyecto pueden usar el CDE para generar los documentos/vistas que necesitan usando diferentes combinaciones de los activos centrales, confiando en que están usando los últimos activos (al igual que otros).

Beneficios de un ECD durante la etapa operativa

- Ahorrar tiempo para transferir información precisa y completa en sus etapas desde la construcción hasta la operación.
- Fácil acceso a información relevante y confiable en caso de falla.



- Permitir una mejor planificación, adquisición y mantenimiento del patrimonio.
- Soporte de análisis mejorado en toda la cartera de activos construidos.
- La propiedad de la información permanece en la Secretaría, aunque se comparte y reutiliza, solo el autor puede cambiarlo.

#### **11.1.3. Requisitos mínimos para establecer el ECD, según las NTP-ISO 19650-1:2021 y NTP-ISO 19650-2:2021**

De acuerdo a las guías BSI Group en relación a la norma NTP-ISO 19650-1:2021, debe satisfacer el trabajo colaborativo de la información para que esto sea posible, la Secretaría considerará los siguientes aspectos mínimos en el ECD:

- Asignar a cada elemento un valor determinado acordado por ambas partes y documentado en el protocolo de intercambio de información del activo
- Asignar atributos a cada carpeta de información: estado, revisión y clasificación
- El ECD debe permitir cambiar el estatus de las carpetas de información
- El ECD debe permitir registrar a los miembros del proyecto y la fecha cada vez que se cambie el estatus de una revisión de las carpetas de información

#### **11.1.4. Respaldo de información**

El responsable del ECD por parte del Consultor deberá garantizar el respaldo de información, guardado itinerante y total, entregando toda la información contenida en el ECD, mediante un dispositivo de almacenamiento, llevando una bitácora con la calendarización de los mismos.

## **11.2. Estrategia de reuniones**

Una vez fallada la licitación el Consultor debe realizar una reunión de inducción con la Administración y la Coordinación BIM para:



- Confirmar su disponibilidad de recursos y capacidades en relación a los Usos BIM solicitados.
- Consensuar y validar información para el desarrollo del PEB Definitivo.

En este apartado se deben definir los criterios de comunicación que se adoptarán durante todo el desarrollo del proyecto, en particular los que se refieren a la comunicación interna y Coordinación BIM, y la comunicación con otros actores (Administración y grupos de interés). Se deben especificar los distintos grupos de comunicaciones, la lista de distribución que requieren codificación, así como las herramientas que se van a usar.

Adicionalmente, para lograr un proceso colaborativo durante el desarrollo del proyecto se deben programar reuniones periódicas con la Coordinación BIM para revisar el avance de los objetivos, metas, responsabilidades, procesos y modelos a desarrollar en las distintas etapas del proyecto, así como la revisión o definición de estándares mínimos para una correcta interacción con los especialistas y sus procesos.

La Coordinación BIM será responsable de establecer y administrar las reuniones regulares BIM para las actividades que lo requieran, previo a estas reuniones se debe definir un objetivo claro, sus participantes y la frecuencia y modalidad de éstas.

Tipo de reunión	Objetivo	Frecuencia	Responsable de la reunión	Asistentes	Lugar de la reunión	Fecha	Elaboración y entrega de la minuta

Tabla 19. Estrategia de reuniones. Guía para Licitaciones Públicas BIM en México. Plan BIM

## 12. Memorias de Diseño BIM

Se considera como Memorias de Diseño BIM al conjunto de documentos resultantes de la relación de los Estados de Avance de Información de los Modelos (EAIM), según las Etapas del Proyecto, y cada USO BIM del Proyecto. El Consultor deberá entregar junto a la "Oferta", un documento denominado Memorias de Diseño BIM; donde indique todos los entregables de acuerdo con cada Uso BIM solicitado por la Administración.

### 12.1. Memoria del Modelo BIM

Junto con la entrega de cada etapa del proyecto, se debe entregar un documento llamado "Memoria del Modelo BIM". Este documento describe los alcances, nivel de desarrollo,



avances porcentuales, usos y restricciones y acuerdos tomados en las distintas reuniones. También incluye: software con el que se creó, cambios que se han realizado con respecto al modelo anterior, diferentes versiones del archivo y la convención de nombres (si hay alguno que no se especifique en los criterios de diseño). Esta memoria debe contener:

- Los acuerdos a los que se han llegado en cuanto a modelamiento y procesos.
- Especificación de los entregables de cada etapa e identificación de cada archivo que es entregado y el rol que este cumple.
- Versión con fecha de los entregables.
- Otra información que sea destacable para el entendimiento del modelo BIM.

### **12.2. Manual de procedimiento de modelado**

Se redactará un manual para describir el procedimiento de producción de un modelo a partir de una plantilla general o ciertas plantillas específicas de las diversas disciplinas, indicando principalmente:

- Origen y orientación de los modelos.
- Criterios de nombramiento de: archivos, elementos, etc.
- Tolerancias de solape entre los elementos de las distintas disciplinas.
- Plantillas de planos.
- Símbolos, estilos de cotas, estilos de líneas, etc.
- La información mínima por incluir en los elementos.

La plantilla del proyecto recogerá todas las configuraciones gráficas y los elementos de anotación a utilizar. Esta plantilla se irá actualizando a lo largo del proyecto.

### **13. Control de Calidad**

Tanto la Coordinación BIM como el Consultor 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 Coordinación BIM, y del responsable BIM del Consultor y su equipo de calidad correspondiente.

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



### 13.1. Control de calidad en el ECD

Control de Calidad en el Entorno Común de Datos		
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	

Tabla 20. Control de Calidad en el ECD. Guía para Licitaciones Públicas BIM en México. Plan BIM

### 13.2. Control de Calidad en los modelos

Control de Calidad en los 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	

Tabla 21. Control de Calidad en los Modelos. Guía para Licitaciones Públicas BIM en México



## 14. Entregables

Todos los archivos electrónicos deberán entregarse a la Secretaría de Movilidad y Planeación Urbana en la versión acordada de la plataforma de modelado, en formato IFC 2X3, validando que la información contenida refleje con exactitud la información contenida en el archivo nativo del modelo.

Entregables			
Código	Descripción	Formato	Método de entrega del archivo
14.1	Estudios técnicos: mecánica de suelos, memorias de cálculo y planos	.DOC y .PDF	Digital e impreso, debidamente firmados y anexando cédula profesional del responsable
14.2	Plan de Ejecución BIM	.DOC y .PDF	Digital e impreso
14.3	Modelos BIM	.IFC 2x3 y archivo nativo	Digital
14.4	Memoria del modelo BIM	.DOC y .PDF	Digital e impreso
14.5	Manual de Procedimiento de modelado	.DOC y .PDF	Digital e impreso
14.6	Modelo de Pre-Construcción	.IFC 2x3 y archivo nativo	Se verificará la calidad a la entrega de documentos del proyecto ejecutivo y aprobará para la transición de fase de proyecto.
14.7	Reportes e informes de interferencia	.HTML, XLS o .DOC	Digital, según las especificaciones en el BEP, en las fechas acordadas en el calendario de trabajo.
14.8	5 Renders (Modelo Arquitectónico)	.TIFF, .JPG o .PDF	Digital
14.9	Cronograma detallado de ejecución de obra	.XER y .PDF	Primavera P6, Microsoft Project o similar

Tabla 22. Entregables.

Todo lo anteriormente descrito habrá de considerarse y contemplarse correctamente en la metodología para describir preliminarmente la coordinación interna y externa durante la etapa de proyecto ejecutivo. Se establecerán revisiones periódicas según se acuerde en el BEP, capítulo 11.2. Estrategia de reuniones.



## 15. Recursos Humanos

El Consultor deberá entregar un organigrama con información de currículos, cédulas y acreditaciones del personal requerido para la ejecución del proyecto, especificando el equipo propuesto para desarrollar los diferentes modelos BIM del Proyecto.

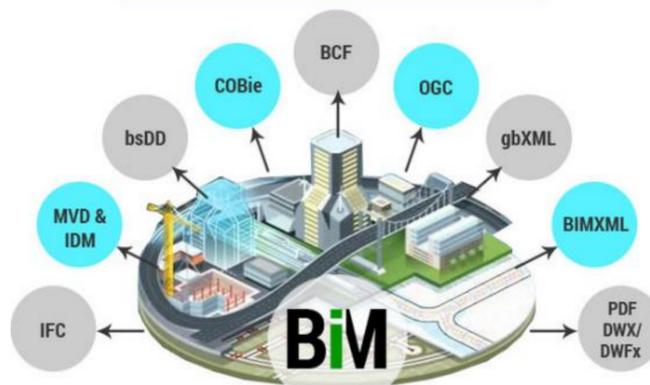
El equipo de trabajo estará compuesto por un núcleo de especialistas: Coordinador BIM y especialistas para las disciplinas, un gestor de la información para conceder permisos y gestión de calidad en los modelos.

## 16. Interoperabilidad

Para garantizar la factibilidad de uso de la información de los modelos BIM en todo el ciclo de vida del Proyecto estos deben ser entregados en un formato que permita la reutilización de la información incluso fuera del software BIM utilizado para su creación, asegurando la interoperabilidad entre los diferentes actores del proyecto. Es de suma importancia que el intercambio de modelos BIM entre el Solicitante y los Consultores se realice a través de formatos abiertos, en una lógica de openBIM.

### 16.2. Estándares abiertos (Open BIM)

El “Open BIM” promueve el flujo de trabajo abierto, transparente y colaborativo, crea un lenguaje común para procesos referenciados, y proporciona datos de proyectos duraderos para su uso a lo largo del ciclo de vida de los activos sin dar preferencia a una marca de software comercial. Se solicita el uso de software que pueda ser interoperables (IFC, BCF, COBie, MVD & IDM, bsDD, OGC, gbXML, BIMXML.) para lograr tener acceso a la información.



fuentes: <https://www.bimmodel.co/single-post/2016/09/05/What-Interoperability-really-means-in-a-BIM-context>

Figura 06. Interoperabilidad en el contexto BIM. BIM Model



### 16.3. Estándar de datos IFC

IFC (Industry Foundation Classes) es un estándar abierto para representar toda la información (gráfica y no gráfica) en un modelo de información del activo que se puede usar para intercambiar y compartir abiertamente esta información entre muchas soluciones de software diferentes. El IFC permite intercambiar información sobre estructuras, elementos, espacios y otros objetos BIM.

Se requiere que los modelos puedan ser visualizados desde una versión gratuita de visualización, los cuales deben poder visualizarse desde un computador estándar para permitir la interoperabilidad entre los distintos actores. Por esto, se solicita al Consultor como requerimiento mínimo, la incorporación de la información establecida en el Manual Básico de Entrega de Información, MEI (buildingSMART) y entregar los modelos BIM en:

- formato IFC 2x3 (mínimo)
- formato LandXML en caso de que corresponda
- formato nativo de los software BIM de autoría

Software	Versión del Software	Uso del Software	No. de Licencias Activas

Tabla 23. Software BIM. Guía para Licitaciones Públicas BIM en México. Plan BIM

*\*Cualquier versión del software utilizado por el contratista al comienzo del proyecto se debe conservar mientras dure el mismo.*

Ver Anexo B. Manual de Entrega de Información Básica “MEI”. buildingSMART.

El Consultor deberá especificar los formatos utilizados e incluir, como mínimo, las siguientes normas:

- a) Formatos de definición de vista de modelo IFC (MVD):

Coordinación: Este formato será requerido para todos los entregables necesarios para demostrar la coordinación de las disciplinas de diseño antes de la construcción o la coordinación eficiente de la fabricación, puesta en escena e instalación de elementos



fabricados de la edificación. Además de los archivos de vista de coordinación, cuando sea necesario, el Consultor deberá proporcionar un informe que resalte las colisiones detectadas automáticamente e identificando aquellas colisiones que requieren más trabajo por parte del equipo de diseño o de construcción.

**Gestión del Activo:** se necesitarán porciones de este formato de datos orientado al ciclo de vida del proyecto para una variedad de entregables de información del edificio que reemplazarán los entregables en papel. Los entregables para el Traspaso de la información para la Gestión del Activo MVD en formato IFC incluyen, pero no se limitan a:

- Verificación de la solución de diseño contra el Programa de Diseño
  - Catálogo con el listado de equipos y edificaciones
  - Requisitos del registro de presentación de obras
  - Identificación de equipos instalados y todos los productos de construcción etiquetados
  - Entregables de traspaso del activo
- b) Formato de documento portátil: copias de todas las presentaciones y otros documentos aprobados normalmente proporcionados en formatos tradicionales en papel se proporcionarán en formato PDF. Los documentos escritos directamente por el equipo del proyecto se transformarán a PDF para permitir la selección de texto dentro del documento. Documentos creados por otros, pero utilizados por el equipo del proyecto, como hojas de datos del producto del fabricante, se proporcionarán en el formato puesto a disposición por el fabricante o escaneados como documentos PDF basados en imágenes.

### **16.3.1 Definición de Vistas del Modelo (MVD)**

Las Definiciones de Vista del Modelo “MVD” (por sus siglas en inglés Model View Definitions) definen el subconjunto del modelo de datos IFC que son necesarios para apoyar los requisitos específicos de intercambio de datos de la industria de AEC durante el ciclo de vida de un proyecto de construcción.

Una Definición de la Vista Modelo proporciona una guía de implementación (o acuerdos de implementación) para todos los conceptos de IFC (clases, atributos, relaciones, conjuntos de propiedades, definiciones de cantidades, etc.) utilizados dentro de un subconjunto en particular. Por lo tanto, representa la especificación de los requisitos de software para la implementación de una interfaz IFC que satisfaga los requisitos de intercambio.



#### **16.4. Formato de Colaboración BIM (BCF)**

Un archivo de Formato de Colaboración BIM “BCF” (por sus siglas en inglés BIM Collaboration Format) es un archivo de comentarios sobre un proyecto que refleja el histórico de interacciones entre agentes y permite gestionar las idas y venidas de información, requerimientos, colisiones, etc.

Para garantizar un trabajo continuo de colaboración y disponer de la trazabilidad de cada propuesta de cambio y de mejora, se requiere disponer de una plataforma web donde se integre toda esta información y se permita ir realizando un seguimiento de estos cambios fijando quién es el responsable de su modificación. Por estos motivos se recomienda el uso de software BIM que cumplan con éste estándar de colaboración BCF en los proyectos.

[Ver Anexo C. Manual de Comunicación con BCF. buildingSMART.](#)



## 17. Glosario

Término	Descripción
<b>Activo</b>	Edificación o infraestructura
<b>Activo construido</b>	Edificación o infraestructura que se encuentra físicamente construido
<b>Activo digital</b>	Edificación o infraestructura que se encuentra construido de forma virtual
<b>AIA</b>	American Institute of Architects
<b>APP</b>	Asociaciones público privadas que establecen una relación contractual entre el sector público y privado, estos proyectos son adjudicados mediante licitaciones.
<b>Archivos interoperables</b>	Es la capacidad de dos o más sistemas o componentes para intercambiar información y utilizar la información intercambiada.
<b>BCF</b>	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)
<b>BIM</b>	Building Information Modelling la cual es una metodología que permite generar y gestionar datos de un activo durante su ciclo de vida.
<b>COBie</b>	Construction Operations Building Information Exchange, es una especificación para la captura y entrega de información de diseño/construcción a los administradores de instalaciones.
<b>CSI</b>	Construction Specifications Institute
<b>ECD</b>	Entorno Común de Datos, es un espacio virtual en donde se recopila, gestiona y difunde la información de un activo digital
<b>GSA</b>	General Services Administration
<b>IFC</b>	Industry Foundation Classes, es un formato de archivo desarrollado por buildingSMART que permite la interoperabilidad.
<b>IT</b>	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.





Término	Descripción
<b>LOD</b>	Level Of Development
<b>LOIN</b>	Level of Information Need
<b>LOP</b>	Ley de Obras Públicas para el Estado y Municipios de Nuevo León
<b>MasterFormat</b>	Es un estándar para organizar especificaciones para proyectos de construcción
<b>MIC</b>	Modelado de Información de la Construcción
<b>NDD</b>	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
<b>NIN</b>	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
<b>ODS</b>	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
<b>OmniClass</b>	Es un sistema de clasificación utilizado para organizar la información de construcción que abarca todo el ciclo de vida del activo.
<b>Open BIM</b>	Es el proceso de intercambio de información por medio de formatos de código abierto.
<b>PEB</b>	Plan de Ejecución BIM es el plan que explica como el equipo de entrega llevará a cabo los aspectos de gestión de la información.
<b>RIA</b>	Requisitos de información del activo
<b>RIO</b>	Requisitos de información de la organización
<b>Software BIM</b>	Son programas que pueden crear un modelo 3D con información gráfica, no gráfica y están basados en objetos.
<b>UniFormat</b>	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
<b>BSI</b>	British Standards Institution BSI o BSI Group, es una multinacional con sede en Londres, cuyos objetivos principales se incluyen la certificación, auditoría y formación en las normas para estandarizar procesos



## 18. Bibliografía

MESSNER J. et al. (2019). BIM Project Execution Planning Guide (version 2.2). Estados Unidos: Computer Integrated Construction Research Program, Penn State.

Plan BIM México (2022). Guía para Licitaciones Públicas BIM en México (versión 1.0). México.

Plan BIM Perú (2021). Instructivo de la Matriz para la definición de Nivel de Información Necesaria. Perú.

Plan BIM Chile (2021). Estándar BIM para Proyectos Públicos (versión 1.1) Instructivo de la Matriz para la definición de Nivel de Información Necesaria. Chile.

<https://planbim.cl/documentos/estandar-bim-para-proyectos-publicos/>

AIA, A. (2013). Document G202-2013: Project BIM Protocol Form. Estados Unidos.

BIM Forum (2021). Level Of Development (LOD) Specification For Building Information Models Part I, Guide, & Commentary. Estados Unidos.

buildingSMART Spanish Chapter (2021). Manual de Nomenclatura de documentos al utilizar BIM. España.

<https://www.buildingsmart.es/recursos/nomenclatura-documentos-bim/>

buildingSMART Spanish Chapter, & BIM Iloket. (s.f.). Manual de Entrega de Información Básica "MEI" (versión 1.0)

<https://planbim.cl/download/manual-de-entrega-de-informacion-basica-bim-mei/>

buildingSMART Spanish Chapter (2021). Manual de Comunicación con BCF. España.

<https://www.buildingsmart.es/recursos/comunicacion-con-bcf/>

buildingSMART Spanish Chapter (2021). Introducción a la serie en ISO-19650. España.

<https://www.buildingsmart.es/recursos/en-iso-19650/>

Department of Veteran Affairs (2010) The VA BIM Guide (versión 1.0). Estados Unidos.

<https://www.cfm.va.gov/til/bim/VA-BIM-Guide.pdf>

