

# Criterios de Gestión BIM

Llamado 06-2019 Fideicomiso INAU

# Contenido

<b>CONTENIDO .....</b>	<b>1</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>2</b>
1.1. DESCRIPCIÓN DEL ANEXO .....	2
1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE DESARROLLO DEL ANEXO .....	2
<b>2. OBJETIVOS DE LA UTILIZACIÓN DE BIM .....</b>	<b>4</b>
2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	4
<b>3. FASES DE ESTADO DEL PROYECTO: .....</b>	<b>5</b>
<b>4. ALCANCES BIM DEL CONTRATO .....</b>	<b>6</b>
<b>5. ENTREGABLES BIM .....</b>	<b>8</b>
5.1. PLAN DE EJECUCIÓN BIM (PEB).....	8
5.1.1. PLAN DE EJECUCIÓN BIM DE OFERTA .....	8
5.1.2. PLAN DE EJECUCIÓN BIM DE CONTRATO .....	9
5.2. MODELO BIM.....	11
5.2.1. LISTA DE MODELOS REQUERIDOS .....	12
5.2.2. ORGANIZACIÓN DE LOS MODELOS.....	12
5.2.3. ENTIDADES DE LOS MODELOS .....	13
5.2.4. NIVEL DE INFORMACIÓN (NDI).....	0
5.2.5. MATRIZ DE PARÁMETROS MÍNIMOS A INCLUIR EN LOS MODELOS .....	0
5.3. DOCUMENTOS.....	10
5.4. FORMATOS DE ENTREGA .....	10
<b>6. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>12</b>

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1. Descripción del Anexo

El presente anexo al pliego describe los entregables vinculados a BIM que serán requeridos en la licitación de **llamado 06/2019/Fideicomiso- INAU**. Estos entregables ya están indicados dentro del Pliego. Es decir, el presente documento, no duplica ni agrega nuevos entregables a los pliegos de la licitación respecto de lo indicado en el Término de Referencia General. Sin embargo, el presente documento da un mayor detalle respecto de los requerimientos de esta información en términos de BIM.

Para la definición de los entregables vinculados a BIM se utilizan, dentro de este documento, cuatro conceptos bases: **Usos BIM, Estados del Avance de la Información de Proyecto, Nivel de Información (NDI) y Tipo de Información (TDI)**. A través de estos conceptos, que son descritos en el documento, se define de manera acotada la información que debe ser entregada por la empresa contratista a lo largo del proyecto. Se describe además 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 de la empresa contratista. Esto permitirá que la información necesaria llegue a tiempo al proyecto, facilitando una correcta comunicación en el desarrollo del contrato

**Este documento ha sido realizado en base al análisis de los proyectos que lleva adelante CND para los Centros CAIF, por lo tanto, ha sido desarrollado específicamente para su aplicación en un tipo de proyecto específico y no debe ser utilizado para otros proyectos.**

## 1.2. Descripción del proceso de desarrollo del anexo

Este proceso se inició en abril del año 2019, el trabajo se ha realizado por medio de un proceso participativo con equipos multidisciplinarios que están involucrados en el desarrollo y gestión de proyectos de edificación e infraestructura en Uruguay, especialistas del BID y el apoyo de consultores internacionales. Este proceso ha involucrado una serie de reuniones de coordinación y talleres de trabajo.

La metodología aplicada se basa en la experiencia de implementación de BIM llevada adelante por el BID en pilotos de infraestructura Hospitalaria en Bolivia, el proceso de implementación de BIM en el Ministerio de Obras Públicas<sup>1</sup> de Chile realizada en conjunto con PlanBIM<sup>2</sup> de Corfo, la metodología aplicada por el BIM Task Group<sup>3</sup> en Reino Unido, guías de la Universidad de Pensilvania<sup>4</sup>, del U.S. Department of Veterans Affairs<sup>5</sup>, de BIMForum US<sup>6</sup> y de buildingSMART<sup>7</sup>

---

<sup>1</sup> [www.mop.cl](http://www.mop.cl)

<sup>2</sup> [www.planbim.cl](http://www.planbim.cl)

<sup>3</sup> <https://www.gov.uk/government/publications/government-construction-strategy-2016-2020>

<sup>4</sup> <https://www.bim.psu.edu/>

<sup>5</sup> <https://www.cfm.va.gov/til/bim/BIMguide/lifecycle.htm>

<sup>6</sup> <https://bimforum.org/about/>

<sup>7</sup> <https://www.buildingsmart.org/>

En tal desarrollo se ha levantado en términos generales el proceso para esta tipología de proyecto en particular se describe en las siguientes fases:

Cuadro N° 1: Fases y Sub fases del Ciclo de Proyecto,

	FASE	SUBFASE	OBJETIVOS
INAU	INICIATIVA	IDENTIFICACIÓN DE LA INICIATIVA	Identificar los requerimientos, las restricciones básicas y las condiciones más adecuadas de Infraestructura que satisfaga una necesidad concreta insatisfecha de la comunidad, considerando el momento histórico y su tendencia.
		FORMULACIÓN DE LA INICIATIVA	Caracterizar detalladamente los requerimientos y las restricciones básicas previamente identificadas y las condiciones más adecuadas de Infraestructura que satisfaga una necesidad concreta de la comunidad, incluyendo posibles alternativas de solución que podrían permitir satisfacerlas.
	PRE INVERSIÓN	DESARROLLO DE PRE FACTIBILIDAD	Analizar los aspectos técnicos, de evaluación de las necesidades identificadas en la iniciativa, identificar alternativas y elegir la mejor.
	INVERSIÓN	DISEÑAR	Realizar las especificaciones en un pliego para convocar y seleccionar empresas constructoras que lleven a cabo la construcción del proyecto definido.
		REALIZAR LLAMADO Y ADJUDICAR	En concordancia con la alternativa definida en Etapa de Pre Factibilidad, ajustar el prototipo considerando terreno, normativa y lecciones aprendidas.
		EJECUTAR	Construir la infraestructura definida según las necesidades y requerimientos antes identificados, de forma que obtenga la habilitación.
	POST INVERSIÓN	HABILITACIÓN	Incorporar el equipamiento, personal y capacitaciones que permita iniciar la operación de la infraestructura.
		OPERACIÓN	Ejecutar todas las actividades y servicios asociados a lo que la infraestructura permite y soporta, en virtud de las necesidades y requerimientos (definidos por INAU) para el cual fue proyectada y en beneficio de la comunidad.
		MANTENIMIENTO	Asegurar el adecuado funcionamiento y conservación de la infraestructura y la más pronta y adecuada respuesta frente a eventos no programados de mantenimiento.

Fuente: Cooperación Técnica BID, Talleres CND para el levantamiento de procesos INAU de Uruguay

## 2. OBJETIVOS DE LA UTILIZACIÓN DE BIM

BIM colaborará en asegurar que el proyecto durante todo su desarrollo logre niveles de definición y coordinación respecto a los alcances determinados que permitan disminuir y/o prevenir errores o modificaciones críticas del cronograma y presupuestos aprobados.

### 2.1. Objetivos Específicos

Los objetivos de la utilización de BIM por parte del Contratista serán:

**Para todo el ciclo de vida del proyecto:**

- Garantizar que la información del proyecto y la información generada estén disponibles, coordinadas y utilizables, independientemente de la plataforma o soporte tecnológico utilizado para su creación.
- Promover la coordinación entre las diferentes especialidades involucradas en el proyecto.
- Garantizar la trazabilidad, veracidad y certeza de la información para su uso en las distintas etapas del contrato y de todo el ciclo de vida del proyecto.

### 3. FASES DE ESTADO DEL PROYECTO:

Se describen las distintas etapas, fases o subfases mediante las cuales el proyecto se desarrolla, según la etapa del ciclo de vida en la que se encuentre, estas son concordantes con los alcances de la oferta y el contrato.

En la siguiente Tabla se indican las etapas de esta tipología de proyectos:

	FASE	SUBFASE	INTERFASES
INAU	INICIATIVA	IDENTIFICACIÓN DE LA INICIATIVA	IDENTIFICACIÓN DE LA INICIATIVA
		FORMULACIÓN DE LA INICIATIVA	FORMULACIÓN DE LA INICIATIVA
	PRE INVERSIÓN	DESARROLLO DE PRE FACTIBILIDAD	DESARROLLO DE PRE FACTIBILIDAD
	INVERSIÓN	DISEÑAR	PLANOS AGRIMENSOR
			ANTEPROYECTO
		REALIZAR LLAMADO Y ADJUDICAR	LLAMADO / ADJUDICACIÓN / CONTRATO
			PROYECTO EJECUTIVO / PRE ENTREGA - ENTREGA
			REVISIÓN VISADO
		EJECUTAR	INSCRIPCIÓN OBRA / PERMISO CONSTRUCCIÓN
			INICIO OBRA
			OBRA
			FIN DE OBRA
	POST INVERSIÓN	HABILITACIÓN	ENTREGA A INAU
		OPERACIÓN	GARANTIA
		MANTENIMIENTO	RECEPCIÓN DEFINITIVA

Fuente: Talleres Cooperación técnica BID para implementación BIM en proyectos CND INAU de Uruguay

## 4. ALCANCES BIM DEL CONTRATO

Uno de los puntos principales a definir es el alcance de BIM para el proyecto, entendiendo dicho alcance como la definición de **las acciones necesarias a desarrollar en el proyecto**.

A continuación, se definen los Usos BIM y lo que se busca alcanzar con ellos, con el fin de facilitar el cumplimiento de los objetivos generales y específicos del proyecto. A través de la utilización de Usos BIM, se asegurará proporcionar información acotada y correcta. Teniendo en cuenta las distintas funciones y roles que deberá desempeñar la empresa adjudicada a lo largo de este contrato.

	USOS	OBJETIVOS	TDI
INAU	<b>01</b> Levantamiento de condiciones existentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asegurar en la factibilidad del diseño para la correcta ejecución de las Obras.</li> <li>Responder a los requerimientos del Proyecto.</li> <li>Considerar normativas aplicables al proyecto.</li> </ul>	TDI_A Información general del proyecto
			TDI_B Propiedades físicas y geométricas
			TDI_C Propiedades Geográficas y de localización espacial
			TDI_I Condiciones del sitio y Medioambientales
			TDI_K Cumplimiento normativo
	<b>02</b> Estimación de cantidades y costos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Obtener las cantidades y costos, basados en la información generada.</li> <li>Minimizar las posibles desviaciones de costos a partir de errores y/o modificaciones críticas.</li> <li>Controlar que el proyecto de diseño se mantenga dentro del presupuesto disponible.</li> </ul>	TDI_A Información general del proyecto
			TDI_B Propiedades físicas y geométricas
			TDI_C Propiedades Geográficas y de localización espacial
			TDI_D Requerimientos específicos de información para el fabricante y/o constructor
			TDI_E Especificaciones técnicas
			TDI_F Requerimientos y estimación de costos
			TDI_L Requerimientos de fases, secuencia de tiempo y calendarización
			TDI_M Logística y secuencia de construcción
	<b>15</b> Coordinación 3D	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prevenir conflictos críticos entre las distintas especialidades (Arquitectura, Estructura y MEP).</li> <li>Detectar, visualizar y resolver, los posibles conflictos críticos encontrados.</li> <li>Reducir la cantidad de RDI's (requerimientos de información) y modificaciones que puedan impactar a la etapa de Ejecución.</li> </ul>	TDI_A Información general del proyecto
			TDI_B Propiedades físicas y geométricas
			TDI_C Propiedades Geográficas y de localización espacial
			TDI_D Requerimientos específicos de información para el fabricante y/o constructor
			TDI_K Cumplimiento normativo

Fuente: Talleres Cooperación técnica BID para implementación BIM en proyectos CND INAU de Uruguay

		USOS	OBJETIVOS	TDI
INAU	19 Control de obra		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejorar la comprensión de la programación por fases y ruta crítica del proyecto al integrar la planificación de recursos humanos, de equipos y materiales con el modelo BIM. Mejorando la planificación logística, el cronograma y estimación de costos del proyecto</li> <li>• Disminuir los conflictos producidos en el espacio de trabajo antes del proceso de construcción, al facilitar la visualización de las complejidades espaciales del proyecto, la información de planificación y el apoyo a la realización de análisis adicionales necesarios para llevar la obra adelante</li> </ul>	TDI_A Información general del proyecto
				TDI_B Propiedades físicas y geométricas
				TDI_C Propiedades Geográficas y de localización espacial
				TDI_D Requerimientos específicos de información para el fabricante y/o constructor
				TDI_E Especificaciones técnicas
				TDI_F Requerimientos y estimación de costos
				TDI_L Requerimientos de fases, secuencia de tiempo y calendarización
				TDI_M Logística y secuencia de construcción
				TDI_N Entrega para la operación
	20 Modelación As-Built		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejorar la documentación del activo para usos futuros, como, por ejemplo, la renovación del proyecto o la documentación histórica para la administración o ejecución facilitada de posibles modificaciones en el proyecto.</li> <li>• Proporcione al propietario un modelo preciso de la construcción del proyecto para crear posibles desarrollos futuros con otros usos BIM</li> <li>• Evaluar fácilmente los datos de requisitos de clientes o usuarios, tales como, áreas de salas, rendimiento medioambiental, incorporación de datos de diseño o ejecución.</li> </ul>	TDI_A Información general del proyecto
				TDI_B Propiedades físicas y geométricas
				TDI_C Propiedades Geográficas y de localización espacial
				TDI_D Requerimientos específicos de información para el fabricante y/o constructor
				TDI_E Especificaciones técnicas
				TDI_I Condiciones del sitio y Medioambientales
				TDI_M Logística y secuencia de construcción
				TDI_N Entrega para la operación

Fuente: Talleres Cooperación técnica BID para implementación BIM en proyectos CND INAU de Uruguay



## 5. ENTREGABLES BIM

Los requerimientos fijados en el presente anexo no incorporan nuevos entregables a los fijados en los documentos del contrato, solo desarrollan con mayor precisión los objetivos, requisitos y requerimientos que deben cumplir para el desarrollo de los entregable BIM para este contrato.

Para efectos de este contrato se entenderán por “Entregables BIM”, a los documentos, grupos de datos, información, modelos BIM y cualquier otro producto desarrollado con las herramientas, o aquellos necesarios para su desarrollo, y los protocolos y procesos de trabajo BIM establecidos, los que se entenderán en los siguientes grupos:

- Plan de Ejecución BIM.
- Modelos BIM.
- Documentos.

### 5.1. Plan de Ejecución BIM (PEB)<sup>8</sup>

A los efectos de este contrato, la definición que se utilizará es la desarrollada en el “*Estándar BIM para proyectos públicos. Intercambio de información entre Solicitante y proveedores*”, realizado por PlanBIM Corfo, publicado en junio 2019, en Santiago de Chile<sup>9</sup>.

Por lo que se entenderá que el Plan de Ejecución BIM, será desarrollado por el Oferente y deberá incorporar los aspectos señalados en el presente documento, y el cual dará cuenta del cómo se realizará la gestión en torno a las temáticas de modelado, manejo de datos e información, definición de roles y responsabilidades para las distintas tareas y actividades del proyecto, indicación de protocolos y estándares a utilizar, el desarrollo de los procesos y procedimientos mediante los cuales se llevará adelante el trabajo, las capacidades de los equipos de trabajo y la infraestructura tecnológica mediante la cual se soportara el desarrollo.

- *Definición del proceso de ejecución de los modelos.*
- *Definición del modelo de gestión de información del proyecto*
- *Detallar los procedimientos de intercambio de información, y sus responsables*
- *Detallar la infraestructura tecnológica con la cual se hará cargo para realizar la gestión encomendada*
- *Definición de las competencias con que cuenta el personal involucrado, en la cadena de servicios, para el desarrollo del modelado y gestión de la información en las distintas fases del proyecto.*

Por tratarse de un proceso de licitación existirán dos PEB, uno de Oferta el cual se presentará en los antecedentes de licitación, y deberá ser presentado por todos los oferentes, y uno de Contrato o Definitivo, el cual será desarrollado por el oferente adjudicado. A continuación, se detallan los alcances de cada uno de ellos.

#### 5.1.1. Plan de Ejecución BIM de Oferta<sup>10</sup>

Para aquellas empresas que oferten, deberán entregar dentro de la PTE (Propuesta Técnica Extensa) un **Plan de Ejecución BIM de Oferta** que cumpla con los siguientes puntos:

- Los objetivos del proyecto.
- Usos de BIM a realizar.
- Métodos de colaboración e información a modelar.
- Hitos del contrato, en relación con el programa del proyecto solicitado.
- Estrategia y planificación de entrega de modelos BIM y documentos a entregar relacionados.
- Los roles BIM, juntos con sus responsabilidades en relación a cada uno de los entregables.

---

<sup>8</sup> Basado en la definición de BIM Dictionary <https://bimdictionary.com/en/bim-execution-plan/1/>

<sup>9</sup> [www.planbim.cl](http://www.planbim.cl)

<sup>10</sup> Basado en revisión del Estándar BIM para Proyectos Públicos de Chile, sobre el PAS 1192-2:2013, UK.

- Competencias del equipo a cargo de los usos a realizar, su gestión y entregables BIM.
- Infraestructura tecnológica propuesta, definiendo software, hardware y redes a utilizar.

El **Plan de Ejecución BIM de Oferta** indicará de qué forma se dará cumplimiento a lo solicitado en el presente anexo, debiendo asumir además las siguientes consideraciones:

- El o los Modelos BIM de cada especialidad, son parte integral de la misma, por lo cual el responsable de dicho Modelo será el mismo profesional que está a cargo de la especialidad respectiva, pudiendo este ser asesorado y apoyado por otros profesionales y especialistas, para el desarrollo de la modelación, su actualización y, o mantenimiento de los mismos.
- Las entidades que conforman los modelos deben ser desarrolladas para cada etapa o entregable, como mínimo con el Nivel de Información (NDI) señalado en el presente documento, esto debe estar claramente indicado en el **Plan de Ejecución BIM de Oferta**. Para facilitar la descripción de esta información se debe utilizar una **Tabla de Entidades del Modelo**<sup>11</sup>.
- Se requerirá que los desarrolladores de los modelos hayan comprobado la calidad y precisión de éstos, antes de compartirlo con los demás usuarios del proyecto.
- Aquellos técnicos o profesionales que sean usuarios de modelos deben estar expresamente autorizados para ello. El uso de estos modelos es sólo como referencia, verificación y confirmación de información para este proyecto en particular.
- En caso de hallar inconsistencias, falta de información o problema de calidad en los modelos, el usuario deberá notificar de forma inmediata, mediante el canal de comunicación establecido para ello en el Plan de Ejecución de Oferta, al responsable del modelo para que este realice las actualización y adecuaciones necesarias sobre el mismo.
- Todos los modelos BIM deberán ser entregados y administrados a través IFC (formato abierto e interoperable) y los archivos nativos de la herramienta BIM utilizada por el desarrollador del modelo, según se indique en el **Plan de Ejecución BIM de Oferta**.

Para la realización del **Plan de Ejecución BIM de Oferta** se sugiere utilizar como guía las plantillas encontradas en: PlanBIM de Corfo, (2019), Estándar BIM para proyectos públicos. Intercambio de información entre solicitante y proveedores, Santiago de Chile. En [www.planbim.cl](http://www.planbim.cl) en los anexos del mismo estándar.

### 5.1.2. Plan de Ejecución BIM de Contrato<sup>12</sup>

El **Plan de Ejecución BIM (PEB) de Contrato**, deberá ser presentado por la contratista en un plazo máximo de 10 días calendario, contado a partir del perfeccionamiento del contrato, el que será validado por la contratante en un plazo no mayor a 10 días calendario, este se realizará tomando como base el PEB de oferta, y dará más detalles a los contenidos desarrollados, abordando los siguientes temas cómo mínimos:

#### a) General:

El PEB Definitivo debe entregar información detallada en los siguientes aspectos:

- Información básica del proyecto
- Objetivos de la utilización de BIM en el proyecto
- Usos BIM en relación a los objetivos del proyecto, describiendo la infraestructura tecnológica y competencias del equipo para desarrollarlos.
- Empresas y personas participantes del proyecto con sus Roles BIM.
- Entregables específicos y sus formatos en concordancia con el programa del proyecto.
- Estrategia y plataformas de colaboración.

<sup>11</sup> Link de descarga de tabla sugerida : <https://1drv.ms/b/s!Atw8XXKPRVjYi8AUtFTW6kEHNin0Ew> además de la muestra entregada, se sugiere visitar [www.planbim.cl](http://www.planbim.cl) donde se encuentra desarrollada una versión de la tabla en español.

<sup>12</sup> Basado en el estándar PAS 1192-2:2013, UK.

- Estándares y convenciones a utilizar respecto de nomenclatura, clasificación, unidades de medidas, coordenadas, estructuración de los modelos (niveles definidos, volúmenes, etc.) y otros.

b) Administración BIM:

- Roles BIM en términos de capacidades y responsabilidades necesarias para la ejecución del proyecto.
- Hitos referentes al desarrollo del proyecto en términos de BIM y en general relacionados al programa de este.
- Plan de entrega, definiendo qué y cuándo se ira entregando lo definido en el PEB.
- Plan de usos de la información y datos.
- Sistema de aprobación de la información y los modelos BIM del proyecto.

c) Planificación y documentación:

- Procesos de colaboración e información a incluir en los modelos BIM.
- Definición del proceso de trabajo, determinando el flujo de desarrollo, colaboración, coordinación y gestión del proceso BIM del proyecto para cada fase.
- Matriz de responsabilidades acordada para todos los participantes del proyecto que desarrollen información relacionada a los modelos BIM a entregar, en conformidad a la **Tabla de Entidades del Modelo**.

d) Definición del proceso y estandarización:

- Definición del Origen y orientación del proyecto. (Definición de coordenadas locales o georreferenciadas del proyecto en general)
- Estándar de nomenclatura de nombres de archivos, layer, códigos de disciplinas y códigos para tipologías de documentos.
- Definición de sistema de clasificación de elementos a utilizar.
- Tolerancias de construcción para las distintas disciplinas.
- Definición de bloque de títulos para la entrega de documentación planimétrica.
- Estándar de anotaciones, dimensiones, abreviaturas y símbolos.
- Listado de parámetros de las entidades respetando mínimos definidos en el anexo.

e) Infraestructura de tecnologías de la información a utilizar:

- Softwares a utilizar con sus respectivas versiones.
- Formatos de intercambio de información BIM (IFC, BCF, etc.)
- Ambiente común de datos (CDE)
- Procesos y sistemas de gestión de datos.
- Sistemas de seguridad de la información.

El **Plan de Ejecución BIM de Contrato** mostrará cómo se dará cumplimiento a aquellos requerimientos definidos en el presente anexo, teniendo por consideraciones mínimas:

- El o los Modelos BIM de cada especialidad, son parte integral de la misma, por lo cual el responsable de dicho Modelo será el mismo profesional que está a cargo de la especialidad respectiva, pudiendo este ser asesorado y apoyado por otros profesionales y especialistas, para el desarrollo de la modelación, su actualización y, o mantenimiento de estos.
- Las entidades que conforman los modelos deben ser desarrolladas para cada etapa o entregable, como mínimo con el Nivel de Información (NDI) señalado en el presente documento, esto debe estar claramente indicado en el **Plan de Ejecución BIM de Contrato**. Para facilitar la descripción de esta información se debe utilizar una **Tabla de Entidades del Modelo**.
- Se requerirá que los desarrolladores de los modelos hayan comprobado la calidad y precisión de éstos, antes de compartirlo con los demás usuarios del proyecto.
- Aquellos técnicos o profesionales que sean usuarios de modelos deben estar expresamente autorizados para ello. El uso de estos modelos es sólo como referencia, verificación y confirmación de información para este proyecto en particular.

- En caso de hallar inconsistencias, falta de información o problema de calidad en los modelos, el usuario deberá notificar de forma inmediata, mediante el canal de comunicación establecido para ello en el Plan de Ejecución BIM de Contrato, al responsable del modelo para que este realice las actualización y adecuaciones necesarias sobre el mismo.
- Todos los modelos BIM deberán ser entregados y administrados a través IFC (formato abierto e interoperable) y los archivos nativos de la herramienta BIM utilizada por el desarrollador del modelo, según se indique en el **Plan de Ejecución BIM de Contrato**.

Para la realización del **Plan de Ejecución BIM de Contrato** se sugiere utilizar como guía las plantillas encontradas en: PlanBIM de Corfo, (2019), Estándar BIM para proyectos públicos. Intercambio de información entre solicitante y proveedores, Santiago de Chile. En [www.planbim.cl](http://www.planbim.cl) en los anexos del mismo estándar.

## 5.2. Modelo BIM

“Un Modelo BIM es una representación digital tridimensional (3D) basada en entidades, rica en datos, creada por un participante del proyecto utilizando una herramienta de software BIM”<sup>13</sup> en término del siguiente requerimiento, se entenderá que un modelo BIM puede producirse y/o gestionarse durante cualquier etapa de ciclo de vida del proyecto, entendidas desde la fase de iniciativa hasta la operación y mantenimiento.

Para asegurar el correcto modelado se deberá cumplir las consideraciones del **Manual de Entrega de Información BIM o MEI**<sup>14</sup> como estándar mínimo de entrega de modelos.

Para garantizar la factibilidad de uso de la información de los modelos BIM solicitados en todo el ciclo de vida estos deben ser entregados en un formato que permita la reutilización de la información incluso fuera del software BIM utilizado para su creación. Por esto se requerirá que los modelos BIM sean entregados en:

- Formato IFC 2x3 (mínimo) el Model View Definition (MVD) correspondiente a la etapa de entrega del proyecto.
- Formato nativo de los softwares BIM de autoría en la versión acordada.
- Esto debe ser explícitamente reforzado como parte del proceso y de los entregables en ambos Planes de Ejecución a entregar.

A continuación, se detallan los Modelos BIM mínimos a desarrollar para el cumplimiento de los objetivos y los entregables indicados anteriormente. Estos modelos, deberán contar con las entidades, parámetros e información mínima esperados para cada uno de ellos, que se explican en los puntos respectivos del presente documento.

<sup>13</sup> Billal Succar. BIM Dictionary, <https://bimdictionary.com/es/bimmodel/1/>

<sup>14</sup> Link de descarga, <https://www.bimloket.nl/upload/documents/downloads/BIMbasisILS/BIM%20basis%20ILS%20ESP.pdf>

### 5.2.1. Lista de Modelos Requeridos

En un proyecto desarrollado bajo la metodología BIM existen distintos modelos, que pueden ser generados por distintos autores, con distintos objetivos o usos, en diferentes etapas del ciclo de vida del proyecto. Para la definición de los modelos a solicitar se jerarquizaron las necesidades en los talleres y se llegó a un acuerdo de cuáles eran los modelos que permitirían mayor beneficio dentro del proyectos.

Los modelos solicitados hacen referencia a las especialidades principales del proyecto, donde existe mayor posibilidad de retorno del esfuerzo solicitado al implementar la metodología BIM, por lo que se solicitan:

MODELOS	FASES DE ESTADO DE PROYECTO						
	ANTE PROYECTO	PRE- ENTREGA	ENTREGA DEFINITIVA	INICIO DE OBRA	OBRA	TÉRMINO DE OBRA	ENTREGA
1. DE SITIO							
2. ARQUITECTURA							
3. ESTRUCTURA							
4. INSTALACIÓN HIDRO-SANITARIA							
5. COORDINACIÓN							
6. AS-BUILT							

Fuente: Talleres Cooperación técnica BID para implementación BIM en proyectos CND INAU de Uruguay

### 5.2.2. Organización de los Modelos

Para lograr el correcto flujo de información en el desarrollo del proyecto es necesario compartir información estructurada. Contar con modelos que cumplan requisitos mínimos de estandarización permite asegurar la disponibilidad de información de manera eficiente y eliminar pérdidas de tiempo en el proceso.

La Empresa Adjudicada deberá presentar dentro de su plan de ejecución como los modelos se organizan en:

- Estructuración de modelos.
- Codificación, nomenclaturas y Colores.
- Sistemas de Clasificación.

### 5.2.3. Entidades de los modelos

Los modelos BIM se conforman a través de diferentes componentes (objetos y/o Entidades). Para lograr dar claridad a las Entidades solicitadas en los modelos se desarrolló una tabla para definir los requerimientos. En la tabla se resaltan en azul para establecer el mínimo contenido de entidades de los modelos, esperando que los subniveles sean desarrollados por el Autor del modelo. De ser necesario el Autor del modelo agregará las entidades que considere necesarias para el correcto desarrollo de los mismos.

En el **siguiente cuadro<sup>15</sup>** se muestran los componentes mínimos que se esperan dentro de los modelos BIM indicados anteriormente:

ENTIDADES	MODELOS					
	01 SITIO	02 ARQ	03 EST	04 SAN	05 COORD	06 AS-BUILT
PROYECTO						
EDIFICIO						
TERRENO						
E. CIVILES						
E. GEOGRAFICOS						
FUNDACIONES						
ZONAS						
ESPACIOS						
COLUMNAS						
VIGAS						
LOSAS - CONTRAPISO						
MUROS						
MUROS CORTINA						
VENTANAS						
PUERTAS						
CUBIERTA-TECHUMBRE						
CIELO FALSOS ACABADOS						
SISTEMAS DE CIRCULACIÓN						
ESCALERAS						
RAMPAS						
EQUIPO O INSTALACIÓN SANITARIA						
EQUIPOS DE ILUMINACIÓN						
MUEBLE						
SISTEMA DE MUEBLES						
EQUIPOS MEP						
CONTROLADORES						
DISTRIBUCIÓN Y TUBERIAS MEP						

Fuente: Talleres Cooperación técnica BID para implementación BIM en proyectos CND - INAU de Uruguay

<sup>15</sup> Link de descarga: <https://1drv.ms/u/s!Atw8XXKPRVjYi8AbJM5dpmO1fVZLVA>

## 5.2.4. Nivel de Información (NDI)

A continuación, se explican los Niveles de Información que tienen estos Componentes BIM según los estados avance del proyecto:

ESTADOS DE LA INFORMACIÓN				GRUPO DE ENTIDADES										
FASE	SUBFASE	ESTADOS DE LA INFORMACIÓN												
INICIATIVA	IDENTIFICACIÓN DE LA INICIATIVA	IDENTIFICACIÓN DE LA INICIATIVA	NDI 1	NDI 1	NDI 1	NDI 1	NDI 1	NDI 1	NDI 1	NDI 1	NDI 1	NDI 1	NDI 2	
	FORMULACIÓN DE LA INICIATIVA	FORMULACIÓN DE LA INICIATIVA	NDI 1	NDI 2	NDI 2	NDI 1	NDI 2	NDI 2	NDI 2	NDI 2	NDI 2	NDI 2	NDI 2	
PRE INVERSIÓN	DESARROLLO DE PRE FACTIBILIDAD	DESARROLLO DE PRE FACTIBILIDAD	NDI 1	NDI 2	NDI 2	NDI 1	NDI 2	NDI 2	NDI 2	NDI 2	NDI 2	NDI 2	NDI 2	
INVERSIÓN	DISEÑAR	PLANOS AGRIMENSOR	NDI 1	NDI 2	NDI 2	NDI 1	NDI 2	NDI 2	NDI 2	NDI 2	NDI 2	NDI 2	NDI 2	
		ANTEPROYECTO	NDI 1	NDI 2	NDI 3	NDI 3	NDI 3	NDI 2	NDI 3	NDI 3	NDI 3	NDI 3	NDI 3	
	REALIZAR LLAMADO Y ADJUDICAR	LLAMADO / ADJUDICACIÓN / CONTRATO	NDI 1	NDI 2	NDI 3	NDI 3	NDI 3	NDI 2	NDI 3	NDI 3	NDI 3	NDI 3	NDI 3	
		PROYECTO EJECUTIVO / PRE ENTREGA - ENTREGA	NDI 2	NDI 2	NDI 4	NDI 3	NDI 4	NDI 2	NDI 4	NDI 4	NDI 4	NDI 4	NDI 3	
		REVISIÓN VISADO	NDI 2	NDI 2	NDI 4	NDI 3	NDI 4	NDI 2	NDI 4	NDI 4	NDI 4	NDI 4	NDI 3	
		INSCRIPCIÓN OBRA / PERMISO CONSTRUCCIÓN	NDI 2	NDI 2	NDI 4	NDI 3	NDI 4	NDI 2	NDI 4	NDI 4	NDI 4	NDI 4	NDI 3	
	EJECUTAR	INICIO OBRA	NDI 2	NDI 2	NDI 5	NDI 3	NDI 5	NDI 2	NDI 5	NDI 5	NDI 5	NDI 5	NDI 5	
		OBRA	NDI 2	NDI 2	NDI 5	NDI 3	NDI 5	NDI 2	NDI 5	NDI 5	NDI 5	NDI 5	NDI 5	
		FIN DE OBRA	NDI 2	NDI 2	NDI 5	NDI 3	NDI 5	NDI 2	NDI 5	NDI 5	NDI 5	NDI 5	NDI 5	
POST INVERSIÓN	HABILITACIÓN	ENTREGA A INAU	NDI 3	NDI 2	NDI 6	NDI 3	NDI 6	NDI 2	NDI 6	NDI 6	NDI 6	NDI 6	NDI 6	
	OPERACIÓN	GARANTIA	NDI 3	NDI 2	NDI 6	NDI 3	NDI 6	NDI 2	NDI 6	NDI 6	NDI 6	NDI 6	NDI 6	
	MANTENIMIENTO	RECEPCIÓN DEFINITIVA	NDI 3	NDI 2	NDI 6	NDI 3	NDI 6	NDI 2	NDI 6	NDI 6	NDI 6	NDI 6	NDI 6	

Fuente: Talleres Cooperación técnica BID para implementación BIM en proyectos CND - INAU de Uruguay

### 5.2.5. Matriz de parámetros mínimos a incluir en los modelos

La siguiente matriz es producto del levantamiento de Usos BIM y los tipos de información desarrolladas con los equipos de trabajo en Uruguay. Dicha matriz es basada en la Matriz de US Veterans Affairs junto a la Matriz de Parámetros desarrollada por PlanBIM<sup>16</sup> de parámetros acerca de la información de construcción y meta data del proyecto, deberá contar con la identificación y determinación de los parámetros que serán verificados durante el proceso que se llevara adelante para la fase piloto.

Las tablas permiten dar mayor precisión sobre la información y datos que deberán contener las entidades y objetos de los modelos, para ello se agrupan según su Tipo de Información (TDI) y su Nivel de Información (NDI) señalados precedentemente en este documento.

Al igual que la información anterior del presente punto, se apoya con las fichas de componentes BIM que se encuentran dentro de la planilla Excel **“Matriz de Parámetros”**<sup>17</sup>. En ese documento se podrán revisar en detalle cada uno de los Componentes indicados en este Término de Referencia BIM y la relación de estos componentes con los parámetros indicados en las siguientes tablas, entendiendo que el Nivel de Información (NDI) es acumulativo y según su Tipo de Información (TDI).

Los parámetros entregados deberán ser nombrados en idioma inglés, respetando su nombre original definido en la tabla.

#### Grupos de Entidades

Para simplificar la comunicación de los parámetros definidos para las entidades de los modelos a desarrollar, estas fueron agrupadas por similitud, dado las características y los parámetros solicitados por los talleres realizados en CND. Aquellas entidades que tenían lógicas propias se presentarán de manera singular. El contratista deberá desarrollar y presentar la matriz de parámetros por entidad desarrollada, entendiendo que lo presentado en este documento sólo es un mínimo de parámetros requeridos a desarrollar.

El listado de entidades finalmente se presentará en:

- Proyecto
  - Contendrá los datos del proyecto y edificios.
- Edificio
  - Entidad que contiene los niveles definidos en el edificio.
- Terreno
  - Entidad singular, el terreno describe la topografía tridimensional y las características de un sitio.
- Entidades Geográficas
  - Entidad singular, es una generalización de todos los Entidades dentro de un paisaje geográfico. Incluye Entidades geográficas típicas, como árboles u otros elementos del paisaje del proyecto.
- Entidades Constructivas
  - Grupo de entidades por parámetros y objetivos del proyecto similares. En este grupo se encuentran entidades tales como: elementos civiles, fundaciones, columnas, vigas, losas o contrapisos, muros o tabiques, muros cortina, cubiertas, cielos falsos, estructuras especiales.
- Espacio
  - Entidad singular, que puede ser definida a través de espacios, recintos o espacios en un programa dado. Este elemento de relleno o volumen permite la asignación de datos a un espacio delimitado.
- Entidades Arquitectónicas

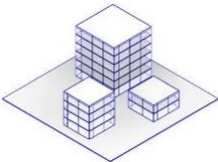
---

<sup>16</sup> [www.planbim.cl](http://www.planbim.cl)

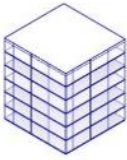
<sup>17</sup> Link de descarga: <https://1drv.ms/u/s!Atw8XXKPRVjYi8AYdAjZs-HvnshqYQ>



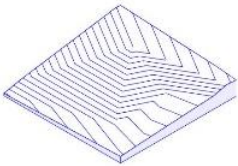
- Grupo de entidades por parámetros y objetivos del proyecto similares. En este grupo se encuentran entidades tales como: Ventanas, puertas y artefactos sanitarios.
- Entidades Circulaciones
  - Grupo de entidades para sistemas de circulación del proyecto. Este grupo contiene entidades tales como: escaleras y rampas.
- Equipamiento
  - Entidad singular, que incluye el mobiliario fijo que generalmente se instala como una pieza permanente en un proyecto. Esta entidad se desarrollará para lograr objetivos de la fase de operación.
- Equipos
  - Grupo de entidades por parámetros y objetivos del proyecto similares. En este grupo se encuentran entidades tales como: Equipos sanitarios, equipos eléctricos, equipos de protección contra incendios y otros equipos que sirven como elemento de funcionamiento de sistemas de instalaciones del proyecto.
- Sistemas de Distribución
  - Grupo de entidades por parámetros y objetivos del proyecto similares. En este grupo se encuentran entidades tales como: tuberías, ductos, canaletas, conductos u otras entidades que permiten la conexión de distintos sistemas de instalaciones del proyecto, tales como: sistemas de distribución eléctrico, sistemas de distribución sanitaria, sistemas de distribución de clima, entre otros.

MATRIZ DE PARÁMETROS POR ENTIDAD BIM			PROYECTO
FICHA DE ENTIDAD:			
		Descripción: Contendrá los datos del proyecto y edificios.	
NDI	TIPO DE INFORMACIÓN para el componente	PARÁMETRO (Español)	PARÁMETRO (Inglés)
NDI 1	TDI-A Meta Data del Proyecto	Número de Proyecto Nombre de Proyecto Descripción del Proyecto Número de Título del Sitio Dirección del Sitio	Project No Project Name Project Description LandTitleNumber SiteAddress
	TDI-N Entrega para la Operación	Compañías (stakeholders) Contactos asociados	Companies Contacts
NDI 2	TDI-A Meta Data del Proyecto	Requerimientos Espaciales Categoría de Espacio	Space Requirements Space Type/Category
	TDI-C Propiedades Geográficas y de Localización Espacial de Objetos & Elementos	Nombre del Piso Número de Pisos	Floor Name No of Floors
NDI 3	TDI-A Meta Data del Proyecto	Función del Espacio Nombre del Edificio	Space Function Building Name


Fuente: Talleres Cooperación técnica BID para Implementación BIM CND-INAU de Uruguay

MATRIZ DE PARÁMETROS POR ENTIDAD BIM			EDIFICIO
FICHA DE ENTIDAD:			
		<b>Descripción:</b> Entidad que contiene los datos definidos para el edificio.	
NDI	TIPO DE INFORMACIÓN para el componente	PARÁMETRO (español)	PARÁMETRO (Inglés)
NDI 2	TDI-B Propiedades Físicas de Objetos y Elementos	Nombre del Piso Número de Pisos	Floor Name No of Floors

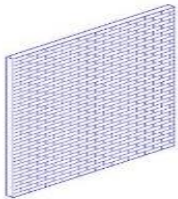
Fuente: Talleres Cooperación técnica BID para Implementación BIM CND-INAU de Uruguay

MATRIZ DE PARÁMETROS POR ENTIDAD BIM			TERRENO
FICHA DE ENTIDAD:			
		<b>Descripción:</b> Elemento que proporciona el contexto del sitio para un edificio o infraestructura. Un terreno describe la topografía tridimensional y las características de un sitio.	
NDI	TIPO DE INFORMACIÓN para el componente	PARÁMETRO (Español)	PARÁMETRO (Inglés)
NDI 1	TDI-B Propiedades Físicas de Objetos y Elementos	Largo Ancho Area Volumen	Length Width Area Volume
NDI 2	TDI-B Propiedades Físicas de Objetos y Elementos	Inclinación	Slope
NDI 3	TDI-D Requerimientos Específicos de Información para el Fabricante	Material	Material
NDI 5	TDI-M Requerimientos y Estimación Costo	Estado del Trabajo	JobStatus
NDI 6	TDI-F Logística y secuencia de construcción	Costo Instalado	Installed Cost

Fuente: Talleres Cooperación técnica BID para Implementación BIM CND-INAU de Uruguay

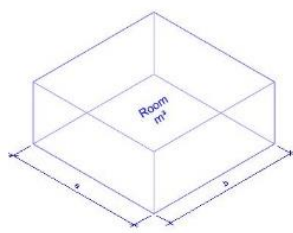
MATRIZ DE PARÁMETROS POR ENTIDAD BIM			GEOGRÁFICAS
FICHA DE ENTIDAD:			
		<b>Descripción:</b> Entidad singular, es una generalización de todas las Entidades dentro de un paisaje geográfico. Incluye Entidades geográficas típicas, como árboles u otros elementos del paisaje del proyecto	
NDI	TIPO DE INFORMACIÓN para el componente	PARÁMETRO (Español)	PARÁMETRO (Inglés)
NDI 3	TDI-D Requerimientos Específicos de Información para el Fabricante	Material	Material

Fuente: Talleres Cooperación técnica BID para Implementación BIM CND-INAU de Uruguay

MATRIZ DE PARÁMETROS POR ENTIDAD BIM			CONSTRUCTIVAS
FICHA DE ENTIDAD:			
		<b>Descripción:</b> Grupo de entidades por parámetros y objetivos del proyecto similares. En este grupo se encuentran entidades tales como: elementos civiles, fundaciones, columnas, vigas, losas o contrapisos, muros o tabiques, muros cortina, cubiertas, cielos falsos, estructuras especiales.	
NDI	TIPO DE INFORMACIÓN para el componente	PARÁMETRO (Español)	PARÁMETRO (Inglés)
NDI 1	TDI-B Propiedades Físicas de Objetos y Elementos	Largo Ancho Alto Area Volumen Espesor	Length Width Height Area Volume Depth
	TDI-C Propiedades Geográficas y de Localización Espacial de Objetos & Elementos	De Uso en Exterior	IsExternal
NDI 2	TDI-B Propiedades Físicas de Objetos y Elementos	Inclinación	Slope
	TDI-C Propiedades Geográficas y de Localización Espacial de Objetos & Elementos	Número de Piso	Storey Number
	TDI-D Requerimientos Específicos de Información para el Fabricante	Tipo	Type

NDI 3	TDI-B	Propiedades Físicas de Objetos y Elementos	Diámetro	Diameter
			Capacidad de carga	Capacity
	TDI-C	Propiedades Geográficas y de Localización Espacial de Objetos & Elementos	Elevación	Elevation
	TDI-D	Requerimientos Específicos de Información para el Fabricante	Material Nombre de Componente Descripción del Componente	Material ComponentName ComponentDescription
	TDI-K	Cumplimiento Normativo y Requerimientos de Seguridad de Ocupantes	Resistencia al Fuego	Fire Resistance
NDI 5	TDI-M	Requerimientos y Estimación Costo	Estado del Trabajo	JobStatus
	TDI-O	Gestión de Activos e Información Interna	Descripción de la Garantía Comienzo de Garantía	WarrantyDescription WarrantyStart
NDI 6	TDI-F	Logística y secuencia de construcción	Costo Instalado	Installed Cost

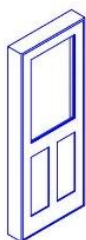
Fuente: Talleres Cooperación técnica BID para Implementación BIM CND-INAU de Uruguay

MATRIZ DE PARÁMETROS POR ENTIDAD BIM			ESPACIOS
FICHA DE ENTIDAD:			
		<b>Descripción:</b> Entidad relleno o volumen con texto y datos asignados a un espacio delimitado. También se puede usar para delimitación no geométrica como, por ejemplo, zonas MEP o Departamentos; también para definir un espacio y un volumen acotados o no acotados. Se puede usar para definir tipos de zona alineados a sistemas de edificios, de infraestructuras o datos de la organización.	
NDI	TIPO DE INFORMACIÓN para el componente	PARÁMETRO (Español)	PARÁMETRO (Inglés)
NDI 1	TDI-B Propiedades Físicas de Objetos y Elementos	Largo Ancho Alto Area	Length Width Height Area
	TDI-C Propiedades Geográficas y de Localización Espacial de Objetos & Elementos	Número de Piso Nombre del Espacio Número del Espacio Nombre de Zona Función de la Zona	Storey Number Space Name Space Number Zone Name Zone Function
NDI 2	TDI-D Requerimientos Específicos de Información para el Fabricante	Tipo	Type

Fuente: Talleres Cooperación técnica BID para Implementación BIM CND-INAU de Uruguay

**MATRIZ DE PARÁMETROS POR ENTIDAD BIM**  
FICHA DE ENTIDAD:

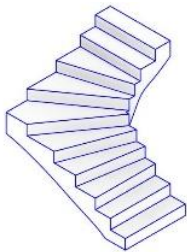
**ARQUITECTÓNICAS**



**Descripción:** Grupo de entidades por parámetros y objetivos del proyecto similares. En este grupo se encuentran entidades tales como: Ventanas, puertas y artefactos sanitarios

NDI	TIPO DE INFORMACIÓN para el componente		PARÁMETRO (Español)	PARÁMETRO (Inglés)
NDI 1	TDI-B	Propiedades Físicas de Objetos y Elementos	Largo Ancho Alto Espesor	Length Width Height Depth
	TDI-C	Propiedades Geográficas y de Localización Espacial de Objetos & Elementos	De Uso en Exterior	IsExternal
NDI 2	TDI-C	Propiedades Geográficas y de Localización Espacial de Objetos & Elementos	Número de Piso Nombre del Espacio Número del Espacio	Storey Number Space Name Space Number
	TDI-D	Requerimientos Específicos de Información para el Fabricante	Tipo	Type
NDI 3	TDI-B	Propiedades Físicas de Objetos y Elementos	Diámetro	Diameter
	TDI-C	Propiedades Geográficas y de Localización Espacial de Objetos & Elementos	Elevación	Elevation
	TDI-D	Requerimientos Específicos de Información para el Fabricante	Material Nombre de Componente Descripción del Componente	Material ComponentName ComponentDescription
	TDI-K	Cumplimiento Normativo y Requerimientos de Seguridad de Ocupantes	Resistencia al Fuego	Fire Resistance
NDI 4	TDI-N	Entrega para la Operación	Proveedor del equipo	Equipment Vendor
NDI 5	TDI-M	Requerimientos y Estimación Costo	Estado del Trabajo	JobStatus
	TDI-O	Gestión de Activos e Información Interna	Descripción de la Garantía Comienzo de Garantía	WarrantyDescription WarrantyStart
NDI 6	TDI-F	Logística y secuencia de construcción	Costo Instalado	Installed Cost

Fuente: Talleres Cooperación técnica BID para Implementación BIM CND-INAU de Uruguay

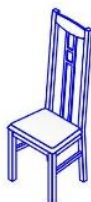
MATRIZ DE PARÁMETROS POR ENTIDAD BIM			CIRCULACIONES
FICHA DE ENTIDAD:			
 <p><b>Descripción:</b> Grupo de entidades para sistemas de circulación del proyecto. Este grupo contiene entidades tales como: escaleras y rampas</p>			
NDI	TIPO DE INFORMACIÓN para el componente	PARÁMETRO (Español)	PARÁMETRO (Inglés)
NDI 1	TDI-B Propiedades Físicas de Objetos y Elementos	Largo Ancho Alto Espesor	Length Width Height Depth
	TDI-C Propiedades Geográficas y de Localización Espacial de Objetos & Elementos	De Uso en Exterior	IsExternal
NDI 2	TDI-B Propiedades Físicas de Objetos y Elementos	Número de Contrahuellas Número de Huellas Altura de Contrahuella Longitud de huella Longitud de Nariz	Number of Riser Number of Treads Riser Height Tread Length Nosing Length
	TDI-C Propiedades Geográficas y de Localización Espacial de Objetos & Elementos	Número de Piso Nombre del Espacio Número del Espacio	Storey Number Space Name Space Number
	TDI-D Requerimientos Específicos de Información para el Fabricante	Tipo	Type
NDI 3	TDI-C Propiedades Geográficas y de Localización Espacial de Objetos & Elementos	Elevación	Elevation
	TDI-D Requerimientos Específicos de Información para el Fabricante	Material Nombre de Componente Descripción del Componente	Material ComponentName ComponentDescription
	TDI-K Cumplimiento Normativo y Requerimientos de Seguridad de Ocupantes	Resistencia al Fuego	Fire Resistance
NDI 4	TDI-N Entrega para la Operación	Proveedor del equipo	Equipment Vendor
NDI 5	TDI-M Requerimientos y Estimación Costo	Estado del Trabajo	JobStatus
	TDI-O Gestión de Activos e Información Interna	Descripción de la Garantía Comienzo de Garantía	WarrantyDescription WarrantyStart
NDI 6	TDI-F Logística y secuencia de construcción	Costo Instalado	Installed Cost

Fuente: Talleres Cooperación técnica BID para Implementación BIM CND-INAU de Uruguay

# MATRIZ DE PARÁMETROS POR ENTIDAD BIM

## Mobiliario/Equipamiento

FICHA DE ENTIDAD:



**Descripción:** Entidad que se coloca dentro de un edificio. Un mobiliario fijo generalmente se instala como una pieza permanente en un edificio. Un mobiliario fijo puede ser un Entidad de mobiliario, albergar una pieza de equipo o proporcionar almacenamiento dentro de un edificio.

NDI	TIPO DE INFORMACIÓN para el componente	PARÁMETRO (Español)	PARÁMETRO (Inglés)
NDI 1	TDI-B Propiedades Físicas de Objetos y Elementos	Largo Ancho Alto	Length Width Height
NDI 2	TDI-C Propiedades Geográficas y de Localización Espacial de Objetos & Elementos	Número de Piso Nombre del Espacio Número del Espacio	Storey Number Space Name Space Number
	TDI-D Requerimientos Específicos de Información para el Fabricante	Tipo	Type
NDI 3	TDI-B Propiedades Físicas de Objetos y Elementos	Diámetro	Diameter
	TDI-C Propiedades Geográficas y de Localización Espacial de Objetos & Elementos	Elevación	Elevation
	TDI-D Requerimientos Específicos de Información para el Fabricante	Material Nombre de Componente Descripción del Componente	Material ComponentName ComponentDescription
NDI 4	TDI-N Entrega para la Operación	Proveedor del equipo	Equipment Vendor
NDI 5	TDI-M Requerimientos y Estimación Costo	Estado del Trabajo	JobStatus
	TDI-O Gestión de Activos e Información Interna	Descripción de la Garantía Comienzo de Garantía	WarrantyDescription WarrantyStart
NDI 6	TDI-D Requerimientos Específicos de Información para el Fabricante	Proveedor del Servicio de Garantía	Servicer
	TDI-F Logística y secuencia de construcción	Costo Instalado	Installed Cost

Fuente: Talleres Cooperación técnica BID para Implementación BIM CND-INAU de Uruguay

**MATRIZ DE PARÁMETROS POR ENTIDAD BIM**  
FICHA DE ENTIDAD:

**EQUIPOS**



**Descripción:** Objeto o Entidad que representa un equipo utilizado en el diseño de los sistemas de distintos tipos de sistemas de un edificio, tales como:  
Equipos de Climatización, equipos eléctricos, equipos sanitarios, equipos de gases clínicos, etc.

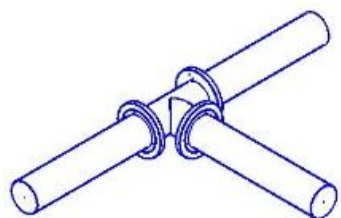
NDI	TIPO DE INFORMACIÓN para el componente	PARÁMETRO (Español)	PARÁMETRO (Inglés)
NDI 1	TDI-B Propiedades Físicas de Objetos y Elementos	Largo Ancho Alto	Length Width Height
NDI 2	TDI-C Propiedades Geográficas y de Localización Espacial de Objetos & Elementos	Número de Piso Nombre del Espacio Número del Espacio	Storey Number Space Name Space Number
	TDI-D Requerimientos Específicos de Información para el Fabricante	Tipo	Type
NDI 3	TDI-C Propiedades Geográficas y de Localización Espacial de Objetos & Elementos	Elevación	Elevation
	TDI-D Requerimientos Específicos de Información para el Fabricante	Material Nombre de Componente Descripción del Componente	Material ComponentName ComponentDescription
NDI 4	TDI-N Entrega para la Operación	Proveedor del equipo	Equipment Vendor
NDI 5	TDI-M Requerimientos y Estimación Costo	Estado del Trabajo	JobStatus
	TDI-O Gestión de Activos e Información Interna	Descripción de la Garantía Comienzo de Garantía	WarrantyDescription WarrantyStart
NDI 6	TDI-D Requerimientos Específicos de Información para el Fabricante	Proveedor del Servicio de Garantía	Servicer
	TDI-F Logística y secuencia de construcción	Costo Instalado	Installed Cost

Fuente: Talleres Cooperación técnica BID para Implementación BIM CND-INAU de Uruguay.



**MATRIZ DE PARÁMETROS POR ENTIDAD BIM**  
FICHA DE ENTIDAD:

**SISTEMAS DISTRIBUCIÓN**



**Descripción:** Grupo de entidades por parámetros y objetivos del proyecto similares. En este grupo se encuentran entidades tales como: tuberías, ductos, canaletas, conductos u otras entidades que permiten la conexión de distintos sistemas de instalaciones del proyecto, tales como: sistemas de distribución eléctrico, sistemas de distribución sanitaria, sistemas de distribución de gases clínicos, sistemas de distribución de clima, entre otros.

NDI	TIPO DE INFORMACIÓN para el componente	PARÁMETRO (Español)	PARÁMETRO (Inglés)
NDI 2	TDI-C Propiedades Geográficas y de Localización Espacial de Objetos & Elementos	Número de Piso	Storey Number
	TDI-D Requerimientos Específicos de Información para el Fabricante	Tipo	Type
NDI 3	TDI-B Propiedades Físicas de Objetos y Elementos	Diámetro	Diameter
	TDI-C Propiedades Geográficas y de Localización Espacial de Objetos & Elementos	Elevación	Elevation
	TDI-D Requerimientos Específicos de Información para el Fabricante	Material	Material
NDI 5	TDI-M Requerimientos y Estimación Costo	Estado del Trabajo	JobStatus
	TDI-O Gestión de Activos e Información Interna	Descripción de la Garantía Comienzo de Garantía	WarrantyDescription WarrantyStart
NDI 6	TDI-F Logística y secuencia de construcción	Costo Instalado	Installed Cost

Fuente: Talleres Cooperación técnica BID para Implementación BIM CND-INAU de Uruguay

### 5.3. Documentos

Las planimetrías, PEB's, informes, listados y cuadros solicitados serán producidos directamente desde los modelos BIM, para asegurar que no haya discrepancias. Toda la documentación del contrato o parte de esta (planos, cuadros, tablas, esquemas, detalles), que fueron producidos a partir de los modelos BIM deberán indicarlo claramente.

En el Plan de Ejecución BIM del contrato se deberá especificar la documentación o parte de esta que se realizaran a partir de los modelos.

Los siguientes documentos son los mínimos que se espera que la firma contratada entregue durante el desarrollo del proyecto, **como resultado del uso de BIM:**

**a) PEB:**

- Plan de Ejecución BIM de oferta
- Plan de Ejecución BIM de contrato

**b) Reportes:**

- De avance y resultado de la aplicación de usos BIM
- Informe de tareas y actividades desarrolladas y certificación de avances

**c) Cuadros y listas:**

- Programa Arquitectónico.
- Listado de planimetría.
- Listado de equipamiento.
- Listado de mobiliario.
- Cuadros comparativos de programa arquitectónico.
- Listado de cantidades y metrajes
- Presupuestos
- Listado de tareas programadas y de tareas completadas

**d) Planimetría (plantas, cortes, elevaciones):**

- Planimetría general del proyecto.
- Planimetría de arquitectura.
- Planimetría de ingeniería estructural.
- Planimetría de coordinación.
- Planimetría topográfica.
- Planimetría de especialidades desarrolladas en los modelos.

### 5.4. Formatos de Entrega

Toda la documentación (planimetría, cuadros, plantillas u otro) que sean producto del trabajo con modelos y/o estén insertos en ellos, serán entregados en formato de impresión digital, tales como PDF y DWF o DWFX para el caso de las planimetrías.

Los listados, cuadros y planillas, con datos e información generada desde los modelos BIM serán entregadas en formato de hojas de cálculo y PDF.

Se debe garantizar que la información y datos contenidos en los modelos BIM esté disponible durante todo el ciclo de vida del proyecto, para lo cual deberán ser entregados bajo el estándar IFC 2x3, esto debe permitir la utilización

y transferencia de al menos los parámetros indicados en las matrices de parámetros de grupos de entidades, junto con los archivos nativos del o los softwares BIM utilizados para realizar los modelos y sus usos.

Tanto los formatos de archivos, como los Model View Definición IFC 2x3, deben estar indicados en el **Plan de ejecución BIM**.

Todos los formatos que lo permitan deberán incluir la firma digital del responsable de la información.

Junto con ello se deben considerar el respaldo de los entregables en un medio físico, como Dvd, USB flash, disco duro o similar, debe contener las etiquetas respectivas y una clara organización de los archivos, incluyendo un índice que contenga en nombre, ubicación, versión, software nativo y formato

La empresa contratada deberá asegurar la entrega de las herramientas necesarias para la visualización y revisión de las entregas.

## 6. Bibliografía

MOP, Plan BIM (2018), Términos de Referencia BIM MOP

MOP, Plan BIM (2018), Anexos para TdR BIM MOP

BID, E. Campos, N. Tala (2019), Anexo 5 Criterios de gestión BIM, Hospital de 3° nivel, Bolivia

Autodesk | 3D Design, Engineering & Entertainment Software. (2018). Autodesk.com. Retrieved 4 March 2018, from <https://www.autodesk.com/>

Bentley - Infrastructure and Engineering Software and Solutions. (2018). Bentley.com. Retrieved 4 March 2018, from <https://www.bentley.com>

BIM & CAD software for architects, interior designers & urban planners. (2018). Graphisoft.com. Retrieved 4 March 2018, from <http://www.graphisoft.com>

BIM Forum. (2013). LEVEL OF DEVELOPMENT SPECIFICATION 2013 (p. todas). Jan Reinhardt. Retrieved from <http://bimforum.org/NDI/>

BIM Locket - Homepagina. (2018). Bimloket.nl. Retrieved 4 March 2018, from <http://www.bimloket.nl/>

BIM Uses. (2018). Bim.psu.edu. Retrieved 4 March 2018, from <http://bim.psu.edu/uses/>

Briones, C. (2017). Brechas y desafíos para la educación de BIM en Chile. Presentation, Centro Cultural La Moneda.

Eastman, C. BIM Handbook.

Planbim de Corfo, (2019), Estándar BIM para proyectos públicos. Intercambio de información entre solicitante y proveedores, Santiago de Chile

Holzer, D. The BIM manager's handbook (p. Todas).

Inicio - Planbim de Corfo. (2018). Planbim de Corfo. Retrieved 4 March 2018, from <http://Planbim de Corfo.cl/>

Jernigan, F. (2008). Big BIM, little bim. Salisbury, MD: 4Site Press.

McGraw Hill Construction. (2014). The Business Value of BIM for Construction in Major Global Markets. Bedford.

Mordue, S., Swaddle, P., & Philp, D. Building information modeling for dummies.

National Institute of BUILDING SCIENCES. (2018). National BIM Standard - United States® Version 3 (p. todas). Washington, DC.

NATSPEC BIM - Home. (2018). Bim.natspec.org. Retrieved 4 March 2018, from <https://bim.natspec.org/>

PGM. (2018). Proyecto Diagnóstico de Formación de Capital Humano en BIM (p. Todas). Santiago de Chile: Carolina Soto Ogueta. Retrieved from <http://Planbim de Corfo.cl/wp-content/uploads/2018/01/informe-pmg.pdf>

Planbim de Corfo. (2018). Roles BIM (p. Todas). Santiago de Chile. Retrieved from <http://Planbim de Corfo.cl/wp-content/uploads/2017/11/documento-roles-bim-nov2017.pdf>

Planbim de Corfo. (2018). Estándar BIM para proyectos Públicos (p. Todas). Santiago de Chile. Retrieved from <http://Planbim de Corfo.cl/wp-content/uploads/2017/11/documento-roles-bim-nov2017.pdf>

Soto, C. (2016). SEMINARIO BIM ESTRATEGIA PÚBLICA AL 2020. Presentación, Auditorio Corfo.

Soto, C. (2017). Plan BIM Avances 2017 - Proyección 2018. Presentación, Centro Cultural La Moneda.

Succar, B. (2017). the need for an integrated BIM learning framework. Presentation, Centro Cultural La Moneda.

Succar, B. (2018). BIM Dictionary. Bimdictionary.com. Retrieved 4 March 2018, from <https://bimdictionary.com/>

The American Institute of Architects. (2007). Integrated Project Delivery: A Guide (p. Todas). Retrieved from [https://info.aia.org/SiteObjects/files/IPD\\_Guide\\_2007.pdf](https://info.aia.org/SiteObjects/files/IPD_Guide_2007.pdf)

The British Standards Institution 2013. (2013). PAS 1192-2:2013. Londres.

The Computer Integrated Construction Research Group The Pennsylvania State University. (2010). Building Information Modeling Project Execution Planning Guide ©2010 (p. Todas). Pennsylvania. Retrieved from <http://bim.psu.edu/Project/resources/contactinfo.aspx>

The Pennsylvania State University. (2013). The Uses of BIM: Classifying and Selecting BIM Uses (p. Todas). Pennsylvania. Retrieved from <http://bim.psu.edu>