# “REALIZAR LA CONSULTORÍA PARA LA ACTUALIZACIÓN DEL PMA DEL ATO SKFL Y ELABORACIÓN DEL EPA DEL ATO DE SKPA A NIVEL DE FACTIBILIDAD; ANÁLISIS DE INTEGRACIÓN OPERACIONAL, ECONÓMICA Y CONECTIVIDAD DE BOYACÁ”

## ANEXO TÉCNCIO BIM - REQUERIMIENTOS DE INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN (ATB-EIR)

## Vs. 2.2

## CONSULTORÍA PARA PLANES MAESTROS AEROPORTUARIOS Y ESQUEMAS DE PLANIFICACIÓN AEROPORTUARIA

**“Bogotá, Octubre 2024”**

## TABLA DE CONTENIDO

1. CONCEPTOS GENERALES ..... 6
1.1. INTRODUCCIÓN ..... 6
1.1.1. DEFINICIÓN DE BIM ..... 7
1.1.2. SIGLAS Y ABREVIACIONES ..... 7
1.1.3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES ..... 8
1.2. GENERALIDADES ..... 9
2. OBJETIVOS DE LA UTILIZACIÓN BIM ..... 9
2.1. OBJETIVO GENERAL ..... 9
2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS ..... 10
3. ALCANCE ..... 11
4. REQUERIMIENTOS DE INFORMACIÓN DEL PROYECTO ..... 13
4.1. FLUJO DE INFORMACIÓN ..... 13
4.2. REQUISITOS ASOCIADOS A LOS MODELOS DE INFORMACIÓN BIM ..... 14
4.2.1. PROTOCOLO DE INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN ..... 14
4.3. USOS BIM ..... 16
4.4. ESTÁNDAR DE INFORMACIÓN ..... 19
4.4.1. NIVEL DE INFORMACIÓN NECESARIA (LOIN) ..... 19
4.5. ORGANIZACIÓN DE LOS MODELOS BIM ..... 28
4.5.1. ESTRUCTURACIÓN DE MODELOS BIM ..... 28
4.5.2. NOMENCLATURA Y CODIFICACIÓN ..... 28
4.5.3. SISTEMAS DE CLASIFICACIÓN DE INFORMACIÓN ..... 29
4.5.4. ESTRUCTURA DE CARPETAS ..... 29
4.6. MODELOS ..... 31
4.6.1. MODELOS POR ESPECIALIDAD ..... 33
4.6.2. TIPOS DE MODELOS BIM ..... 33

5. ROLES Y RESPONSABILIDADES DEL PROYECTO ..... 34
5.1. FUNCIONES DEL ROL ESTRATÉGICO BIM (BIM MANAGER) ..... 35
5.2. FUNCIONES DEL ROL TÁCTICO BIM (COORDINADOR BIM Y PROFESIONAL BIM) ... 35
5.3. FUNCIONES DEL ROL OPERATIVO (Modelador BIM) ..... 37
6. CONDICIONES Y ENTREGABLES DEL CONTRATISTA CONSULTOR ..... 37
6.1. PLAN DE EJECUCIÓN BIM (BEP) ..... 38
6.1.1. MODELO DE DEFINICIÓN DE ESTRATEGIA Y REQUISITOS DE LA MODELACIÓN 39
6.2. GENERALIDAES ..... 41
6.2.1. OBJETIVO ..... 41
6.2.2. ALCANCE ..... 41
6.2.3. VERSIONAMIENTO ..... 41
6.3. INFORMACIÓN DEL PROYECTO ..... 42
6.3.1. DATOS DEL PROYECTO ..... 42
6.3.2. PARTICIPANTES ..... 43
6.3.3. ROLES, FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES BIM DEL PROYECTO ..... 43
6.3.4. ESPECIALIDADES O COMPONENTES DEL RPOYECTO SEGÚN EL CONTRATO CELEBRADO ..... 43
6.3.5. RESPONSABILIDAD DE GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN ..... 43
6.4. MODELOS BIM ..... 44
6.4.1. USOS BIM ..... 44
6.4.2. MODELOS ..... 44
6.4.3. SISTEMAS DE CLASIFICACIÓN DE INFORMACIÓN ..... 45
6.4.4. CONEXIONES, TIPOS DE REDES Y EQUIPOS ESPECIALES ..... 45
6.5. ESTRATEGIA DE GESTIÓN, PRODUCCIÓN Y ENTREGA DE INFORMACIÓN ..... 45
6.5.1. ESTRATEGIA DE COLABORACIÓN ..... 47
7.1.2. ESTRATEGIA DE GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN ..... 55
7.1.3. ESTRATEGIA DE CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD ..... 56

7.1.4. FORMATO DE INTERCAMBIO DE DATOS PARA INTEROPERABILIDAD (MVD) .. 60
7.1.5. ESTÁNDARES PARA LA PRODUCCIÓN DE INFORMACIÓN ..... 62
7.2. PLAN DE ENTREGA DE INFORMACIÓN ..... 65
7.2.1. PLAN MAESTRO DE ENTREGA DE INFORMACIÓN ..... 65
7.2.2. PUNTOS CLAVE DE DECISIÓN (HITOS) ..... 66
7.2.3. PROGRAMA DE ACTIVIDADES DEL EQUIPO DE TRABAJO ..... 66
7.2.4. TIEMPOS DE CUMPLIMIENTO PARA CRONOGRAMA DE ENTREGABLES ..... 67
7.2.5. PROCESOS DE RECIBO Y ACEPTACIÓN DE ENTREGABLES ..... 68
7.3. MANEJO DE INFORMACIÓN Y PROPIEDAD INTELECTUAL ..... 68
6.1. REQUISITOS DE SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN ..... 69
6.2. DISTRIBUCIÓN DEL RIESGO ..... 70
7. BIBLIOGRAFÍA ..... 71

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Niveles en estructura de carpetas recomendados. ..... 29
Tabla 2. Tipos de Modelos a Implementar ..... 31
Tabla 3. Nivel de Información Geométrica. ..... 44
Tabla 4. Nivel de Información Alfanumérica ..... 44
Tabla 5. Especificaciones requeridas CDE. ..... 48
Tabla 6. Estados de gestión de la información ..... 50
Tabla 7. Glosario Estados de la información ..... 53
Tabla 8. Flujo de trabajo ..... 54
Tabla 9. Metadata asociada a documentos BIM ..... 55
Tabla 10. Marco Técnico BIM y Estándar para definición y entrega de información. ..... 62
Tabla 11. Cronograma reuniones clave ..... 66

Tabla 12. Tiempo de entrega de información..... 67

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Flujo de Información ..... 14
Figura 2. Ejemplo de estructura de Carpetas CDE ..... 31
Figura 3. Contenido mínimo del Plan de Ejecución BIM ..... 40
Figura 4.Flujo de estados de la información según ISON 19650-1. ..... 46
Figura 5. . Ejemplo inserción de metadatos (campos en verde) en la nomenclatura (BuildingSMART, 2021)..... 55
Figura 6.Indicadores de control de calidad ..... 57
Figura 7. Formato de interoperabilidad. ..... 60

## 1. CONCEPTOS GENERALES

La **Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil** en adelante **AEROCIVIL**, entidad adscrita al Ministerio de Transporta, ha desarrollado en conjunto con las demás entidades adscritas a este ministerio, estos REQUERIMIENTOS DE INFORMACIÓN BIM (EIR) para proveer una especificación de las normas de información y los métodos y procedimientos de producción requeridos para la aplicación de la metodología BIM[1]. El propósito de este documento es estructurar una base consistente bajo la NTC-ISO 19650 para la aplicación de la metodología BIM en el desarrollo de proyectos de infraestructura y/o edificación a través de la definición, los objetivos y los principios de BIM, así como de los roles y responsabilidades de los actores claves involucrados.

Este documento también busca constituir las condiciones mínimas que se deben incorporar al Plan de Ejecución BIM (BEP[2]) por parte del **CONTRATISTA CONSULTOR** que desarrollará el proyecto, describiendo la forma en que cumplirá con los requisitos, estándares, métodos y procedimientos descritos en este documento y sus anexos.

### 1.1. INTRODUCCIÓN

Este documento tiene como objetivo fundamental definir los requerimientos, directrices, procesos y herramientas mínimas necesarias para la gestión de información BIM bajo la norma NTC-ISO-19650 que deberá realizar el **CONTRATISTA CONSULTOR**, así como también los aspectos a controlar por parte de la Interventoría, establecidos en el contrato en el marco de las obligaciones BIM definidas en el presente documento. El propósito que se busca es lograr incrementar la productividad y sustentabilidad de los proyectos, a partir de la incorporación de procesos, tecnologías de información y comunicaciones en todo el ciclo de vida de los proyectos de Infraestructura Aeronáutica de la Aerocivil.

Todos los Usos y Procesos de la Metodología BIM establecidos en el EIR serán aplicables en todo el desarrollo de **"REALIZAR LA CONSULTORÍA PARA LA ACTUALIZACIÓN DEL PMA DEL ATO SKFL Y ELABORACIÓN DEL EPA DEL ATO DE SKPA A NIVEL DE FACTIBILIDAD; ANÁLISIS DE INTEGRACIÓN OPERACIONAL, ECONÓMICA Y CONECTIVIDAD DE BOYACÁ",** y su correspondiente **INTERVENTORÍA**, en donde está última deberá realizar un seguimiento, verificación

[1] Ver numeral 1.1.1.

[2] Ver numeral 4.1 del presente documento.

y revisión exhaustiva de los modelos y productos generados por el **CONTRATISTA CONSULTOR**, que deberán ser reportados periódicamente a la **SUPERVISIÓN** de la **AEROCIVIL**.

Partiendo de lo anterior, el presente anexo comprende las siguientes disposiciones:

- Este anexo no efectúa o requiere una reestructuración de la relación contractual inicialmente establecida o cambia los riesgos entre los Participantes del proyecto aparte de los específicamente requeridos en el presente documento.
- Se debe extender el presente Anexo a todos los participantes del proyecto que este en la obligación de realizar una contribución al Modelo.
- Nada contenido en este Anexo eximirá al **CONTRATISTA CONSULTOR** de su obligación, ni disminuirá el rol definido en el Contrato del proyecto.
- La participación del **CONTRATISTA CONSULTOR** o subcontratistas y Proveedores en su contribución a un Modelo no constituirá el desarrollo de servicios de diseño.
- En caso de que exista un conflicto entre el contenido de un Modelo Publicado y cualquier otro Modelo, el Modelo Publicado tomará prioridad.
- Si alguno de los participantes del proyecto repara en una discrepancia entre un modelo y cualquier otro Modelo o Entregable Contractual, ese participante notificará inmediatamente a las otras partes del proyecto.
- En caso de una inconsistencia entre el presente Anexo y el Contrato, respecto al Plan de Ejecución BIM ( BEP) entregado por la parte designada, el presente Anexo tomará prioridad.

***Nota 1:*** *Este documento es la segunda versión del Anexo Técnico BIM de la Aerocivil, y ha sido construido con base en la experiencia BIM de la Aeronáutica Civil, en los Procedimientos BIM del Ministerio de Vivienda, las Guías Técnicas del BIM Fórum Colombia, el BIM planning de Penn State y las diferentes documentaciones generadas en la Estrategia Nacional BIM en la Mesa de Articulación Interinstitucional BIM del Ministerio de Transporte.*

***Nota 2:*** *Este documento, ha sido creado para su utilización en el marco de los proyectos de estudios y diseños, y no debe ser empleado para proyectos en otras etapas del desarrollo del proyecto.*

### *1.1.1. DEFINICIÓN DE BIM*

El modelado de información para la construcción (BIM: Building Information Modeling, por sus siglas en inglés), se define por la NTC-ISO 19650-1:2021 como el "uso de una representación digital compartida de un activo construido para facilitar los procesos de diseño, construcción y operación, y proporcionar una base confiable para la toma de decisiones". Con base en esta definición, BIM es un proceso colaborativo a través del cual se crea, comparte y usa información estandarizada en un entorno digital durante todo el ciclo de vida de un proyecto de construcción.

### *1.1.2. SIGLAS Y ABREVIACIONES*

- BIM: Modelado de Información para la Construcción (*Building Information Modeling*).

- BEP: Plan de Ejecución BIM (*BIM Execution Plan).*
- CDE: Entorno Común de Datos (*Common Data Enviroment).*
- EIR: Requerimientos de Intercambio de Información (*Exchange Information Requirements).*
- MIDP: Plan Maestro de Entrega de Información (*Master Information Delivery Plan).*
- MVD: Definición de Vista de Modelo (*Model View Definition).*
- LOIN: Nivel de Información Necesaria (*Level of Information Need).*
- LOG: Nivel de Información Geométrica (*Level of Geometry).*
- LOI: Nivel de información alfanumérica (*Leve of Informarion).*
- MDPT: Tabla de Producción y Entrega de Modelos (*Model Production Delivery Table).*
- EAIM: Estado de Avance de Información de los Modelos.
- PMA: Plan Maestro Aeroportuario.
- EPA: Esquema de Planificación Aeroportuario.

### *1.1.3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES*

#### *1.1.3.1. PLAN DE EJECUCIÓN BIM (BEP)*

Es un documento que define de forma global los detalles de implementación de la metodología BIM y que debe generar el **CONTRATISTA CONSULTOR**, especificando estrategia, capacidades, competencias, acciones, recursos humanos y logísticos de medio necesarios para cumplir con las obligaciones y resultados definidos por la **AEROCIVIL (Entidad Contratante)**. Los medios para su cumplimiento son de entera responsabilidad del **CONTRATISTA CONSULTOR** y esta es la responsable de documentar y ejecutar sin excepción todas las acciones, recursos y logística necesaria para su cumplimiento. Este documento es compartido y aceptado por todos los involucrados del proyecto **(AEROCIVIL, CONTRATISTA CONSULTOR E INTERVENTORÍA)** y tiene como fin establecer la manera de trabajar para alcanzar unos estándares establecidos.

#### *1.1.3.2. ENTORNO COMÚN DE DATOS (CDE)*

Es una plataforma que permite centralizar la información del proyecto en una fuente única para gestionarla a través de un proceso estandarizado que facilita dentro de un sistema de gestión documental transferir documentos del activo durante su fase de entrega y hasta el cumplimiento de ésta. En la NTC-ISO-19650-1, numeral 3.3.15, se define como la "fuente de información acordada para cualquier proyecto o activo, para recoger, gestionar y difundir cada contenedor de información a través de un proceso gestionado. Describe los procesos que se utilizaran y una solución CDE puede proporcionar la tecnología para apoyar esos procesos". Para efectos prácticos el CDE es un espacio compartido (normalmente en la nube) que se utiliza como repositorio de información colaborada entre los diferentes actores del ciclo de vida de un proyecto. Allí se deposita e intercambia información estructurada entre los miembros de los equipos tanto a nivel interno como externo.

#### *1.1.3.3. ROLES BIM*

La Guía de Roles BIM de la Estrategia Nacional BIM define los Roles BIM como "Es un conjunto de responsabilidades y competencias determinadas para una función definida dentro de una organización o proyecto. Estas funciones asignadas a las personas o equipos, que pueden ser fijas o temporales especificando las siguientes características: Tareas Generales, Tareas Específicas, Procesos, Herramientas, Objetivos e Indicadores." (UPIT-Estrategia Nacional BIM, 2024).

#### *1.1.3.4. PERFILES*

La Guía de Roles BIM de la Estrategia Nacional BIM establece los Perfiles BIM como "Define las capacidades necesarias para el cumplimiento de rol o roles asignados, dentro de la jerarquía de un proyecto, equipo de trabajo y/o compañía. El correcto desempeño de un rol requiere que la persona que lo asuma tenga las siguientes características: Personalidad, Actitud y Competencia."

### 1.2. GENERALIDADES

La **AEROCIVIL** debe implementar este Requerimiento de Información para definir los procesos y herramientas de producción necesarias para la gestión y aplicación de información BIM bajo la NTC-ISO-19650, así como de los roles y responsabilidades de los actores claves involucrados y constituir las condiciones mínimas que se deben incorporar al BEP por parte del **CONTRATISTA CONSULTOR.**

Este documento clarifica los estándares, métodos y procedimientos mínimos solicitados para ser utilizados para la producción de información BIM por parte del **CONTRATISTA CONSULTOR** y utilizados como base para los procesos de revisión y aceptación por parte de la **INTERVENTORÍA** en representación de la **ENTIDAD**, de conformidad con la NTC-ISO 19650.

## 2. OBJETIVOS DE LA UTILIZACIÓN BIM

### 2.1. OBJETIVO GENERAL

El objetivo principal de emplear la metodología BIM (Building Information Modeling) en el desarrollo de la Infraestructura Aeroportuaria es llevar a cabo un proyecto integral y coordinado entre todas las especialidades involucradas, garantizando la gestión eficiente de los alcances, plazos y costos, y cumpliendo con los criterios de diseño definidos. Esta metodología asegura que toda la información generada sea siempre accesible, disponible y utilizable, independientemente de los software y herramientas empleadas, promoviendo la interoperabilidad entre los actores en un entorno común de datos (CDE). A través de la creación, elaboración, modelación, actualización, modificación y maduración de la representación digital del objeto contractual, se busca gestionar de manera colaborativa la información gráfica y no gráfica necesaria para cumplir con los entregables, usos, obligaciones y requerimientos establecidos, garantizando la trazabilidad e idoneidad de la información

a lo largo de todo el contrato. El **CONTRATISTA CONSULTOR** deberá realizar bajo la metodología BIM el desarrollo de los productos y entregables definidos dentro del alcance contractual.

### 2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

Para asegurar un enfoque consistente de la producción, gestión y modificación de información BIM, la **AEROCIVIL** define los siguientes objetivos específicos para la ejecución de proyecto:

- **Mejorar la coordinación técnica del proyecto:** Detectar interferencias y conflictos en los elementos del modelo de información.
- **Mejorar la calidad de los expedientes técnicos**: Especificar mejor los requisitos de información y capturar datos relevantes para informar la especificación.
- **Establecer un CDE único:** Producir información del proyecto en un entorno común de datos (CDE) compartido entre todos los actores del proyecto.
- **Establecer KPIs específicos:** Medir el progreso del proyecto mediante Indicadores Claves de Desempeño (KPI).
- **Integrar la gestión social, ambiental y predial:** Reducir las afectaciones sociales, ambientales y prediales, previendo problemáticas y facilitando decisiones de política pública.
- **Gestionar la información del ciclo de vida del activo:** Asegurar el flujo y el intercambio de información entre etapas y entre los involucrados de forma ágil y digital.
- **Centralizar y estandarizar la información:** Colaborar utilizando modelos de información coherentes y no redundantes, facilitando la revisión y toma de decisiones.
- **Obtener valoraciones económicas precisas:** Proveer mediciones trazables y fiables para el seguimiento y evolución del presupuesto desde fases tempranas.
- **Codificar partidas presupuestarias:** Utilizar el modelo 3D para codificar diferentes partidas del presupuesto y costos.
- **Mejorar la capacidad de reacción ante imprevistos:** Realizar simulaciones constructivas para anticipar problemas potenciales y optimizar las diversas ocupaciones y afectaciones en la fase de obra.
- **Incluir criterios de operación y mantenimiento desde fases tempranas:** Incorporar agentes encargados de la operación y mantenimiento en la toma de decisiones.
- **Realizar seguimiento del avance del proyecto:** Comparar el avance planificado con el avance real de la obra en los modelos.
- **Mejorar la visualización de las propuestas de solución:** Utilizar modelos BIM para mejorar la visualización de las soluciones propuestas.
- **Garantizar la trazabilidad y transparencia:** Asegurar la trazabilidad y transparencia directamente en el CDE y en los modelos.
- **Fomentar el uso del CDE:** Utilizar el CDE como referencia para procedimientos, estándares, plantillas de supervisión y documentación archivada.

- **Empleo del modelo federado:** Utilizar el modelo federado para la gestión del activo como fuente primaria de información en la etapa de operación y mantenimiento.
- **Crear procedimientos estandarizados para el archivo de documentación:** Implementar procedimientos de archivo de obligado cumplimiento para todos los involucrados.
- **Fomentar el uso de infografías y recorridos virtuales:** Comunicar a los ciudadanos el progreso de los trabajos de diseño y construcción de la infraestructura mediante infografías y recorridos virtuales.
- **Incluir simulaciones ambientales:** Realizar simulaciones ambientales (ruidos, emisiones, etc.) y considerar la huella de carbono basada en modelos como variables en la toma de decisiones.
- **Minimizar errores en la captura de información:** Reducir errores en la captura y registro de información.
- **Reducir errores en la cubicación:** Minimizar los errores en la cubicación de los diferentes elementos del proyecto.
- **Aumentar la confiabilidad de la información:** Mejorar la confiabilidad de la información sobre el estado de los elementos y asegurar su validación.
- **Optimizar la comprensión de la información:** Facilitar la comprensión de la información entre los distintos participantes del proyecto.
- Aumentar la reutilización y consistencia de la información: Potenciar la reutilización y consistencia de la información en la documentación del proyecto.
- **Mejorar la disponibilidad y accesibilidad de la información archivada:** Garantizar que la información archivada esté siempre disponible y accesible.

## 3. ALCANCE

El **CONTRATISTA CONSULTOR** deberá realizar (a través de la metodología BIM) de conformidad con los entregables y usos BIM definidos por la **AEROCIVIL** el BEP para el proyecto en particular.

Los requerimientos o solicitudes de información del modelo deben estar asociados a bases de datos u otros sistemas o plataformas. Lo anterior con el fin de garantizar los usos BIM exigidos con una total coordinación entre las diferentes especialidades para facilitar el correcto seguimiento y control del proyecto.

El modelado del activo de infraestructura se deberá llevar a cabo mediante una plataforma BIM apta para este tipo de proyectos con flujo de trabajo colaborativo asincrónico o sincrónico en software especializado. **Todas las modelaciones anteriores por defecto deben ser compatibles y entregadas en formato nativo y formato abierto** (IFC según definiciones del BEP o, en la versión más actual y estable al momento de la entrega de los mismos) para generar los entregables y usos exigidos en las obligaciones del presente proceso, en donde se garantice una correcta interoperabilidad e intercambio de información dentro del proyecto y el flujo de la información dentro del CDE, cumpliendo los estados de la información de la NTC-ISO- 19650.

El desarrollo del componente BIM debe cumplir los requerimientos de información definidos por los anexos técnicos entregados conforme a cada una de las fases definidas para cada especialidad.

Dentro del alcance BIM del proyecto, se debe tener presente lo siguiente:

- **Elaboración de estructura y aplicación de BIM:** Desarrollar y aplicar la metodología BIM en todas las etapas del proyecto.
- **Coordinación de profesionales:** Establecer lineamientos claros para la interacción entre los profesionales de las diferentes áreas involucradas en el proyecto, asegurando una coordinación eficaz.
- **Seguimiento de indicadores:** Realizar seguimiento y control de los indicadores SPI (Schedule Performance Index) aplicables al proyecto durante el desarrollo del proyecto, conforme a lo definido por Aerocivil.
- **Control de calidad y tiempos:** Asegurar la calidad, exactitud y cumplimiento de los tiempos establecidos para cada entregable del proyecto.
- **Coordinación y articulación:** Gestionar la coordinación funcional, estructuración, articulación y traslapo de los estudios y diseños técnicos en todas las etapas del proyecto.
- **Revisión de estudios y diseños:** Llevar a cabo revisiones previas a la presentación de todos los estudios técnicos y diseños elaborados por los especialistas.
- **Asociación de información paramétrica**: Asociar todos los objetos y elementos con la información paramétrica correspondiente.
- **Actualización constante:** Mantener los modelos BIM actualizados de manera constante a lo largo de todo el proceso de desarrollo del proyecto.
- **Generación de Planos 2D:** Generar planos 2D a partir del modelo BIM.
- **Conformidad con los entregables y usos BIM:** Realizar todas las tareas conforme a los entregables y usos BIM definidos por la entidad, de acuerdo con el BEP (BIM Execution Plan).
- **Integración con bases de datos y plataformas:** Asociar los modelos BIM a bases de datos u otros sistemas o plataformas para asegurar la total coordinación entre las diferentes especialidades y facilitar el seguimiento y control del proyecto.
- **Modelado en plataforma BIM:** Utilizar una plataforma BIM apta para este tipo de proyectos, permitiendo un flujo de trabajo colaborativo asincrónico o sincrónico en software especializado.
- **Entrega en formatos compatibles IFC**: Asegurar que todas las modelaciones sean compatibles y entregadas en formato nativo y formato abierto (IFC 4.3 o la versión más actual y estable), garantizando la interoperabilidad y el intercambio de información.
- **Cumplimiento de NTC-ISO-19650:** Cumplir con los estados de la información definidos por la norma NTC-ISO-19650.
- **Modelado de topografía y sitio:** Generar modelos de topografía y sitio, incluyendo los elementos intervenidos y aquellos de afectación inmediata.

- **Presentación y acceso al CDE:** El contratista podrá emplear el CDE de la entidad, sin embargo deberá adquirir las licencias necesarias para su uso, o en caso de no utilizarlo deberá presentar el entorno común de datos (CDE) del proyecto para su validación por la entidad, así como proporcionar el acceso y las respectivas licencias a lo largo de la vida útil del proyecto a los funcionarios de la **AEROCIVIL** que funjan la supervisión, además deberá garantizar la migración completa de la información al CDE de la entidad; en esa misma línea, deberá facilitar el acceso y los permisos necesarios al **CONTRATISTA INTERVENTOR** para ejercer su función, sin embargo, las licencias de los usuarios asignados a los profesionales de la interventoría serán responsabilidad de este último. Para garantizar que los miembros del equipo dispongan de la información correcta, poder informar la publicación de los archivos a los interesados en cada etapa del ciclo de vida del proyecto, bien sea para consulta, revisión y/o edición, será necesario que el CDE seleccionado permita la visualización de archivos 2D y 3D.

## 4. REQUERIMIENTOS DE INFORMACIÓN DEL PROYECTO

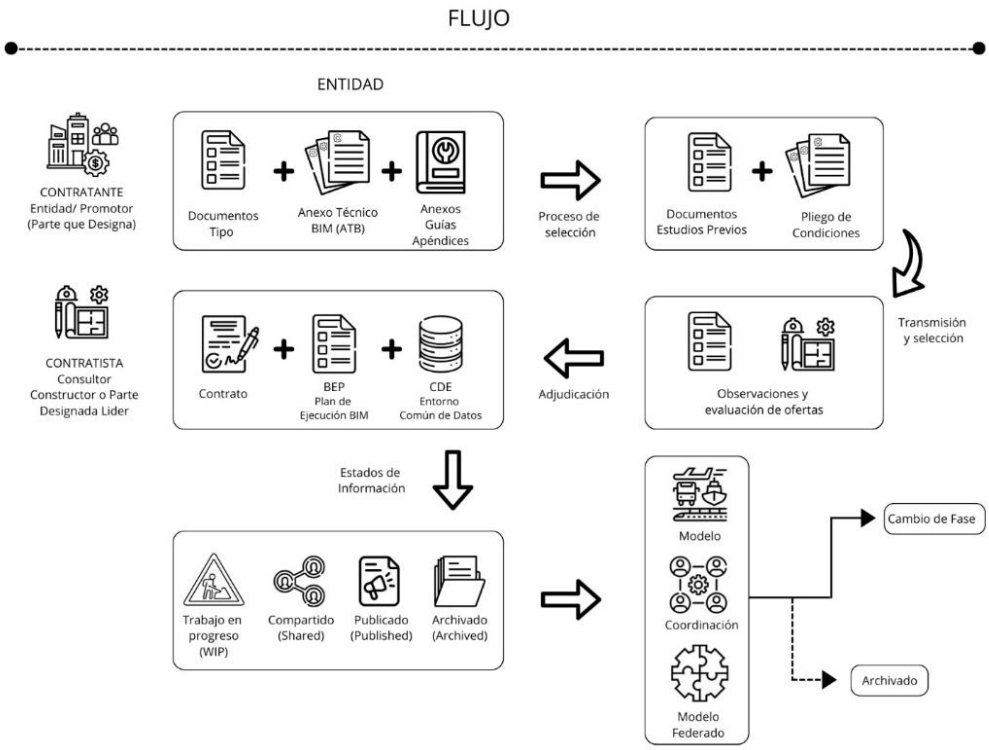
Los requerimientos de información recogen toda la información que debe entregar el adjudicatario del contrato, así como las normas y procesos que deberán aplicarse por el equipo de trabajo BIM como parte del proceso de entrega del proyecto. Buscando con ello delimitar los requerimientos vinculados a BIM y la utilización que se espera de éste.

### 4.1. FLUJO DE INFORMACIÓN

En este apartado se define el flujo de información precontractual y contractual mínimo solicitado por la **AEROCIVIL** para ser utilizado en la producción de información BIM por parte del **CONTRATISTA CONSULTOR** y utilizados como base para los procesos de revisión y validación por parte del Interventor en representación de la **AEROCIVIL**. Una vez definido el **CONTRATISTA CONSULTOR**, éste en colaboración con su equipo elaborará la primera versión del BEP para aprobación de la **INTERVENTORÍA** con visto bueno de la **SUPERVISIÓN**.

El **CONTRATISTA CONSULTOR** deberá tener en cuenta para la ejecución del contrato, los parámetros y/o lineamientos contemplados en el presente anexo técnico, el cual se constituye en una obligación contractual y será objeto de revisión y aprobación por parte de la **INTERVENTORÍA** y la **SUPERVISIÓN**. En el caso de una inconsistencia entre el presente Anexo y el Contrato, respecto al Plan de Ejecución BIM, el presente Anexo tomará prioridad.

*Figura 1. Flujo de Información*




*Fuente: EIR-ATB BIM del Sector Transporte para la fase de Estudios y Diseños.*

## 4.2. REQUISITOS ASOCIADOS A LOS MODELOS DE INFORMACIÓN BIM

### *4.2.1. PROTOCOLO DE INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN*

Esta sección y sus componentes establecen las obligaciones específicas de las partes, garantías y responsabilidades asociadas al modelo de información, términos de propiedad intelectual, derechos de uso de la información y los recursos del proyecto en términos BIM.

- El **CONTRATISTA CONSULTOR** garantiza a la **AEROCIVIL** que la propiedad de los modelos es de la **AEROCIVIL**, y (1) es la **AEROCIVIL** el propietario de todos los derechos de las Contribuciones que hace al modelo, o (2) está licenciada o se encuentra autorizada por el titular de los derechos de esa Contribución, para realizar aportes al modelo bajo los términos del presente documento, así como del Plan de Ejecución BIM.
- La **AEROCIVIL** será dueña de las contribuciones del **CONTRATISTA CONSULTOR** y podrá dar uso de la información o imágenes extraídas del modelo.
- El derecho de la **AEROCIVIL** a usar el modelo compartido, publicado o revisado podrá darse en cualquier momento de la ejecución del objeto contractual, y el **CONTRATISTA CONSULTOR** acepta esta condición con la firma del contrato.

- A menos que sea limitado aquí o expresamente por términos de limitación de licencia en el Contrato, la licencia no exclusiva concedida en el presente Anexo BIM se mantendrá en vigor en tanto sea permitido por la Ley. Así mismo, después de la finalización del objeto contractual, la licencia no exclusiva estará limitada a guardar una copia de archivo de las Contribuciones relacionadas al Proyecto. El **CONTRATISTA CONSULTOR** debe garantizar el acceso amplio a la información y contribuciones hasta el momento que la unidad ejecutora firme el entregado a satisfacción.

#### *4.2.1.1. GARANTÍAS O RESPONSABILIDADES ASOCIADAS AL MODELO DE INFORMACIÓN*

El **CONTRATISTA CONSULTOR** deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- Desarrollar modelos BIM individuales cumpliendo con los criterios de segregación de modelado establecidos.
- Desarrollar modelos BIM federados de la disciplina a desarrollar según el esquema de segregación.
- Desarrollar los Modelos BIM con elementos/objetos nativos de la aplicación o los definidos o desarrollados y aprobados por la **AEROCIVIL**.
- Mantener los modelos BIM como la fuente principal y prioritaria de información del proyecto y vinculándoles contenido documental (fichas técnicas, memorias de cálculo, planos).
- Asociar a todos los elementos/objetos con la información paramétrica respectiva según el Uso BIM y el Nivel de información necesaria (LOIN).
- Mantener los Modelos BIM actualizados en los plazos establecidos y acordados a lo largo de todo el proceso de desarrollo del Proyecto según flujo de información.
- Adherirse a los Estándares definidos para el Proyecto.
- Generar las cantidades de obra a partir de los elementos en el Modelo BIM.
- Realizar procesos de coordinación y detección de interferencias propios a su actividad como ejercicio de calidad.
- El **CONTRATISTA CONSULTOR** es responsable de conseguir las licencias del software que usará, incluyendo los accesos al CDE de la entidad y/o en caso de utilizar un CDE diferente, deberá garantizar y proporcionar el acceso y las respectivas licencias a lo largo de la vida útil del proyecto a los funcionarios de la **AEROCIVIL** que funjan la supervisión, así como la migración de la información producida al CDE de la entidad.
- Cada parte debe reportar oportunamente a los participantes del proyecto (interesados) sobre cualquier error, inconsistencia, u omisión que este descubra en su modelo o los modelos publicados del proyecto. Sin embargo, lo descrito en este párrafo no exime a las partes de las responsabilidades que estén en conformidad con este documento, salvo fuerza mayor o caso fortuito.

El **CONTRATISTA INTERVENTOR** deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- El **CONTRATISTA INTERVENTOR** es responsable de conseguir las licencias del software que usará, incluyendo los accesos al CDE de la entidad o al CDE propuesto por el **CONTRATISTA CONSULTOR** y aprobado por la **AEROCIVIL**.
- Verificar que el **CONTRATISTA CONSULTOR** desarrolle los modelos BIM individuales y federados conforme a los criterios de segregación y normas establecidas.
- Asegurarse de que los modelos BIM cumplan con los estándares de la **AEROCIVI**L, incluyendo el uso de elementos nativos o aprobados por la entidad.
- Revisar que los modelos BIM sean la fuente principal de información del proyecto, asegurando que estén actualizados y que se vinculen correctamente fichas técnicas, memorias de cálculo y planos.
- Asegurar que toda la información paramétrica asociada a los elementos en el modelo BIM cumpla con los requisitos del uso BIM y el Nivel de Información Necesaria (LOIN).
- Verificar que el **CONTRATISTA CONSULTOR** mantenga los modelos BIM actualizados en los plazos acordados y conforme a los flujos de información definidos.
- Confirmar que el **CONTRATISTA CONSULTOR** cuente con las licencias necesarias para el software utilizado y tenga acceso al entorno común de datos (CDE), ya sea el del **CONTRATISTA CONSULTOR,** el de la **AEROCIVIL**.
- Supervisar que la información producida esté disponible para los funcionarios de la **AEROCIVIL** durante toda la vida útil del proyecto y que se realice la migración de datos al CDE de la entidad, si es necesario.
- Monitorear los procesos de coordinación y detección de interferencias que el consultor realiza para garantizar la calidad de su trabajo.
- Verificar que las cantidades de obra generadas desde los modelos BIM sean consistentes y precisas.
- Velar porque el **CONTRATISTA CONSULTOR** reporte oportunamente cualquier error, inconsistencia u omisión que detecte en su propio modelo o en los modelos de otros participantes.
- Garantizar que, si bien el consultor debe reportar errores, no se exima de las responsabilidades derivadas de su labor salvo en casos de fuerza mayor o caso fortuito.
-

### 4.3. USOS BIM

Los Usos BIM corresponden a los objetivos esperados por la **AEROCIVIL** para cumplir con los objetivos o requerimientos en cada una de las fases o etapas del proyecto. El **CONTRATISTA CONSULTOR**, dentro del objeto contractual deberá aclarar el alcance técnico, entregables y documento técnico de referencia para cada uno de los usos aplicados al proyecto, según la fase definida en cada una de las especialidades para dar cumplimiento a los objetivos y metas descritos en

este documento. Estos, deberán estar en función del propósito de implementar BIM durante cada fase del proyecto, ya sea: planificación, diseño, construcción y operación, lo cual dependerá del alcance y objetivo general del proyecto.

A continuación, se definen los Usos BIM de carácter obligatorio y opcional que deben adoptarse en este proyecto para alcanzar las metas de gestión de información de las organizaciones.

Tabla de Usos BIM según a dase del proyecto y su obligatoriedad

| USO BIM | FASES DE PROYECTO | |
|---|---|---|
| | PREFACTIBILIDAD FASE I | FACTIBILIDAD FASE II |
| AUTORÍA DE DISEÑO/MODELO DE DISEÑO | | |
| COORDINACIÓN DE MODELOS DE DISEÑO (3D) | | |
| REVISION DE LOS MODELOS DE DISEÑO | | |
| ESTIMACION DE COSTOS Y PRESUPUESTOS (5D) | | |
| PLANEACION DE FASES (4D) | | |
| ANÁLISIS DE CRITERIOS DE SELECCIÓN DE UBICACIÓN | | |
| CAPTURA DE CONDICIONES EXISTENTES | | |
| ANÁLISIS DE DESEMPEÑO ESTRUCTURAL | | |
| ANÁLISIS DE DESEMPEÑO DE ILUMINACIÓN | | |
| ANÁLISIS DE DESEMPEÑO ENERGÉTICO | | |
| ANÁLISIS DE DESEMPEÑO MECÁNICO | | |
| ANÁLISIS DE DESEMPEÑO DE EVACUACIÓN DE EMERGENCIA | | |

| | | |
|---|---|---|
| ANÁLISIS DE DESEMPEÑO ACÚSTICO. | | |
| ANÁLISIS DE DESEMPEÑO HIDRÁULICO | | |
| ANÁLISIS DE DESEMPEÑO DE TUBERÍAS | | |
| CÁLCULO DE DRENAJE OBRAS LINEALES | | |
| ANÁLISIS DE DESEMPEÑO GEOTÉCNICO | | |
| ANÁLISIS DE DESEMPEÑO ELÉCTRICO | | |
| GENERACIÓN DE PLANOS | | |
| PLANEACIÓN DE LOGÍSTICA DE CONSTRUCCIÓN | | |
| MODELO DE DISEÑO DE SISTEMAS TEMPORALES DE CONSTRUCCIÓN | | |
| FABRICACIÓN DE PRODUCTOS | | |
| CONTROL DE CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN | | |
| MODELO RECORD (AS-BUILT) | | |
| MONITOREO DEL USO DE LOS ESPACIOS | | |
| ANÁLISIS DE LA GESTIÓN DE EMERGENCIAS | | |
| MONITOREO Y PROGRAMACIÓN DE MANTENIMIENTO | | |
| GESTIÓN DE ACTIVOS | | |
| MONITOREO DEL RENDIMIENTO DE LOS SISTEMAS | | |

| | | |
|---|---|---|
| **ANÁLISIS DE DESEMPEÑO DE SUSTENTABILIDAD** | | |
| **VALIDACIÓN DE NORMATIVA** | | |
| **SIMULACIÓN DE PERSONAS, VEHICULOS Y/O EQUIPOS** | | |
| **APLICACIÓN CON REALIDAD AUMENTADA Y REALIDAD VIRTUAL** | | |

Uso mínimo que debe ser incluido en el BEP

Uso opcional adicional a criterio de la parte designada

*Fuente: Adaptado de la Guía de Usos BIM de la Estrategia Nacional BIM.*

El **CONTRATISTA CONSULTOR** en el BEP deberá verificar y validar los Usos BIM a utilizar en el desarrollo del presente proyecto. En caso de que exista la necesidad de incluir un Uso BIM que no se encuentre en la tabla suministrada previamente, el **CONTRATISTA CONSULTOR** deberá especificarlo en una ficha de uso BIM proponiendo: descripción, aplicación especifica al proyecto, entregables, tipos de información, fases y/o hitos de aplicación, recursos técnicos necesarios, disciplinas involucradas, competencias técnicas requeridas, bibliografía de referencia y el proceso o flujo de aplicación del uso descrito, estas fichas serán revisadas y aprobadas por la **INTERVENTORÍA.**

***Nota.*** *La descripción de los usos BIM mencionados se encuentran en la Guía de Usos BIM elaborada por la Estrategia Nacional BIM del Ministerio de Transporte. (Estrategia Nacional BIM, Guía de Usos BIM, 2024).*

## 4.4. ESTÁNDAR DE INFORMACIÓN

El estándar de información permite definir el contenido requerido, las métricas de aplicación de los requerimientos de información de este ANEXO TÉCNICO BIM (ATB-EIR), establecer el sistema de segregación y la estructura de información requerido para la ejecución del proyecto en cumplimiento de la norma NTC-ISO 19650-1;2021, 5.1.4.

El **CONTRATISTA CONSULTOR** en el BEP del proyecto debe validar estos estándares o proponer otros para usarse en el proyecto siempre que la **INTERVENTORÍA** y la **AEROCIVIL** lo aprueben.

### *4.4.1. NIVEL DE INFORMACIÓN NECESARIA (LOIN)*

El nivel de información necesaria específica el nivel de información geométrica y el nivel de información alfanumérica de cada elemento. Para determinar estos niveles y su métrica es necesario determinar un estándar que los defina. Cabe mencionar que según la ISO/DIS 7817 estos niveles son complementarios pero independientes.

La **AEROCIVIL** ha determinado los siguientes estándares para definir cada uno de los dos (2) niveles antes mencionados. Sin embargo, el **CONTRATISTA CONSULTOR** puede proponer otros en el BEP y podrán ser aplicados al proyecto si la **INTERVENTORÍA** y la **AEROCIVIL** lo aprueban. Para el desarrollo de este proyecto, se utilizará la sigla LOIN para definir el Nivel de Información Necesaria.

En el BEP deberán definirse el nivel de información geométrico, alfanumérica y los niveles de desarrollo de los elementos o especialidades, de acuerdo con los requerimientos de la **AEROCIVIL**:

1. **Información Inicial General (LOIN 100):** Información inicial estimada que puede ser indicativa no geométrica con símbolos o representaciones genéricas o geométrica acerca del área, altura, volumen, localización y orientación de los elementos generales.
   - ✓ Definición del estado actual del sitio del emplazamiento del modelo.
   - ✓ Elaboración de la Planificación del proyecto
   - ✓ Modelación de la infraestructura existente.
   - ✓ Información o levantamiento digital de redes.
   - ✓ Georreferenciación y coordenadas.
   - ✓ Mediciones in situ.
   - ✓ Levantamiento topográfico.
   - ✓ Estudio de condiciones ambientales de la zona de emplazamiento.
2. **Información de Ingeniería Conceptual o Arquitectura Esquemática (LOIN 200):** Información geométrica acerca del área, altura, volumen, localización y orientación de los elementos generales en su entorno o espacio, especificando genéricamente cantidades, tamaño, forma y/o ubicación en el modelo 3D. Puede incluir información no geométrica. Debe considerarse como información aproximada con nivel de precisión medio.
   - ✓ Diseño conceptual o esquemático.
   - ✓ Realizar el modelado BIM espacial.
   - ✓ Información mínima de los espacios del proyecto.
   - ✓ Establecer las condiciones iniciales del diseño esquemático.
   - ✓ Requisitos definidos de la fase anterior.
3. **Información de Ingeniería Básica o Arquitectura de Anteproyecto (LOIN 300):** Información geométrica acerca del área, altura, volumen, localización y orientación de los elementos en su entorno o espacio, especificando cantidades, tamaño, forma y/o ubicación respecto al conjunto del proyecto de todas las especialidades. Debe incluir información no gráfica que amplíe las especificaciones. Debe considerarse como información aproximada con nivel de precisión medio alto.
   - ✓ Diseño básico.
   - ✓ Definición del producto y materiales de los elementos.
   - ✓ Tipos estructurales y normativa.

- ✓ Requisitos espaciales para instalaciones.
- ✓ Espesores de capas.
- ✓ Planimetrías definitivas.

4. **Información de Ingeniería de Detalle o Arquitectura de Proyecto Arquitectónico Coordinada (LOIN 350):** Información geométrica acerca del área, altura, volumen, localización y orientación de los elementos en su entorno o espacio, especificando detalladamente cantidades, tamaño, forma y/o ubicación respecto al conjunto del proyecto de todas las especialidades. Debe incluir información no gráfica que amplíe las especificaciones. Debe considerarse como información detallada con nivel de precisión alto. Es el nivel en el que debe estar perfectamente coordinado cada una de las especialidades del proyecto. En este nivel los elementos se representan gráficamente en el modelo como un sistema específico e irrepetible. Los objetos o montajes se especifican en términos de calidad, forma, ubicación y orientación; es indispensable que los elementos contengan información no gráfica como material, nombre y especificación (en español) y, en caso de requerirse un mayor nivel de detalle, URLs con archivos anexos.
   - ✓ Diseño detallado.
   - ✓ Definición del producto y materiales de los elementos.
   - ✓ Separación de elementos.
   - ✓ Niveles definidos.
   - ✓ Materialidad estructural de la infraestructura aeroportuaria.
   - ✓ Dimensiones reales de todos los elementos del proyecto.
   - ✓ Preparación del modelo real constructivo.
   - ✓ Planificación preliminar de diseño y construcción.
   - ✓ Cada modelo debe contener los parámetros de interoperabilidad IFC.
   - ✓ Extracción de cuantías y datos reales.
   - ✓ Visualización 3D detallada.
   - ✓ Planos generales y de detalle (plantas, fachadas, cortes, planos de detalle, despieces, entre otros).
   - ✓ Cuadros de índices y áreas.
   - ✓ Análisis de interferencias.
   - ✓ Modelos de diseño especialidades y subespecialidades a fase III.

5. **Información de Ingeniería de Detalle o Arquitectura de Proyecto Arquitectónico para fabricación y montaje (LOIN 400):** Información geométrica acerca del área, altura, volumen, localización y orientación de los elementos en su entorno o espacio, especificando detalladamente cantidades, tamaño, forma y/o ubicación respecto al conjunto del proyecto de todas las especialidades. Debe incluir información no gráfica que amplíe las especificaciones. Debe considerarse como información detallada con nivel de precisión alto. Es el nivel en el que se presenta la información detallada de fabricación o montaje considerando su conexión con los demás elementos.
   - ✓ Diseño detallado.
   - ✓ Definición del producto y materiales de los elementos.
   - ✓ Separación de elementos.
   - ✓ Niveles definidos.
   - ✓ Materialidad estructural de la infraestructura aeroportuaria.
   - ✓ Dimensiones reales de todos los elementos del proyecto.
   - ✓ Preparación del modelo real constructivo.
   - ✓ Planificación preliminar de diseño y construcción.
   - ✓ Cada modelo debe contener los parámetros de interoperabilidad IFC.
   - ✓ Extracción de cuantías y datos reales.
   - ✓ Visualización 3D detallada.
   - ✓ Planos generales y de detalle (plantas, fachadas, cortes, planos de detalle, despieces, entre otros).
   - ✓ Cuadros de índices y áreas.
   - ✓ Análisis de interferencias.
   - ✓ Modelos de diseño especialidades y subespecialidades a fase III.
   - ✓ Información de montaje, ensamblaje.
   - ✓ Modelos de información integrada especialidades y subespecialidades.

6. **Modelado récord (As-built) del Proyecto (LOIN 500):** Información geométrica acerca del área, altura, volumen, localización y orientación de los elementos en su entorno o espacio, especificando detalladamente lo construido en cantidades, tamaño, forma y/o ubicación respecto al conjunto del proyecto de todas las especialidades. Debe incluir información no gráfica que refleje las especificaciones. Debe considerarse como información detallada con nivel de precisión exacto y con la información de la puesta en marcha de los elementos o activos construidos e instalados. También se indica la necesidad de incluir información no gráfica vinculada al elemento. Se verifica la información de este nivel en relación con el proceso constructivo finalizado ("as built") y no es aplicable a todos los elementos del proyecto. El criterio válido será definido por la propiedad y las normativas correspondientes. Según el estándar de información seleccionado, el LOG 500 deberá contener la información (LOI) Récord o construidos (as-built) en los elementos contenidos en el modelo. La geometría de los elementos construidos se debe actualizar manteniendo el LOG requerido.
   - ✓ Modelos de revisión y cambios de información integrada especialidades y subespecialidades.
   - ✓ Modelos actualizados que incluyan datos reales sobre elementos construidos.
   - ✓ Información constructiva verificada, resultado de mediciones, pruebas y ensayos realizados durante la construcción.
7. Información no grafica parametrizada útil para el ciclo de vida del proyecto (operación y mantenimiento) vinculada a los elementos geométricos.

**Para el presente proyecto se define los niveles LOIN 200 para el desarrollo del Plan Maestro y un LOIN 300 para el desarrollo de la etapa de Factibilidad.**

De acuerdo con lo anterior, el modelo deberá contener como mínimo lo siguiente:

- Visualización de los diseños con la modelación BIM.
- Volumetrías generales del proyecto, con el fin de comprobar que la volumetría diseñada cumple las expectativas de diseño arquitectónico y las necesidades estipuladas en el alcance de la ficha técnica.
- Volumetrías detalladas del proyecto como plantas, secciones, etc.
- Planimetría de acuerdo con la fase del proyecto solicitado.
- Clasificar los elementos dentro de cada subsistema y utilizar filtros para representaciones de color de los diferentes sistemas.
- La visualización final del proyecto deberá permitir la verificación de las características de los materiales y los sistemas modelados.
- El modelado deberá incluir todos los parámetros de información requeridos por cada una de las especialidades y subespecialidades en cada una de sus etapas.

- El modelado de la estructura (elementos estructurales del proyecto) será responsabilidad del **CONTRATISTA CONSULTOR**.

#### *4.4.1.1. NIVEL DE INFORMACIÓN GEOMÉTRICA (LOG)*

Se refiere a la complejidad y calidad de la información geométrica (detalle) incluida en el elemento/modelo cumpliendo características de representación gráfica, exactitud y comportamiento paramétrico. El parámetro de nivel de información geométrica identifica y describe la calidad de la representación gráfica y el grado de detalle del elemento para las infraestructuras modeladas tanto para el lado aire como para el lado tierra. Estos son parámetros como el grado de definición de su dimensión y forma general o la definición de sus componentes internos o subcomponentes.

La **AEROCIVIL** define los niveles de desarrollo de la información o nivel de precisión de los datos geométricos y no geométricos que deben estar contenidos en las entidades de los modelos de conformidad con el alcance definido en cada etapa.

Para el desarrollo de este proyecto, se utilizará la sigla LOG para definir el nivel de información geométrica (detalle). En el BEP deberán definirse el nivel de información geométrico, alfanumérica y los niveles de desarrollo de los elementos, especialidades y subespecialidades, de acuerdo con los requerimientos de la **AEROCIVIL**:

1. **Geometría inicial general (LOG 100):** Información inicial estimada que puede ser indicativa no geométrica con símbolos o representaciones genéricas o geométrica acerca del área altura volumen localización y orientación de los elementos generales.
2. **Geometría de Ingeniería Conceptual o Arquitectura Esquemática (LOG 200):** Información geométrica acerca del área altura volumen localización y orientación de los elementos generales en su entorno o espacio, especificando genéricamente cantidades, tamaño, forma y/o ubicación en el modelo 3D.
3. **Geometría de Ingeniería Básica o Arquitectura de Anteproyecto (LOG 300):** Información geométrica acerca del área altura volumen localización y orientación de los elementos en su entorno o espacio, especificando cantidades, tamaño, forma y/o ubicación respecto al conjunto del proyecto de todas las especialidades.

4. **Geometría de Ingeniería de Detalle o Arquitectura de Proyecto Arquitectónico Coordinada (LOG 350):** Información geométrica acerca del área altura volumen localización y orientación de los elementos en su entorno o espacio, especificando detalladamente cantidades, tamaño, forma y/o ubicación respecto al conjunto del proyecto de todas las especialidades Es el nivel en el que debe estar perfectamente coordinado cada una de las especialidades del proyecto. En este nivel los elementos se representan gráficamente en el modelo como un sistema específico e irrepetible, los objetos o montajes se especifican en términos de calidad, forma, ubicación y orientación.
5. **Geometría de Ingeniería de Detalle o Arquitectura de Proyecto Arquitectónico para fabricación y montaje (LOG 400):** Información geométrica acerca del área, altura, volumen, localización y orientación de los elementos en su entorno o espacio, especificando detalladamente cantidades, tamaño, forma y/o ubicación respecto al conjunto del proyecto de todas las especialidades.
6. **Geometría As-built del Proyecto y Puesta en Marcha (LOG 500):** Información geométrica acerca del área, altura, volumen, localización y orientación de los elementos en su entorno o espacio, especificando detalladamente lo construido en cantidades, tamaño, forma y/o ubicación respecto al conjunto del proyecto de todas las especialidades. El criterio válido será definido por la propiedad y las normativas correspondientes.

**Para el presente proyecto se define los niveles LOG 200 para el desarrollo del Plan Maestro y un LOG 300 para el desarrollo de la etapa de Factibilidad.**

#### *4.4.1.2. NIVEL DE INFORMACIÓN ALFANUMÉRICA (LOI)*

Se define como una escala de las propiedades requeridas de información alfanumérica (data) contenido en el elemento/modelo. El parámetro identifica y describe el tipo de información, el formato y el contenido de los datos que se incluirán en cada tipo de elemento.

Para el desarrollo de este proyecto, se utilizará la sigla LOI para definir el nivel de información alfanumérica (información).

1. Información Inexistente (LOI 000): No contiene información.
2. **Información Conceptual (LOI 100):** categorías de información requeridas para el servicio y desempeño de los elementos. Incluyen la masa general del elemento indicativa del área, altura, volumen, ubicación y orientación.

3. **Información Aproximada (LOI 200):** categorías de información requeridas para el servicio y desempeño de los elementos de manera definida. Incluyen sistemas o ensambles generalizados con cantidades, tamaño, forma, ubicación y orientación aproximadas. Puede incluir información no geométrica. Debe considerarse como información aproximada con nivel de precisión medio.
4. **Información Precisa (LOI 300):** categorías de información requeridas para el servicio y desempeño de los elementos de manera espacial definida. Incluyen ensambles específicos que son precisos en términos de tamaño, forma, ubicación, cantidad y orientación. Debe incluir información no gráfica que amplíe las especificaciones. Debe considerarse como información aproximada con nivel de precisión medio alto.
5. **Información Precisa (LOI 300):** categorías de información requeridas para el servicio y desempeño de los elementos de manera espacial definida. Incluyen ensambles específicos que son precisos en términos de tamaño, forma, ubicación, cantidad y orientación. Debe incluir información no gráfica que amplíe las especificaciones. Debe considerarse como información aproximada con nivel de precisión medio alto.
6. **Información de Localización Precisa (LOI 350):** categorías de información requeridas para el servicio y desempeño de los elementos de manera espacial definida. Incluyen ensambles específicos que son precisos en términos de tamaño, forma, ubicación, cantidad y orientación. Debe incluir información no gráfica que amplíe las especificaciones. Debe considerarse como información detallada con nivel de precisión alto. Es indispensable que los elementos contengan información no gráfica como material, nombre y especificación (en español) y, en caso de requerirse un mayor nivel de detalle, URLs con archivos anexos.
7. **Información de Fabricación (LOI 400):** categorías de información requeridas para el servicio y desempeño para el ensamble y fabricación de elementos. Incluyen ensambles específicos precisos en términos de tamaño, forma, ubicación, cantidad, orientación con información completa de fabricación, ensamblaje y detalles. Debe incluir información no gráfica que amplíe las especificaciones. Debe considerarse como información detallada con nivel de precisión alto. Es el nivel en el que se presenta la información detallada de fabricación o montaje considerando su conexión con los demás elementos.

8. **Información Récord (LOI 500):** categorías de información requeridas para el servicio y desempeño para la operación y mantenimiento. Incluye ensambles construidos reales y precisos en términos de tamaño, forma, ubicación, cantidad y orientación. Debe incluir información no gráfica que refleje las especificaciones. Debe considerarse como información detallada con nivel de precisión exacto y con la información de la puesta en marcha de los elementos o activos construidos e instalados. También se indica la necesidad de incluir información no gráfica vinculada al elemento. Se verifica la información de este nivel en relación con el proceso constructivo finalizado ("as built") y no es aplicable a todos los elementos del proyecto.

**Para el presente proyecto se define los niveles LOI 200 para el desarrollo del Plan Maestro y un LOI 300 para el desarrollo de la etapa de Factibilidad.**

#### *4.4.1.3. NIVEL DE INFORMACIÓN DOCUMENTAL VINCULADA*

Este nivel se refiere a la calidad, granularidad, propósito de documentación gráfica y no gráfica vinculada al modelo o elemento. Esta información incluirá documentos físicos digitales vinculados dentro de la estructura de datos. Estos podrán ser diseños en PDF, archivos CAD, documentación técnica en PDF o incluso otros modelos BIM.

#### *4.4.1.4. TIPOS DE INFORMACIÓN*

Las categorías o tipos de información (CDI-TDI) son conjuntos de información que agrupan características funcionales y de rendimiento específicas en los elementos BIM. Mientras se define un estándar BIM nacional se usará la Tabla 07. Tipos de Información por cada Uso BIM del ESTANDAR BIM PARA PROYECTOS PUBLICOS, PlanBIM, Chile. https://planbim.cl/documentos/estandar-bim-para-proyectos-publicos/

El **CONTRATISTA CONSULTOR** deberá verificar, validar y adicionar los tipos de información a utilizar en el proyecto según los usos y la información solicitada.

#### *4.4.1.5. MATRIZ DE PRODUCCIÓN Y ENTREGA DE MODELOS (MPDT)*

La matriz de producción y entrega de modelos de acuerdo con el nivel de información requerida (LOIN) define los niveles de información alfanumérica (LOI), los niveles de información geométrica (LOG) y los niveles de información de contenido documental vinculado, por cada uno de los elementos según el hito o punto clave de decisión. En esta MPDT se considera la estructura de desglose de elementos codificándolos según el sistema de clasificación definido. El **CONTRATISTA CONSULTOR** será el responsable de establecer el Nivel de información necesaria para cada elemento según el hito o punto clave de decisión.

## 4.5. ORGANIZACIÓN DE LOS MODELOS BIM

El correcto flujo de la información requiere cumplir una estandarización que permita garantizar la ubicación y disponibilidad de la información de manera más eficiente. El estándar se enfoca en los siguientes aspectos:

- Estructuración de Modelos.
- Nomenclaturas y Codificación
- Sistemas de Clasificación.
- Estructura de Carpetas.

El **CONTRATISTA CONSULTOR** deberá solicitar a la **AEROCIVIL**, con apoyo de la **INTERVENTORÍA** del proyecto los lineamientos vigentes e incorporarlos en el BEP de carácter obligatorio.

### *4.5.1. ESTRUCTURACIÓN DE MODELOS BIM*

La **AEROCIVIL** con apoyo de la **INTERVENTORÍA** del proyecto deberá establecer los siguientes requerimientos:

- Unidades de los Modelos.
- Coordenadas que se usarán para todos los modelos con previa validación de los sistemas de referencia existentes para la zona
- Número de modelos para las especialidades, carpetas gráficas y no gráficas con los requerimientos del proyecto.
- Nivel de Precisión.
- Tipos de Colisión (Dura, media y suave).

### *4.5.2. NOMENCLATURA Y CODIFICACIÓN*

Para lograr una correcta transmisión de información y una buena comunicación entre los participantes del proyecto es necesario establecer una estructura de nombramiento clara y estandarizada. Por ello, el **CONTRATISTA CONSULTOR** deberá establecer en el BEP la nomenclatura y versionamiento a emplear siguiendo los campos definidos en esta sección de acuerdo a las recomendaciones de la NTC-ISO 19650, y las directrices dadas en el instructivo de codificación BIM de la **AEROCIVIL**. Cabe mencionar que el Plan Maestro de Entrega de Información (MIDP) debe estar alineado con la nomenclatura definida.

- Nomenclatura de archivos y carpetas.
- Códigos de tipo de documento.
- Códigos de Colores para coordinación de disciplinas: se sugiere la utilización de los definidos por la **AEROCIVIL**.

### *4.5.3. SISTEMAS DE CLASIFICACIÓN DE INFORMACIÓN*

Es importante establecer un lenguaje común entre los diferentes actores de la cadena de valor. Esto es posible con la utilización de sistemas de clasificación desarrollados bajo el esquema dictado por la NTC-ISO 12006-2:2021. Este sistema de clasificación puede colaborar a la estructura de segregación de elementos del modelo de una manera estructurada y dar la llave de conexión para herramientas de gestión de información en diferentes procesos como presupuestación, calidad y programación. El **CONTRATISTA CONSULTOR** podrá asignarle a cada elemento modelado los tipos de codificación correspondientes al sistema clasificación definido.

El **CONTRATISTA CONSULTOR** deberá proponer el sistema de clasificación que abarque este tipo de proyectos, el cual deberá ser validado por la **AEROCIVIL** y ser indicado en el BEP.

De acuerdo con el sistema de clasificación escogido, deberá definirse el nivel de requerimiento de información para cada uno de los elementos que se modelarán (se recomienda realizar una matriz de requerimiento de información requerida de los elementos).

### *4.5.4. ESTRUCTURA DE CARPETAS*

El CDE debe seguir esta estructura de carpetas, compuesta por los niveles y campos establecidos en la nomenclatura y codificación, basada en las recomendaciones de la NTC-ISO 19650**.** Esta estructura podrá ajustarse según asesoría de interventoría o requerimiento de la consultoría.

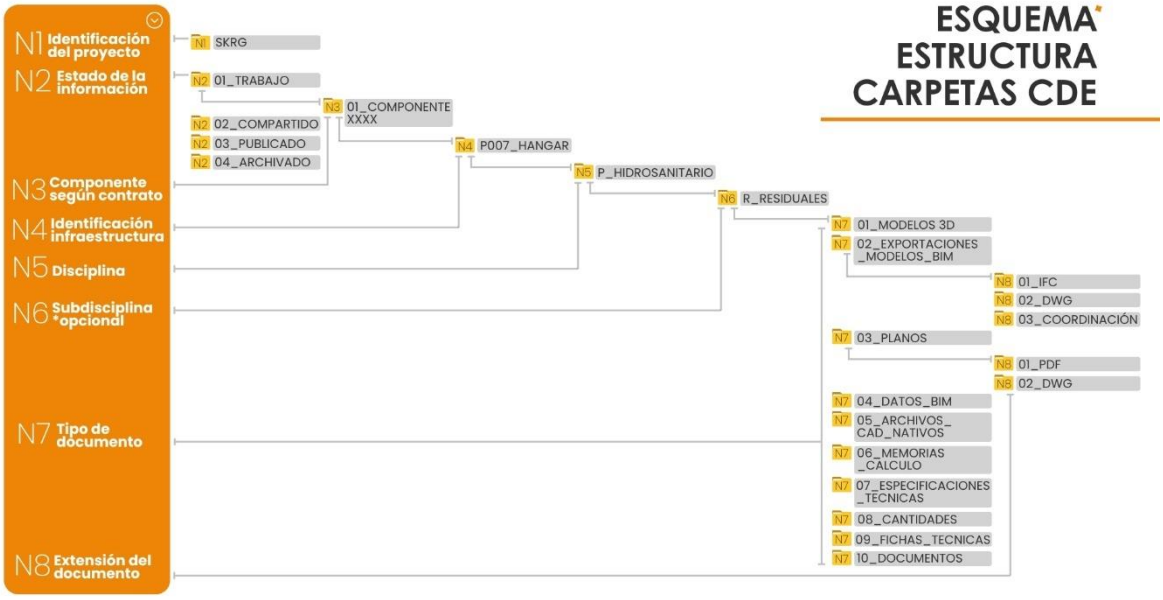
*Tabla 1. Niveles en estructura de carpetas recomendados.*

| Campo | Descripción | Requerimiento |
|---|---|---|
| ID Proyecto | Identificador del proyecto según el código internacional OACI | Obligatorio |
| Estado | Estado de la información bajo ISO 19650:<br><br>01_TRABAJO<br>02_COMPARTIDO<br>03_PUBLICADO<br>04_ARCHIVADO<br><br>Permite clasificar los diferentes documentos en cada fase del proyecto y a lo largo de todo el ciclo de vida del activo | Obligatorio |
| Componente | Se refiere a cada componente individual del proyecto en concordancia con el contrato, se | Obligatorio |

| | | |
|---|---|---|
| | identifica por numerales 01, 02, 03, etc. Ejemplo: Componente_01 | |
| Identificación Infraestructura | Identifica la infraestructura en particular dentro del proyecto. | Obligatorio |
| Especialidad/Disciplina | Campo que corresponde a las especialidades o disciplinas relacionadas con el componente. | Obligatorio |
| Subdisciplina | Cuando sea necesario organizar información por subdisciplinas | Opcional |
| Tipo de documento | Tipología del documento (modelo de información, plano, acta, memoria, etc.) relacionada a cada disciplina y componente, se establecen las carpetas:<br>**01_MODELOS_3D** /<br>**02_EXPORTACIONES_MODELOS_BIM** / 01_IFC / 02_DWG / 03_Coordinacion<br>**03_PLANOS** / 01_PDF / 02_DWG<br>**04_DATOS_BIM** (Intercambio de datos / archivos parámetros compartidos)<br>**05_ARCHIVOS_CAD** (De origen nativo cad)<br>**06_MEMORIAS_CALCULO**<br>**07_ESPECIFICACIONES TECNICAS**<br>**08_CANTIDADES**<br>**09_FICHAS_TECNICAS**<br>**10_DOCUMENTOS / 01_INFORMES** | Obligatorio |
| Numero | Secuencia numérica que se asigna de manera consecutiva a medida que se generan nuevos planos o informes | Obligatorio |

*Fuente: Guía de Nomenclatura BIM de la Estrategia Nacional BIM.*

*Figura 2. Ejemplo de estructura de Carpetas CDE*




*Fuente: Elaboración Propia*

## 4.6. MODELOS

Establece los tipos de modelos necesarios para cumplir con el objeto del contrato, entre otros, coordenadas, segregados, federados, integrados, por especialidades, de trabajo, etc. Los modelos a implementar en el proyecto deberán ser como mínimo, pero sin limitarse a los siguientes:

*Tabla 2. Tipos de Modelos a Implementar*

| Modelo | Descripción | Componente/ Aplicación |
|---|---|---|
| **Ejes y Niveles** | Este modelo deberá recoger todos los niveles a usar en el proyecto. Estará vinculado a todos los modelos de información y servirá como guía para georreferenciar el resto de los modelos en los que se divide el proyecto. | - Plan Maestro / Esquema de Planificación.<br>- Estudios y Diseños Fase II (Factibilidad).<br>-Estudios y Diseños Fase III (Definitivos).<br>-Construcción AsBuilt |
| **Sitio** | Este modelo tendrá las geometrías e información del terreno y sus características morfológicas y | - Plan Maestro / Esquema de Planificación. |

| Modelo | Descripción | Componente/ Aplicación |
|---|---|---|
| | naturales georreferenciando según los requerimientos | - Estudios y Diseños Fase II (Factibilidad).<br>-Estudios y Diseños Fase III (Definitivos).<br>-Construcción AsBuilt |
| **Volumétrico** | Modelo conceptual masivo destinado a estudios de edificios o infraestructura, que incluyen áreas y volúmenes básicos. | - Plan Maestro / Esquema de Planificación.<br>- Estudios y Diseños Fase II (Factibilidad).<br>-Estudios y Diseños Fase III (Definitivos).<br>-Construcción AsBuilt |
| **Modelo de Diseño por especialidad**<br>*Arquitectura o Infraestructura Lado Aire y Lado Tierra* | Modelo de información que integrará tanto la información de geometría como la no gráfica relacionada con el proceso de diseño de la infraestructura. | - Plan Maestro / Esquema de Planificación.<br>- Estudios y Diseños Fase II (Factibilidad).<br>-Estudios y Diseños Fase III (Definitivos).<br>-Construcción AsBuilt |
| **Modelo de Diseño MEP**<br>*Lado Aire y Lado Tierra* | Modelo de información que integrará la información de geometría como la no gráfica relacionada con el proceso de sistemas técnicos de la infraestructura. | - Plan Maestro / Esquema de Planificación.<br>- Estudios y Diseños Fase II (Factibilidad).<br>-Estudios y Diseños Fase III (Definitivos).<br>-Construcción AsBuilt |
| **Modelo de Coordinación** | Modelo empleado para realizar los usos de revisión y coordinación 3D. | - Plan Maestro / Esquema de Planificación.<br>- Estudios y Diseños Fase II (Factibilidad).<br>-Estudios y Diseños Fase III (Definitivos).<br>-Construcción AsBuilt |

| Modelo | Descripción | Componente/ Aplicación |
|---|---|---|
| **Modelo Federado** | Modelo compuesto por la adicción de varios modelos de distintas disciplinas. | - Plan Maestro / Esquema de Planificación.<br>- Estudios y Diseños Fase II (Factibilidad).<br>-Estudios y Diseños Fase III (Definitivos).<br>-Construcción AsBuilt |
| **Modelo Integrado** | Modelo que fusiona todas las propiedades de los modelos Individuales/Segregados en una única base de datos. | - Plan Maestro / Esquema de Planificación.<br>- Estudios y Diseños Fase II (Factibilidad).<br>-Estudios y Diseños Fase III (Definitivos).<br>-Construcción AsBuilt |

*Fuente: Aerocivil, 2024 – Adaptado PlanBIM Chile.*

### *4.6.1. MODELOS POR ESPECIALIDAD*

Identificar los Modelos que serán creados por especialidad o componente, el propósito de cada Modelo y cuál(es) Participante(s) de Proyecto es (son) responsables de crear, revisar y aprobar cada uno de ellos.

**Nota:** Los modelos por especialidad para el presente proyecto deberán ser concordantes con cada una de las especialidades y subespecialidades requeridas para el desarrollo de los estudios y diseños del Plan Maestro y de la Fase de Factibilidad.

### *4.6.2. TIPOS DE MODELOS BIM*

Establece los tipos de modelos necesarios para cumplir con el objeto del contrato, entre otros, coordenadas, segregados, federados, integrados, por especialidades, de trabajo, etc. La consolidación de los modelos BIM se puede generar a través de las siguientes formas:

#### *4.6.2.1. MODELO SEGREGADO O INDIVIDUAL*

Modelo de información que integrará tanto la información de geometría como la meta data. Se podrán vincular modelos de referencia.

#### *4.6.2.2. MODELO BIM FEDERADO*

Modelo que enlaza varios modelos individuales/segregados sin fusionar sus datos. La geometría y la información que se gestiona proviene de los modelos vinculados.

#### *4.6.2.3. MODELO BIM INTEGRADO*

Modelo que fusiona todas las propiedades de los modelos Individuales/Segregados en una única base de datos.

#### *4.6.2.4. ESTRATEGIA DE CONSOLIDACIÓN DE MODELOS*

Se presenta la propuesta de la estrategia general de federación que deberá seguir el **CONTRATISTA CONSULTOR** para la gestión y segregación de modelos y paquetes de información, según la NTC-ISO 19650-1:2021,10.4, la cual, a su vez, tendrá que detallarse en el Plan de Ejecución BIM

El **CONTRATISTA CONSULTOR** puede presentar modificaciones, sugerencias o mejoras a la estrategia de federación propuesta, siempre y cuando ésta cumpla con las necesidades y requerimientos mínimos aquí indicados:

- Modelos segregados de cada una de las disciplinas, subdisciplinas, especificaciones técnicas o volúmenes considerados.
- Modelos federados de cada una de las unidades de infraestructura (unidades constructivas, volúmenes, componentes, entre otros)
- Se deberá generar un (1) modelo federado con la totalidad de modelos generados durante la ejecución del contrato.
- Se deberá generar un (1) modelo integrado con la totalidad de modelos generados durante la ejecución del contrato.

## 5. ROLES Y RESPONSABILIDADES DEL PROYECTO

El **CONTRATISTA CONSULTOR** deberá asegurarse de la asignación de Roles BIM dentro de su organización bajo la NTC-ISO 19650-2. Para ello, deberán tenerse en cuenta las siguientes funciones para la gestión del proyecto a través de la metodología BIM como parte del proceso de contratación. Los perfiles y dedicaciones mínimas de los profesionales que implementarán BIM durante la ejecución del proyecto, serán los estipulados en el Formato 8, no obstante, a lo anterior el consultor deberá presentar un equipo de trabajo BIM compuesto por profesionales que cumplan con lo especificado en el presente anexo, tanto el CONTRATISTA CONSULTOR como la interventoría adjudicada, deberán cumplir con los requisitos mínimos aquí establecidos.

### 5.1. FUNCIONES DEL ROL ESTRATÉGICO BIM (BIM MANAGER)

- Elaborar y mantener actualizado el documento BEP.
- Implementar los estándares BIM definidos por la **AEROCIVIL**.
- Realizar el seguimiento al cronograma y/o programación del proyecto.
- Garantizar que la comunicación entre las partes se realice de acuerdo con lo establecido en el BEP.
- Garantizar el cumplimiento de los requisitos contractuales del equipo y hacer seguimiento al cumplimiento de las obligaciones de cada persona involucrada en el desarrollo del componente BIM.
- Garantizar y supervisar la implementación de la gestión de la información dentro del CDE.
- Planificar las acciones o estrategias necesarias para adecuar los procesos con los objetivos BIM, definidos en el BEP.
- Establecer protocolos y estándares de uso para los diferentes agentes involucrados durante el ciclo de vida del proyecto.
- Tomar decisiones basadas en el Reporte de las métricas definidas para el proyecto.
- Asegurarse de que los entregables finales cumplen los requisitos BIM de la **AEROCIVIL**.
- Establecer y actualizar la matriz de responsabilidades del equipo de desarrollo.
- Acordar con el contratante cualquier adición o modificación a la norma de información del proyecto.
- Establecer el programa general de desarrollo de la información (MIDP).
- Archivar el modelo de información.
- Recoger las lecciones aprendidas para futuros proyectos.

***Competencias, capacidades, aptitudes y habilidades del Rol Estratégico (BIM Manager)***

- Conocimientos y capacidades en el manejo de las diferentes herramientas BIM e informáticas.
- Capacidad de gestión de I+D+I (Investigación, Desarrollo Tecnológico, Innovación) en BIM.
- Capacidad de liderazgo y de asumir responsabilidades y decisiones críticas.
- Productividad y eficiencia para lograr el cumplimiento de los objetivos del proyecto.

### 5.2. FUNCIONES DEL ROL TÁCTICO BIM (COORDINADOR BIM Y PROFESIONAL BIM)

- Garantizar que la comunicación entre las partes se realice de acuerdo con lo establecido en el BEP.
- Garantizar el cumplimiento del flujo de trabajo establecido en el documento BEP.
- Coordinar las distintas especialidades para el desarrollo del modelo federado.
- Llevar a cabo controles de calidad en las diferentes fases del ciclo de vida del proyecto.
- Enviar informes de transmisión de manera periódica con la identificación, clasificación y solución de incidencias encontradas entre las diferentes especialidades para el modelo federado.

- Asegurar el cumplimiento del BEP y mantener informado al equipo de desarrollo del proyecto sobre la actualización del contenido y requisitos BEP.
- Proveer instrucciones de acceso y requerimientos del sistema a los usuarios autorizados, así como asignar, eliminar, y modificar los permisos de acceso a la información de los usuarios.
- Realizar proceso de chequeo de calidad del modelo BIM respecto de la totalidad de la información gestionada y el protocolo BIM de entrega, intercambio y transferencia de información.
- Federar y consolidar todos los modelos de información de las diferentes especialidades, garantizando la correcta entrega de la información, su coordinación y su coherencia, sin exceder los límites de su responsabilidad.
- Validar la correcta entrega de la información por parte del equipo de trabajo en cumplimiento de los requisitos de BIM de la **AEROCIVIL**.
- Garantizar la interoperabilidad de los modelos, plataformas y programas para la aplicación de los diferentes usos y obligaciones establecidas.
- Gestionar y revisar el modelo en la fase correspondiente validando su correcta maduración garantizando su paso a la fase posterior.
- Estructurar la información en el sistema de clasificación definido por la **AEROCIVIL**. Realizar la gestión documental del proyecto.
- Establecer el / los programas (s) de desarrollo de información de una tarea (TIDP).
- Movilizar recursos y tecnología de la información, así como probar los métodos y procedimientos de información del proyecto.
- Comprobar la disponibilidad de la información de referencia y de los recursos compartidos.
- Revisar el modelo de información.
- Compartir y publicar información de acuerdo con la norma de información del proyecto y con los métodos y procedimientos de información del proyecto.
- Garantizar el cumplimiento de requisitos técnicos y normativos de las diferentes especialidades que sean requeridos en el proyecto. de las diferentes especialidades que sean requeridos en el proyecto.
- Realizar proceso de chequeo de calidad del modelo BIM respecto de la totalidad de la información gestionada y el protocolo BIM de entrega, intercambio y transferencia de información.

**Competencias, capacidades, aptitudes y habilidades del Rol Táctico (Coordinador BIM)**

- Habilidades en el manejo de herramientas BIM e informáticas.
- Capacidad de liderazgo y trabajo en equipo.
- Comunicación y gestión de tareas.
- Formación continua en BIM y en su especialidad correspondiente.
- Flexibilidad y capacidad de asumir responsabilidad y decisiones críticas.
- Productividad y eficiencia en el alcance de los objetivos de su rol.

**Competencias, capacidades, aptitudes y habilidades del Rol Táctico (Profesional BIM)**

- Capacidad de liderazgo y trabajo en equipo.
- Formación continua en BIM y en su especialidad correspondiente.
- Capacidad de asumir responsabilidades y decisiones críticas.
- Productividad y eficiencia en el alcance de los objetivos del proyecto.
- Dominio de las herramientas BIM e informáticas.
- Formación continua en BIM desde su especialidad
- Tener amplio conocimiento conceptual de planificación, organización, programación y control de proyectos.

### 5.3. FUNCIONES DEL ROL OPERATIVO (Modelador BIM)

- Desarrollar el modelo de la correspondiente especialidad, teniendo presente las recomendaciones y criterios determinados por los especialistas y la respectiva información asociada según el BEP.
- Elaborar y editar elementos modelados para los proyectos e integrarlas a la biblioteca general BIM según los lineamientos definidos en el BEP.
- Generar y extraer las cantidades asociadas a las dimensiones y/o usos BIM establecidos en el BEP.
- Estructurar la información en el sistema de clasificación definido por la **AEROCIVIL**.
- Comprobar la disponibilidad de la información de referencia y de los recursos compartidos.
- Producir información de acuerdo con la norma de información del proyecto y con los métodos y procedimientos de información del proyecto.
- Revisar el modelo de información.

**Competencias, capacidades, aptitudes y habilidades del Rol Operativo (Modelador BIM)**

- Asumir responsabilidades y decisiones medianas.
- Productividad y eficiencia para alcanzar los objetivos de modelación desde la especialidad y disciplina que apoya.
- Excelente habilidad y capacidad en el manejo del software BIM y herramientas informáticas.
- Formación continua en BIM y avances tecnológicos.
- Tener amplio conocimiento conceptual de planificación, organización, programación y control de proyectos.

## 6. CONDICIONES Y ENTREGABLES DEL CONTRATISTA CONSULTOR

En esta sección, se detallan los requerimientos de respuesta que debe dar el **CONTRATISTA CONSULTOR** al presente Requerimiento Técnico BIM, que están alineados con la norma NTC-ISO 19650.

### 6.1. PLAN DE EJECUCIÓN BIM (BEP)

El BEP es un documento que establece los estándares, métodos y procedimientos de producción del contrato, que debe ser generado y entregado por el **CONTRATISTA CONSULTOR**, especificando estrategia, capacidades, competencias, acciones, recursos humanos y logísticos de medio necesarios para cumplir con las obligaciones y resultados definidos por la **AEROCIVIL**.

El Plan de Ejecución BIM es el documento mediante el cual se definen las bases, reglas y normas internas del proyecto a elaborar mediante BIM, para que todos los implicados hagan un trabajo coordinado y coherente. Este documento es compartido y aceptado por todos los participantes del proyecto y tiene como fin establecer la manera de trabajar para alcanzar cada uno de los estándares establecidos. Este documento debe entenderse como un documento vivo, susceptible de ajustes y cambios de acuerdo a las necesidades del proyecto y el cliente, los cambios y ajustes realizados al BEP en la ejecución del proyecto deberán ser revisados y aprobados por la **INTERVENTORÍA** y la **AEROCIVIL.**

Una vez adjudicado el contrato, el **CONTRATISTA CONSULTOR** deberá realizar y presentar el Plan de Ejecución BIM (BEP) para el desarrollo del proyecto, tomando como base los requerimientos y directrices definidos en el ATB-EIR y debe contener, pero sin limitarse los siguientes contenidos:

- Descripción del Plan de Ejecución BIM.
- Información del Proyecto: Información General, Control de Cambios, Participantes del Proyecto, Roles y Responsabilidades.
- Requisitos de Información del Proyecto: Estructura de segregación del proyecto, estructura de desgloses del contenedor de información, usos BIM, estados de avance de información de modelos (EAIM), planes de entrega de información, información de referencia y recursos compartidos, proceso de levantamiento de condiciones existentes, plan de movilización de recursos (MDP).
- Estrategia de Producción y Entrega de Información: Estructura organizacional del proyecto, estrategia de trabajo colaborativo, flujos de trabajo BIM, gestión de a información, estructura y criterios de calidad de contenedores de información, codificación de carpetas y archivos, control de calidad de procesos de producción, estrategia de entrega de información, aseguramiento de calidad.
- Herramientas de Intercambio de Información e Interoperabilidad y Entregables BIM: software de diseño y modelado, sistemas de clasificación de la información, formatos de intercambios de datos e interoperabilidad.

- Estrategia de Modelado: Estándares específicos del proyecto, estándares de información (LOIN, LOG y LOI), tipos de modelos, criterios de modelación, estructura de nomenclatura de entidades BIM, esquema de georreferenciación, esquema de coordinación y detección de colisiones, esquema de federación de modelos.
- Cronograma de Hitos BIM
- Seguridad de la Información: Estrategia de seguridad de la información.
- Gestión de Riesgos
- Anexos documentales BIM.

La primera versión del BEP se presentará a los 15 días de adjudicación del contrato, aprobado a satisfacción por la **INTERVENTORÍA**.

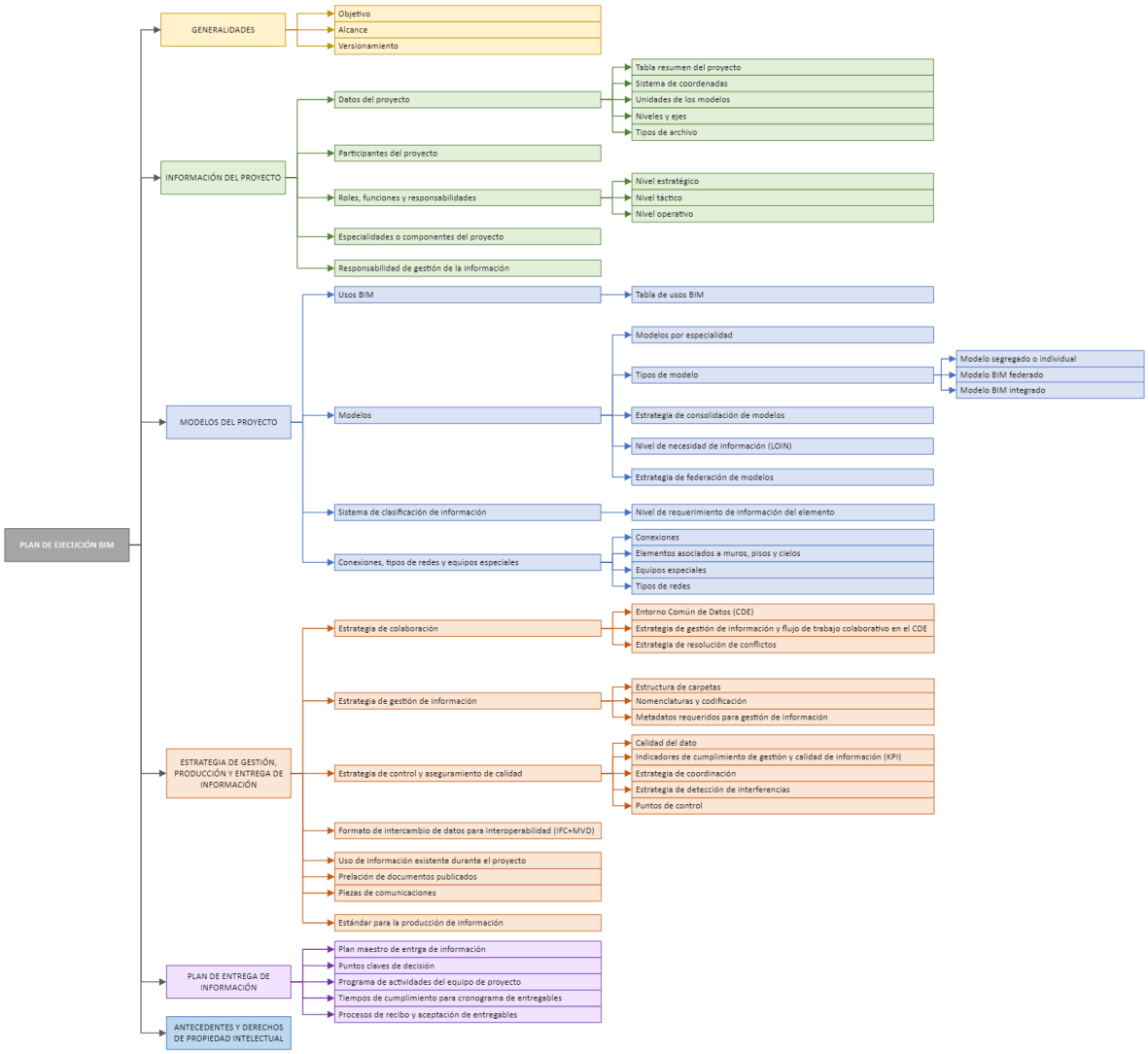
**NOTA:** Al finalizar el contrato, se entregará nuevamente el BEP, en donde se recojan los avances o cambios metodológicos y tecnológicos que se hayan podido producir durante el proceso. El objetivo de este último BEP será servir a modo de manual de uso de los modelos BIM para el contratista consultor de la siguiente fase o los siguientes participantes intervinientes en el ciclo de vida del diseño/activo final resultante del proyecto.

#### *6.1.1. MODELO DE DEFINICIÓN DE ESTRATEGIA Y REQUISITOS DE LA MODELACIÓN*

Dentro de los quince (15) días hábiles siguientes al inicio del contrato debe estar presentado por parte del **CONTRATISTA CONSULTOR** para aprobación de la **INTERVENTORÍA** de acuerdo con el alcance establecido, el BEP. Éste deberá desarrollar las exigencias del presente documento y las contenidas en el proceso con los medios necesarios para cumplir con el resultado exigido de usos, entregables, nivel de información contenida en cada modelo y la regulación de la gestión de la información que se manejará en un CDE.

El BEP abordará como mínimo los siguientes aspectos, debiendo incluir aspectos adicionales a responsabilidad del **CONTRATISTA CONSULTOR** y para ser aprobadas por la **INTERVENTORÍA** y la **SUPERVISIÓN** designada por la **AEROCIVIL**, siempre y cuando sean necesarias para el cumplimiento de las obligaciones BIM establecidas:

*Figura 3. Contenido mínimo del Plan de Ejecución BIM*




*Fuente: Estrategia Nacional BIM.*

El **CONTRATISTA CONSULTOR** es responsable de la calidad de los diseños previo al inicio de la construcción de la obra. La modelación BIM del proyecto dentro del objeto contractual por parte del **CONTRATISTA CONSULTOR** de este proceso deberá asegurar que la calidad de cada uno de los modelos funciona en forma bidireccional. Los diseñadores se retroalimentan de la información modelada previamente del proyecto (si la hay), y atenderán los ajustes, diseños y/ o rediseños totales que se deban realizar sobre los inconvenientes encontrados en los diferentes modelos o que se requieran para su completitud.

El BEP que debe presentar el **CONTRATISTA CONSULTOR** debe detallar todas las pautas de modelado BIM y todas las acciones, responsables y medios necesarios para todos los componentes de diseño y construcción incluidos en el alcance del proceso y su maduración, especificar que es su obligación producirlos de manera integral para la **AEROCIVIL** en el contrato y que serán la única fuente de información durante su construcción.

Los documentos del proceso y su contenido definen los alcances, tiempos de ejecución y entregables del objeto contractual.

## 6.2. GENERALIDAES

### *6.2.1. OBJETIVO*

Asegurar una gestión eficiente y colaborativa de la información durante la ejecución del proyecto, se utilizarán modelos BIM para los análisis, estudios y diseños requeridos para definir la alternativa de desarrollo seleccionada producto de la actualización y/o elaboración del Plan Maestro Aeroportuario o Esquema de Planificación Aeroportuario, así como también para los estudios y diseños subsecuentes de la fase de factibilidad.

### *6.2.2. ALCANCE*

El alcance BIM del proyecto de consultoría de PMA o EPA y los estudios y diseños a nivel de factibilidad incluye la implementación de BIM en todas las etapas del proyecto. Se desarrollarán modelos BIM para analizar la infraestructura existente, simular escenarios de expansión o modernización, y evaluar costos, beneficios e impactos ambientales. Toda la información se gestionará en un entorno común de datos (CDE) para asegurar la colaboración en tiempo real entre disciplinas como arquitectura, ingeniería civil y ambiental. Los modelos se crearán de acuerdo al nivel de información necesaria definida por la **AEROCIVIL** (LOIN) adecuados para cada etapa, garantizando el detalle necesario para la toma de decisiones. Protocolos de coordinación y revisión se establecerán para integrar correctamente las distintas disciplinas, asegurando que los modelos cumplan con los estándares de calidad y las normativas aplicables. Finalmente, el proceso de aprobación y validación de los modelos será riguroso, con criterios claros para garantizar la precisión y utilidad de la información para las decisiones futuras del proyecto.

### *6.2.3. VERSIONAMIENTO*

Establece desde la versión inicial, fecha, responsable y descripción de la creación o modificación del documento BEP. Siguiendo la NTC-ISO 19650 se describen las reglas de versionamiento. El versionamiento de la documentación se puede realizar a través de la herramienta de versionamiento automático del CDE.

## 6.3. INFORMACIÓN DEL PROYECTO

Esta sección define el marco colaborativo y contractual, junto con los principios generales para la presentación de ofertas BIM y Protocolo de intercambio de información según NTC-ISO 19650-2 :2021, 5.1.8.

### *6.3.1. DATOS DEL PROYECTO*

El **CONTRATISTA CONSULTOR** deberá incluir en el BEP una tabla resumen del proyecto con base en la documentación y el contrato, conteniendo como mínimo la siguiente información: Objeto del proyecto, Plazo del proyecto, Tipo de proyecto, Número de proceso, Nombre del proyecto, Sigla de proyecto, Número del proyecto, Ubicación del proyecto, Fecha de inicio desarrollo de proyecto, Descripción del proyecto, Información adicional, Longitud y/o Área Estimada.

También deberá incluirse la siguiente información:

- Unidades de los modelos: Establecer el sistema de unidades de trabajo.
- Niveles y ejes: Estos elementos deben ser constantes y únicos en todos los modelos. Se toman como referencia para análisis de colisiones y cantidades de obra discriminados por segmentos o niveles
- Tipos de archivos: formatos de archivo a ser usados.

#### *6.3.1.1. SISTEMA DE COORDENADAS Y GEORREFERENCIACIÓN*

El **CONTRATISTA CONSULTOR** debe referenciar toda la información planimétrica de sus diseños de acuerdo con lo establecido en la Resolución 370 de 2021 del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). La georreferenciación de los modelos deberá garantizar la interoperabilidad entre herramientas y software SIG (Sistemas de Información Geográfica) con las herramientas y software BIM.

El **CONTRATISTA CONSULTOR** en el BEP, deberá ampliar la información relacionada con la Georreferenciación. Se sugiere revisar temas como:

- Sistema geográfico utilizado.
- Precisión requerida de levantamiento.
- Sistema de importación del modelo.
- Coordenadas base de los modelos.
- “Punto de amarre” topográfico base del especificado en el objeto contractual del proyecto.
- Coordenadas del “punto de amarre” especificadas en el objeto contractual del proyecto.
- Rotación de Proyecto (Norte Real).
- Nivel Cero (0) de Proyecto.

### *6.3.2. PARTICIPANTES*

Establece los participantes del contrato, sus datos de origen y contacto como empresa, cargo, correo, teléfono entre otros.

### *6.3.3.ROLES, FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES BIM DEL PROYECTO*

Establece el rol, funciones y responsabilidades de los participantes del proyecto dentro del objeto contractual para la gestión del modelo y la información de este, las cuales deben contener la información necesaria para cumplir con los entregables del contrato como obligación de resultado, sin que se limite a las condiciones mínimas indicadas en el presente documento.

El **CONTRATISTA CONSULTOR** debe estructurar su equipo de trabajo para cumplir con el alcance y el cronograma descrito en estos términos de referencia.

#### *6.3.3.1. NIVEL ESTRATÉGICO*

Establece los objetivos y las líneas para la gestión de información de activos, garantizando el cumplimiento y desarrollo de los requerimientos y entregables del contrato y el presente proceso.

#### *6.3.3.2. NIVEL TÁCTICO*

Crea las acciones a realizar para cumplir los objetivos y líneas estratégicas garantizando la calidad y flujo de la información y los modelos.

#### *6.3.3.3. NIVEL OPERATIVO*

Apoya las acciones desarrolladas en el nivel táctico y es el responsable de la producción de información.

### *6.3.4. ESPECIALIDADES O COMPONENTES DEL RPOYECTO SEGÚN EL CONTRATO CELEBRADO*

Establece de acuerdo con las obligaciones del contrato las especialidades, subespecialidades y componentes que serán modeladas, en este caso la totalidad de componentes técnicos y ambientales serán modelados o producidos por el modelo o modelos realizados.

### *6.3.5. RESPONSABILIDAD DE GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN*

Esta sección estipula la asignación de roles dentro del objeto contractual para la gestión del modelo y la información del proyecto, los cuales están alineados con la NTC-ISO 19650-1:2021,7. Estos roles y responsabilidades deben cumplir con las funciones de gestión de información por la NTC-ISO 19650. Así mismo, se deberá identificar los responsables de gestión y producción de información indicando el Perfil / Disciplina, la empresa y las responsabilidades asignadas según el objeto contractual.

El **CONTRATISTA CONSULTOR** debe estructurar su equipo de trabajo para cumplir con el alcance y el cronograma descrito en estos términos de referencia.

## 6.4. MODELOS BIM

### *6.4.1. USOS BIM*

Los Usos BIM corresponden a los objetivos esperados por la **AEROCIVIL** para cumplir con los objetivos o requerimientos en cada una de las fases o etapas del proyecto. De acuerdo con lo establecido en la sección 4.3 Usos BIM, el **CONTRATISTA CONSULTOR** deberá aclarar el alcance técnico, entregables, y documento técnico de referencia para cada uno de los usos aplicados al proyecto según la fase definida dentro del objeto contractual en cada una de las especialidades y subespecialidades para dar cumplimiento a los objetivos y metas descritos en este documento.

### *6.4.2. MODELOS*

El **CONTRATISTA CONSULTOR** deberá definir las especialidades para las que generará modelos de información (sección 4.3.1.), los tipos de modelos (sección 4.6.2.) y la estrategia de consolidación de estos (sección 4.6.2.4.).

#### *6.4.2.1. NIVEL DE INFORMACIÓN NECESARIA (LOIN)*

De acuerdo con lo especificado en la sección 4.4. Estándar de información, el **CONTRATISTA CONSULTOR** deberá definir el nivel de necesidad de información (tanto geométrica como de información alfanumérica) por cada especialidad para la que generará modelos de información.

Deberá garantizarse que el nivel de información geométrica de los elementos sea al menos el siguiente, según la fase en que se encuentre según el objeto contractual:

*Tabla 3. Nivel de Información Geométrica.*

| LOG 100 | LOG 200 | LOG 300 | LOG 350 | LOG 400 | LOG 500 |
|---|---|---|---|---|---|
| | Prefactibilidad | Factibilidad | Estudios & Diseños Definitivos<br>Construcción | Construcción | Operación & Mantenimiento |

Por otro lado, deberá asegurarse que el nivel de información alfanumérica de los elementos sea al menos el siguiente:

*Tabla 4. Nivel de Información Alfanumérica.*

| LOI 100 | LOI 200 | LOI 300 | LOI 350 | LOI 400 | LOI 500 |
|---|---|---|---|---|---|

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Prefactibilidad | Factibilidad | Estudios & Diseños Definitivos<br>Construcción | Construcción | Operación & Mantenimiento |

### *6.4.3. SISTEMAS DE CLASIFICACIÓN DE INFORMACIÓN*

El **CONTRATISTA CONSULTOR** debe proponer el sistema de clasificación para el proyecto con base en los requerimientos de la **AEROCIVIL** descritos en la sección 4.5.3, el cual debe ser validado por la **INTERVENTORÍA** y la **AEROCIVIL**, y definir el nivel de información necesario para cada uno de los elementos.

### *6.4.4. CONEXIONES, TIPOS DE REDES Y EQUIPOS ESPECIALES*

#### *6.4.4.1. CONEXIONES*

Es necesario que las redes estén siempre conectadas, no sólo gráficamente, sino también analíticamente (usar conectores MEP), e indicar las alturas y dimensiones reales de las conexiones para evitar colisiones obvias en el reporte de colisiones general.

#### *6.4.4.2. TIPOS DE REDES*

Es necesario diferenciar por tipo el sistema modelado; es decir, crear un tipo y una configuración para red de suministro, red sanitaria, red matriz, otra para aguas lluvias, etc.

#### *6.4.4.3. EQUIPOS ESPECIALES*

Los equipos especiales que no se encuentren en las librerías, pueden ser modelados en las plantillas de elementos respectiva o simplemente modelados y cargados desde otro software o páginas WEB. Lo importante es que dicho equipo tenga los conectores MEP e información con sus propiedades gráficas y no gráficas e incorporarles el nivel geométrico, nivel de información y nivel de documentación vinculada, especificado para ese tipo de elemento.

## 6.5. ESTRATEGIA DE GESTIÓN, PRODUCCIÓN Y ENTREGA DE INFORMACIÓN

En este capítulo se especifican los requerimientos para la estrategia de producción y los procesos colaborativos, de calidad y de entrega para la gestión de información en el marco de la implementación BIM en el desarrollo del presente contrato.

Los lineamientos aquí definidos brindan los parámetros mínimos a seguir para producir, compartir e intercambiar información de manera estructurada durante todo el ciclo de vida del proyecto y del activo, que deberán utilizarse durante el desarrollo del presente contrato, asegurando la disponibilidad,

trazabilidad y seguimiento de la información de los modelos BIM de manera más eficiente, garantizando entregables BIM de calidad.

Es necesario que el **CONTRATISTA CONSULTOR** adquiera las licencias necesarias para el uso del CDE de la entidad, o en caso contrario deberá presentar el entorno común de datos (CDE) del proyecto que cumpla con los requerimientos mínimos de la **AEROCIVIL** (numeral 3) para su validación por la entidad, así como proporcionar el acceso y las respectivas licencias a lo largo de la vida útil del proyecto a los funcionarios de la **AEROCIVIL** que funjan la supervisión, además deberá garantizar y proponer el plan para la migración completa de la información al CDE de la entidad; en esa misma línea, deberá facilitar el acceso y los permisos necesarios al **CONTRATISTA INTERVENTOR** para ejercer su función, sin embargo, las licencias de los usuarios asignados a los profesionales de la interventoría serán responsabilidad de este último.

Una vez determinado el CDE será este la plataforma en la que se realice la recolección, administración e intercambio de información BIM, en donde este sea la fuente única de información entre todos los miembros del equipo, facilitando la colaboración y ayudando a evitar duplicados y errores durante la ejecución del contrato. Este CDE debe estar configurado para cumplir con el flujo de la información descrito en la NTC-ISO 19650-1.

*Figura 4.Flujo de estados de la información según ISON 19650-1.*




*Fuente: NTC-ISO 19650-1-2021*

### *6.5.1. ESTRATEGIA DE COLABORACIÓN*

La **AEROCIVIL** para el trabajo colaborativo requiere que los actores involucrados (Constructor/Consultor/Interventoría/terceros/demás responsables) generen la información de forma coordinada y estandarizada, mediante flujos que garanticen la calidad en todos los aspectos y fines contratados o designados en el proceso. Debido a que el intercambio de la información es parte fundamental para la modelación bajo la metodología BIM, el **CONTRATISTA CONSULTOR** deberá proponer el flujo en el que participe el, los profesionales BIM de la **INTERVENTORÍA** y la **AEROCIVIL** en donde se evidencie la eficiencia en los métodos de intercambio de información, uso de la información generada (modelación inicial, modelación en progreso y modelación final coordinada) y esta tendrá que ser aprobada por la **INTERVENTORIA.**

El **CONTRATISTA CONSULTOR** deberá proponer el proceso de gestión de información siguiendo los requerimientos de la NTC-ISO 19650-1 Parágrafo 11, mediante la definición del Nivel de información necesario, proceso de control de calidad y flujo y utilización del CDE para cada una de las entregas de información.

#### *6.5.1.1. ENTORNO COMÚN DE DATOS (CDE)*

El CDE permite centralizar la información del proyecto en una fuente única para gestionarla a través de un proceso estandarizado y facilita dentro de un sistema de gestión documental transferir documentos del activo durante su fase de entrega y hasta el cumplimiento de esta.

El CDE debe permitir:

- Incorporar, consultar y obtener la información del proyecto, tanto archivos como comunicaciones entre los interesados (correos electrónicos, ordenes de cambio, tareas, consultas, documentos, modelos, etc.).
- Gestión de accesos: No todos los interesados deben acceder a toda la información. Gestión de accesos de acuerdo con los niveles de los contenedores de información indicados en el apartado 4.1 y lo indicado en la NTC-ISO 19650-1:2021.
- Compartir información a través de enlaces.
- Control de versiones.
- Búsqueda eficiente de la información, a partir de la aplicación de filtros, etiquetas, entre otros.
- Flujos de trabajo integrados en la gestión de la documentación: aprobaciones, comentario, entre otros.
- Visualización 3D de modelos, anotación de incidencias en archivos y modelos.
- Gestión de modelos federados: Combinación de archivos IFC para su visualización y análisis, así como la exportación de datos de forma estructurada en formato COBie.

- Planificación BIM: Requerimientos de información del cliente, plan de ejecución, protocolos, niveles de detalle e información, gestión estructurada de los datos, etc.

El CDE deberá cumplir como mínimo con las especificaciones descritas en la tabla siguiente:

*Tabla 5. Especificaciones requeridas CDE.*

| | Funcionalidad | Descripción | Requerimiento de la ISO 19650 |
|---|---|---|---|
| **Flujo de trabajo y permisos** | | | |
| | Controles de permiso personalizable | Restringir el acceso de lectura y edición de carpetas y archivos para permitir el correcto flujo de trabajo del CDE. | Si |
| | Aprobación y verificación | El sistema cuenta con un proceso controlado de aprobación y verificación, configurable a los métodos y procedimientos del proyecto. | Si |
| | Archivo de información | Capacidad de archivar contenedores de información descartados o redundantes. | Si |
| | Notificaciones y alertas | Capacidad de configurar notificaciones y alertas automáticas.<br>Para ayudar al flujo de trabajo colaborativo del CDE. | No |
| **Metadatos y registro de auditoría** | | | |
| | Estados | Capacidad de pasar la información de un estado a otro (Producción-WIP, Compartido, Publicado, Archivado) con permisos controlados | Si |
| | Nomenclatura | Capacidad de configurar las reglas de nombrado según la ISO 19650 y los estándares de información del proyecto, asegurando que todos los archivos cuenten con un nombre sin duplicación. | Si |
| | Metadatos | Capacidad de configurar y asignar atributos (estado, revisión, versión y descripción) para cada contenedor de información según la ISO 19650 y los estándares de información del proyecto | Si |
| | Auditoria (transición de información) | Captura automática del nombre del usuario y la fecha cuando la información fue transmitida entre estatus | Si |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Auditoria (en estado producción-wip) | Captura automática de la trazabilidad de la producción de la información (historial de archivos e historial de versiones) | Si |
| **Gestión de Carpetas** | | | |
| | Emisiones y transmisiones | Capacidad para emitir formalmente información a partes interesadas con un registro de transmisión. | Si |
| | Sistema de control de versiones | Capacidad de seguimiento de versiones y revisiones permitiendo ajustar el esquema según lo descrito en la ISO 19650 y los estándares de información del proyecto | Si |
| | Gestión de paquetes de software | Capacidad para gestionar programas y formatos de archivos | Si |
| | Gestión de biblioteca de empresa | Capacidad de gestionar la biblioteca de su empresa en un espacio centralizado y controlado asegurando la marca actual, las plantillas y personalizaciones utilizadas. | No |
| | Intercambio de archivos | Posibilidad de compartir y recibir información a través de enlaces HTTPS/navegadores web. | No |
| | Gestión de email | Capacidad para gestionar la correspondencia del proyecto dentro del CDE. | No |
| | Visor de versiones y revisiones | Capacidad de ver y retroceder a versiones/revisiones de la información. | No |
| **Accesibilidad** | | | |
| | Acceso externo | Capacidad de proporcionar acceso restringido a partes externas/interesadas para ver y revisar la información. | No |
| | Accesibilidad a distancia | Capacidad de que el CDE sea accesible independientemente del dispositivo o la ubicación (es decir, tablets, celulares). | No |
| | Accesibilidad sin conexión | Capacidad de acceder a la información fuera de línea de forma manera controlada y segura. | No |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Visualización de modelos 3d | Visualización de modelos 3D, anotación de incidencias en archivos y modelos. | No |
| **Sistema** | | | |
| | Integraciones y API | Capacidad de integración con otros CDE's y sistemas empresariales a través de integraciones directas, API o personalización.<br>Esencial para crear un entorno CDE conectado. | Si |
| | Protección de la seguridad | Seguridad informática como cifrado de datos, recuperación de datos y redundancia. | Si |
| | Búsqueda avanzada | Capacidad de buscar rápidamente información por nombre, contenido y metadatos | No |
| | Almacenamiento flexible | Flexibilidad de las opciones de almacenamiento para adaptarse a su organización, proyecto y/o cliente: nube, local, híbrido | No |
| | Interfaz amigable | El CDE cuenta con una interfaz fácil de usar, permitiendo que los usuarios se adapten rápidamente. | No |
| | Formación, apoyo y documentación | El CDE tiene un alto nivel de formación apoyo y documentación. Esencial para garantizar el buen funcionamiento. | No |

*Fuente: Estrategia Nacional BIM.*

#### *6.5.1.2. ESTRATEGIA DE GESTIÓN DE INFORMACIÓN Y FLUJO DE TRABAJO COLABORATIVO EN EL CDE*

A continuación, se describen los estados de gestión de la información descritos en la NTC-19650-1:2021, 12 y que aplican para toda la información contenida en el CDE:

*Tabla 6. Estados de gestión de la información*

| Estado de información | Definición |
|---|---|
| 00_Información de referencia y recursos compartidos | Información y recursos de referencia necesarios para la producción de información. |
| 01_Produccion Trabajo en Curso-WIP | La información descrita como trabajo en proceso de producción (Work In Progress – WIP) es aquella que se encuentra en desarrollo y no ha tenido una revisión o verificación por fuera del equipo de creación. |

| Estado de información | Definición |
|---|---|
| **A cargo del Productor de la información.** | - Esta información es desarrollada por los productores de los modelos o el equipo de trabajo, y NO es visible o accesible por nadie más.<br>- Es el espacio de trabajo en donde la información previamente compartida se modifica y/o actualiza. |
| 02_Compartido (No Contractual)<br><br>**A cargo del Productor de la información y con acceso al Equipo de Trabajo.** | Para facilitar un trabajo colaborativo, coordinado y eficiente, cada parte pondrá sus datos de diseño disponibles para el acceso formal de todo el proyecto a través de un repositorio compartido o un protocolo de información (que será definido por el **CONTRATISTA CONSULTOR**. Estos archivos deben ser accesibles para el equipo de entregas desde una ubicación central o replicada en el Área Compartida de la estructura de carpetas de proyecto de cada parte. Antes de compartir, los datos serán verificados, aprobados y validados de acuerdo con el flujo de trabajo de manejo de la información.<br>- Sólo se transferirán al contenedor de información compartida los datos o archivos BIM que hayan sido verificados, aprobados y cuenten con el código de estatus apropiado.<br>- El intercambio de modelos se debe llevar a cabo de manera frecuente para que otras disciplinas estén trabajando con la información validada más reciente como se define en el PEB.<br>- Se recomienda que los archivos de modelo se compartan exactamente como la versión vigente de producción, sin ninguna fusión o edición adicional. De igual manera, deben emitirse todas las referencias y archivos vinculados necesarios.<br>- El contenedor de información compartida también actuará como el repositorio para los datos formalmente emitidos y/o proporcionados por organizaciones externas que se compartirán en todo el proyecto.<br>- Los cambios en los datos compartidos se comunicarán efectivamente al equipo a través de las ediciones tradicionales de dibujo, el registro de cambios u otro aviso adecuado, como se define en el BEP. |
| 03_Publicado (Contractual)<br><br>**A cargo del Productor de la información y con acceso al Equipo de Proyecto.** | Los entregables como Información de proyecto, datos exportados, documentos, información gráfica de modelos, información documental y documentos no gráficos producto del proceso BIM deberán ser archivados en el contenedor de publicación de los proyectos una vez los datos hayan sido verificados, aprobados y validados de acuerdo con el flujo de trabajo de manejo de la información. Además, todo el equipo de proyecto (**CONTRATISTA CONSULTOR**, **INTERVENTORÍA** y **AEROCIVIL**) tendrá acceso a esta información. La información descrita como publicada es aquella que se encuentra disponible para el equipo del proyecto, es decir, para la **AEROCIVIL**, el **CONTRATISTA** |

| Estado de información | Definición |
|---|---|
| | **CONSULTOR** y la **INTERVENTORÍA**. Esta información ha sido verificada, aprobada y validada según el flujo descrito en este Requerimiento de BIM y en el BEP.<br>- Se deberá llevar un control de revisión y publicación en el Sistema de control de documentos de cada proyecto.<br>- Se deberá mantener una copia récord (Digital) de todos los documentos entregables y donde sea requerido, copia física.<br>- La información BIM es interdependiente, es decir, que los cambios realizados en una vista pueden modificar otras vistas, por lo tanto, los archivos centrales con las vistas asociadas se deben publicar en entregable no editable (IFC, PDF/A, etc).<br>- Se deberá presentar un repositorio de información, el cual debe estar interrelacionado con el modelo IFC, llevando y trayendo datos desde y hacia el modelo IFC.<br>- Toda modificación de la información o documentos gráficos debe ser informada y debe seguir los protocolos de Nomenclatura establecidos en el Plan de Ejecución BIM.<br><br>Par este estado de información se deben crear dos carpetas:<br>- **03.1_Publicado_Interventoría:** En esta carpeta se publicará la información que debe revisar, comentar y aprobar por parte de la interventoría para ser remitida posteriormente a la Supervisión de la Aerocivil.<br>- **03.2_Publicado_Aerocivil:** En esta carpeta se publicará la información aprobada a satisfacción por la interventoría para validación final por parte de la Supervisión de la Aerocivil. |
| 04_Archivado<br><br>**Aerocivil**<br><br>**Productor de la información** | Estado que permite llevar un registro de toda la información que se ha compartido y publicado durante el proceso para eventualmente emplearlo en fases posteriores, auditorias y operaciones pertinentes. |

*Fuente: Aerocivil 2024.*

El Estado de información define la situación, temporal o definitiva del documento. Este campo informa sobre la finalidad del documento. De este modo, mediante el intercambio de documentación podremos

saber si el documento tiene por objeto un proceso de revisión, comentarios y/o aprobación por alguna de las partes.

*Tabla 7. Glosario Estados de la información.*

| Estado | Siglas |
|---|---|
| Trabajo en Curso (WIP) | **S0**= Estado Inicial asignado a una tarea o documento. Indica que el documento no está preparado para ser compartido fuera del equipo de trabajo. |
| Compartido (No Contractual) | **S1**= Compartido para coordinación, limitado para tareas de coordinación. Sirve para avanzar en entregables propios de un área. No ha de ser solo a planos. Sirve para cualquier tipo de documentación.<br>**S2**= Compartido para información, asignado a documentos que han de servir a modo informativo para otras tareas que le sean relevantes. Ej. Fotografías del lugar.<br>**S3**= Compartido para revisión y comentarios, asignado a documentos que han de ser revisados y comentados por sus receptores, contraponerlos con los requisitos del cliente.<br>**S4**= Compartido para aprobación, asignado a documentos que han de ser aprobados por sus destinatarios. El estado subsecuente a este deberá de ser la aceptación del documento, verificando que está cumpliendo con los requisitos del adjudicador/contrato. **S5**= Compartido para Autorización PIM<br>**S6**= Compartido para Autorización AIM |
| Publicado (Contractual) | **A1**, An, etc= Aprobado<br>**B1**, Bn, etc= Parcialmente aprobado – Aprobado con comentarios<br>**C1**, Cn, etc.= Rechazado asignado por el adjudicatario principal para devolver el contenedor de información ya que no se ajusta a lo requerido |
| Archivado (para aceptación AIM) | **AB**= As-built |

*Fuente: Estrategia Nacional BIM.*

A continuación, se define el proceso de aprobación de información por parte de la **AEROCIVIL**, el cual está sometido a un proceso de verificación por parte del **CONTRATISTA CONSULTOR**, en caso de que se requiera complementarlo teniendo en cuenta el proceso de gestión de información, siguiendo los requerimientos de la NTC-ISO 19650-1 parágrafo 11, mediante la definición del Nivel de información necesario, proceso de control de calidad y flujo y utilización del CDE para cada una de las entregas de información:

El **CONTRATISTA CONSULTOR** deberá plantear en el BEP el flujo de trabajo que describa cómo el equipo de desarrollo debe presentar información para su aprobación y para el procedimiento de revisión, lo cual debe incluir los resultados tanto positivos como negativos. Todos los procesos de aprobación deben realizarse a través del CDE, según las transiciones descritas en los numerales de NTC-ISO 19650-2:2021, 5.6.3, 5.6.4 y 5.6.5.

*Tabla 8. Flujo de trabajo*

| Origen | Responsable | Aprobador | Destino | Descripción |
|---|---|---|---|---|
| CDE – Producción (WIP) | Equipo de tareas (CONTRATISTA CONSULTOR) | Líder de diseño (CONTRATISTA CONSULTOR) | CDE – Compartido | Revisión Calidad del modelo Revisión Estándares. Verificación de contenido técnico Verificación de la integridad de COBie y/o IFC. Revisión Información Gráfica Documental Revisión Información No grafica. |
| CDE – Compartido | Cargo estratégico y táctico (CONTRATISTA CONSULTOR) | Interventor | CDE – Publicado | Revisión Calidad Modelo integrado. Verificación de contenido técnico. Revisión de paquete de información. |
| CDE- Publicado | Cargo estratégico y táctico (Interventor) | ENTIDAD | CDE Externo- Publicado | Validación por parte de la ENTIDAD de información por hito aprobada por la INTERVENTORIA. |

*Fuente: Estrategia Nacional BIM.*

El **CONTRATISTA CONSULTOR** durante la ejecución del contrato deberá generar y proveer el flujo de la información en un CDE con visualizador y colaborativo para la gestión de la información gráfica (representación gráfica 3D) y no gráfica de los activos objeto del proceso durante todo el ciclo de vida o fase contratada en la escala y complejidad definida por la **AEROCIVIL**, de manera que cumpla con las obligaciones de resultado, descritas dentro del alcance del contrato y los documentos del proceso, incluyendo a la **INTERVENTORÍA** y a la **AEROCIVIL**.

#### *6.5.1.3. ESTRATEGIA DE RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS*

El **CONTRATISTA CONSULTOR** deberá proponer en el BEP una estrategia de resolución de conflictos derivados de los requerimientos BIM, indicando cada uno de los niveles de decisión y el responsable de la toma de decisiones según NTC-ISO 19650-1:2021,6.3.2.

### *6.5.2. ESTRATEGIA DE GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN*

#### *6.5.2.1. METADATOS REQUERIDOS PARA GESTIÓN DE INFORMACIÓN*

Los metadatos van muy de la mano de la nomenclatura, pues son campos adicionales que se le asignan a los documentos. Los CDE permiten adicionarle atributos (metadatos) a cada uno de los archivos almacenados. Cabe mencionar que mientras el archivo se encuentre dentro del CDE estos campos deben ser asignados a través de los espacios destinados en el CDE para este fin, pero, cuando los archivos se descarguen deberán insertarse como campos adicionales al nombre.

*Tabla 9. Metadata asociada a documentos BIM*

| Campo/ Metadato | Descripción |
|---|---|
| Estado | Códigos de identificación de gestión del estado temporal o definitivo de la información (Trabajo en Progreso, Compartido, Publicado). |
| Versión | Emplear este metadato cuando el CDE no cuenta con versionamiento automático o cuando la información esté por fuera del Ambiente Común de Datos (CDE). En caso de que este dentro del CDE se empleará el versionamiento interno de la herramienta. |
| Descripción | Texto descriptivo que permite el reconocimiento entre documentos. Este texto debe ser corto y preciso en su redacción. |
| Confidencialidad | Texto que permita identificar el nivel de seguridad o confidencialidad del archivo (ver 4.1.3.1Estructura de seguridad / confidencialidad de archivos.) |

*Fuente: Adaptada EIR INVIAS.*

*Figura 5. . Ejemplo inserción de metadatos (campos en verde) en la nomenclatura (BuildingSMART, 2021).*




*Fuente: Adaptada EIR INVIAS.*

### *6.5.3. ESTRATEGIA DE CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD*

El **CONTRATISTA CONSULTOR**, así como la **INTERVENTORÍA** serán los responsables de garantizar la calidad de los modelos de información y documentación producidos y entregados a la **AEROCIVIL**. En este sentido, las partes deberán verificar la calidad del modelo y sus entregables, así como del cumplimiento de los estándares de información, sistemas de clasificación, formatos de intercambio de datos para interoperabilidad y demás requeridos especificados en el presente anexo.

El **CONTRATISTA CONSULTOR** deberá desarrollar en el BEP la estrategia de control y aseguramiento de calidad que se llevará a cabo durante el desarrollo del contrato, el cual incluya como mínimo la definición detallada de los Indicadores de cumplimiento de gestión y calidad de información (KPIs) que se usaran para medir y garantizar la calidad de los entregables en un 100%, la estrategia de coordinación y la estrategia de detección de interferencias. Esta información deberá estar debidamente revisada y aprobada por la **INTERVENTORÍA**.

A continuación, se define el estándar de aseguramiento de calidad para la ejecución del contrato. La estrategia, el lenguaje, indicadores y responsables de las funciones de calidad, así como los protocolos y guías aplicables teniendo en cuenta la NTC-ISO 19650-1:2021, 11.3:

#### *6.5.3.1. CALIDAD DEL DATO*

La información debe cumplir con los requerimientos de información solicitados en este documento y con los estándares métodos y procedimientos acordados en el BEP. La revisión de los contenedores de información (carpeta) o entregables deberán cumplir con los siguientes aspectos:

- Consistencia: Uso consistente de métodos, técnicas, plantillas, herramientas y procesos en el desarrollo de modelos de información.
- Integridad: Cumplimiento en validez, calidad y cantidad de requerimientos de información solicitados para el desarrollo de modelos de información.
- Exactitud: El grado en que la medición y / o cálculo de una propiedad se ajusta a su valor real en el desarrollo de modelos de información.
- Inteligibilidad: Los modelos de información y su contenido debe ser comprendido, comunicado o transmisible de forma clara.
- Los informes de control de calidad, los procesos de Revisión de contenedores de información (Entregables), procesos de coordinación 3D, así como los otros documentos entregables de calidad deberán estar descritos en el BEP.

La información administrada en el CDE debe ser entendible por todas las partes. Lo siguiente debe ser acordado en el BEP.

- Formatos de información.
- Formatos de entrega.

- Segregación o estructura del modelo de información.
- Nombres de atributos para metadatos.
- Entregables.

Se debe considerar la verificación automática de la información en el CDE con herramientas definidas en el BEP.

#### *6.5.3.2. INDICADORES DE CUMPLIMIENTO DE GESTIÓN Y CALIDAD DE INFORMACIÓN (KPI)*

El **CONTRATISTA CONSULTOR** deberá, al menos, utilizar los indicadores claves de desempeño (KPIs), dentro de los cuales se definen los indicadores generales de cumplimiento de calidad y gestión de información. La **AEROCIVIL** propone los siguientes Indicadores de cumplimiento de gestión y calidad de información (KPI) mínimos que el consultor gestionará, medirá y reportará. El consultor debe validar y/o ajustar estos indicadores en el BEP y deberán ser aprobados por la interventoría y la **AEROCIVIL**. Los entregables deberán pasar por un riguroso proceso de revisión de alcance y calidad.

*Figura 6.Indicadores de control de calidad*

| **Indicadores de Control de calidad** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Revisión** | **Responsable** | **Software** | **Frecuencia** | **Descripción** | **Métrica** |
| Visual | Equipo de tareas/ CONTRATISTA CONSULTOR | Herramientas de modelación y revisión. | Diario | Deberá asegurar que no hay componentes no deseados en el modelo y que se han seguido las bases de diseño. Esto hace parte del proceso de producción. | **% Incidencias de diseño cerradas al final del Hito**<br>0% a 50% - Malo<br>51% a 75% - Regular<br>76% a 90% - Bueno<br>91% a 100% - Excelente |
| Interferencias | Equipo de tareas/ CONTRATISTA CONSULTOR | Herramienta de detección de interferencias. | Semanal | Deberá realizar procesos de detección de interferencias geométricas y duplicado de elementos del modelo. | **% Interferencias criticas cerradas al final del Hito**<br>0% a 50% - Malo<br>51% a 75% - Regular<br>76% a 90% - Bueno |

| Indicadores de Control de calidad | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Revisión** | **Responsable** | **Software** | **Frecuencia** | **Descripción** | **Métrica** |
| | | | | | 91% a 100% - Excelente |
| Visual | Equipo de tareas/ CONTRATISTA CONSULTOR | Herramientas de modelación y revisión. | Diario | Deberá asegurar que no hay componentes no deseados en el modelo y que se han seguido las bases de diseño. Esto hace parte del proceso de producción. | **% Incidencias de diseño cerradas al final del Hito**<br>0% a 50% - Malo<br>51% a 75% - Regular<br>76% a 90% - Bueno<br>91% a 100% - Excelente |
| Interferencias | Equipo de tareas/ CONTRATISTA CONSULTOR | Herramienta de modelación / Herramienta de revisión de calidad del modelo / Ambiente Común de datos | Quincenal | Deberá asegurar que se han seguido los estándares BIM establecidos para la producción de información BIM. | **% resultado de evaluación de criterios al final del hito.**<br>0% a 50% - Malo<br>51% a 75% - Regular<br>76% a 90% - Bueno<br>91% a 100% - Excelente |
| Estándares | Equipo de tareas/ CONTRATISTA CONSULTOR | | Diario | Deberá validar que los modelos no tengan elementos indefinidos, incorrectamente definidos o duplicados y presentar informes sobre elementos no conformes y planes de acciones correctivas. Esto hace parte del proceso de producción. | |
| Integridad del modelo | Equipo de tareas/ CONTRATISTA CONSULTOR | | Por hito | Deberá realizar revisiones de calidad del modelo según los | |

| Indicadores de Control de calidad | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Revisión** | **Responsable** | **Software** | **Frecuencia** | **Descripción** | **Métrica** |
| | | | | estándares, métodos y procedimientos de producción definidos para el contrato. | |

*Fuente: Estrategia Nacional BIM.*

Se recalca que la **AEROCIVIL NO** acepta entregables cuya métrica sea inferior al 100%, por lo que los entregables deberán pasar por un riguroso proceso de revisión de alcance y calidad, de lo contrario, no serán aprobados.

#### *6.5.3.3. ESTRATEGIA DE COORDINACIÓN*

El **CONTRATISTA CONSULTOR** es responsable de la calidad del modelo y de los entregables generados por el mismo, deben verificar la calidad de su propio archivo de modelo, calidad de los entregables y los estándares de datos y procedimientos. El **CONTRATISTA CONSULTOR** debe presentar un plan de cumplimiento de calidad, el cual deberá quedar inscrito en el BEP que incluya:

- Control de calidad / Procedimiento de control de calidad interno.
- Detección de colisiones/interferencias.
- Lista de tolerancia a colisión de los modelos.
- Producción y distribución de modelos de coordinación
- Lista de chequeo de calidad del modelo
- Software asociado
- Revisiones de calidad visuales y automatizadas
- Reuniones de coordinación

El Interventor debe tener acceso al CDE, para permitir el monitoreo de cumplimiento y las auditorías.

#### *6.5.3.4. ESTRATEGIA DE DETECCIÓN DE INTERFERENCIAS*

El **CONTRATISTA CONSULTOR** deberá establecer en el BEP la estrategia de detección de interferencias para cumplir con los requisitos de la **AEROCIVIL** para el control y aseguramiento de calidad siguiendo los requisitos de calidad definidos para la ejecución de la fase que es objeto contractual del proyecto.

- Tolerancia de interferencias (ejemplo: Faceting Factor)
- Tipos de Colisión (Dura, media y suave).

#### *6.5.3.5. PUNTOS DE CONTROL*

Los puntos de control que se tendrán durante la modelación de los diseños o de la construcción a través de la metodología será de conformidad con las obligaciones establecidas en el contrato o asignación por etapa y la periodicidad establecida.

Todos los diseños modelados, familias y objetos usados en la modelación deberán ser de libre acceso para la **AEROCIVIL** y la interventoría y permanecer en el CDE dentro de la estructura de carpetas entregados para la correcta lectura del modelo.

Se generará por parte de la interventoría un informe semanal de avance del modelado a medida que se avanza en los diseños o en la construcción. En el informe semanal y mensual se debe indicar las incidencias encontradas, solucionadas o el avance de la obra extraído del modelo, y valorado económicamente a los precios del contrato, el cual debe reflejar el avance real de obra y mostrar un seguimiento o estadística periódica de estos aspectos. Para esto el **CONTRATISTA CONSULTOR** deberá generar los permisos y flujos necesarios para el cumplimiento de esta obligación dando acceso a la información y remitiendo los insumos necesarios para su trazabilidad.

Los modelos deberán ser actualizados de acuerdo con los ajustes realizados a través de las reuniones del Comité BIM o con la periodicidad exigida. En el comité inicial, se definirá la periodicidad de las reuniones, así como las directrices para el cierre del contrato y sus entregables finales, cumpliendo la guía de entregables digitales establecidos por la **AEROCIVIL**.

### *6.5.4. FORMATO DE INTERCAMBIO DE DATOS PARA INTEROPERABILIDAD (MVD)*

MVD es un subconjunto del esquema general de IFC para describir un intercambio de datos para un uso específico o flujo de trabajo. Los MVD pueden ser tan amplios como casi todo el esquema (por ejemplo, para archivar la información un proyecto) o tan específicos como para visualizar un par de tipos de objetos y datos asociados (por ejemplo, para fijar el precio de un sistema de muro cortina). La documentación de un MVD permite que el intercambio se repita, proporcionando consistencia y previsibilidad en una variedad de proyectos y plataformas de software.

En la siguiente tabla se especifica el formato de interoperabilidad que se debe usar en el contrato:

*Figura 7. Formato de interoperabilidad.*

| Esquema IFC | MVD Mínimos requeridos | Versión MVD | Comentarios |
|---|---|---|---|
| IFC 2x3 TC1 | Coordination View | CV V02 | Mínimo para coordinación |
| IFC 4 ADD2 TC1 | Design Transfer View | DTV 1.1 | Mínimo para entrega de diseños |

| | | | |
|---|---|---|---|
| IFC 4.3 | Alignment Based Reference View | En desarrollo | Infraestructura |

*Fuente: Estrategia Nacional Bim.*

**Nota:** Los elementos de infraestructura podrán ser ejecutados bajo IfcCivilElements que según NTC-ISO 16739 es "una generalización de todos los elementos dentro de una obra de ingeniería civil. Incluye, en particular, todos los casos de obras de construcción lineales típicas, como segmentos de carreteras, segmentos de puentes, aceras, etc. Dependiendo del contexto del proyecto de construcción, los trabajos de construcción incluidos, como edificios o fábricas, se representan como una colección de elementos de IfcBuildingElement. Los sistemas de distribución, tales como tuberías o drenaje, se representan como una colección de elementos de IfcDistributionElement, y otros elementos geográficos, tales como árboles, postes de luz, señales de tráfico, etc., se representan como elementos de elementos de IfcGeographic.

#### *6.5.4.1. USO DE INFORMACIÓN EXISTENTE*

El **CONTRATISTA CONSULTOR** podrá usar la información compartida por otras partes de manera temporal durante el desarrollo del contrato, sin embargo, durante la ejecución del contrato la información compartida no debe ser utilizada para otros fines fuera de los necesarios para cumplir con la ejecución de este. En caso de que se requiera divulgar información, deberá ser necesario contar con la autorización de la **AEROCIVIL**. Al finalizar el contrato, el **CONTRATISTA CONSULTOR** deberá entregar toda la información y abstenerse de divulgar o utilizar esta información en contratos y/o proyectos distintos a los contratados por la **AEROCIVIL**.

- El **CONTRATISTA CONSULTOR** puede usar y modificar o actualizar la información existente proporcionada por la **AEROCIVIL**, incluidos los modelos BIM. Sin embargo, cualquier error que contenga esta información y repercuta en los entregables o trabajos realizados por el **CONTRATISTA CONSULTOR**, **NO** lo eximen de sus responsabilidades, dado que toda información existente proporcionada es información referencial base y debe ser revisada y validada y queda a libertad del **CONTRATISTA CONSULTOR** usarla o no.
- El **CONTRATISTA CONSULTOR** podrá usar la información compartida por otras partes de manera temporal durante el desarrollo del contrato, entregando la totalidad de la información una vez finalizado el mismo.
- Toda la información existente será entregada a través del cuarto de datos dispuestos durante el proceso de contratación (si aplica).
- El **CONTRATISTA CONSULTOR** podrá compartir la producción BIM (incluidos los modelos) a terceros, únicamente cuando La **AEROCIVIL** lo autorice.
- La información existente y los recursos compartidos no deben ser utilizados para otros fines diferentes a los necesarios para cumplir con el objeto del contrato.

- Sin perjuicio de la información existente, el **CONTRATISTA CONSULTOR** es responsable de obtener y validar toda la información que sea necesaria para la elaboración de los estudios y diseños.

#### *6.5.4.2. PRELACIÓN DE DOCUMENTOS PUBLICADOS*

La información contenida en los entregables digitales no modificables firmados digitalmente (Planchas y/o documentos) prevalecerá sobre su representación en el Modelo.

Teniendo presente que los modelos BIM deberán ser la fuente de información principal del proyecto, tanto en 3D como en 2D, la representación de los entregables contenidos en el modelo, así como los entregables digitales no modificables y los entregables físicos, deben corresponder entre sí. Cuando existan conflictos entre el contenido de un modelo BIM y el juego de planos aprobados en físico se dará la siguiente prelación: La información contenida en los planos prevalecerá sobre su representación en los modelos publicados.

#### *6.5.4.3. PIEZAS DE COMUNICACIONES*

En caso de ser requerido por la **AEROCIVIL**, el **CONTRATISTA CONSULTOR** deberá entregar:

- Infografía según requerimientos y plantillas entregadas por la **AEROCIVIL**.
- Presentaciones solicitadas según requerimientos y plantillas entregadas por la **AEROCIVIL**.
- Imágenes y videos según requerimientos y plantillas entregadas por la **AEROCIVIL (Deberá entregar imágenes y videos renderizados de las alternativas de desarrollo y de la alternativa de desarrollo seleccionada de acuerdo a lo requerido por la Supervisión del contrato).**

### *6.5.5.ESTÁNDARES PARA LA PRODUCCIÓN DE INFORMACIÓN*

A continuación, se definen los estándares que se utilizarán para la definición y entrega de información de los proyectos realizados con la metodología BIM:

*Tabla 10. Marco Técnico BIM y Estándar para definición y entrega de información.*

| Nombre | Descripción | Referente y/o comentarios |
|---|---|---|
| NTC-ISO 19650-1:2021 - Organización y digitalización de la información en edificaciones y obras de ingeniería civil, incluyendo BIM (Building Information Modelling). Gestión de la información usando BIM. Parte 1: Conceptos y principios. | Describe los conceptos, procesos y principios para el desarrollo y gestión de información BIM. | |

| Nombre | Descripción | Referente y/o comentarios |
|---|---|---|
| NTC-ISO 19650-2:2021-<br>Organización y digitalización de la información en edificaciones y obras de ingeniería civil, incluyendo BIM (Building Information Modelling). Gestión de la información usando BIM. Parte 2: Fase de entrega de los activos | Describe la gestión de información BIM para procesos de entrega de activos. | |
| NTC-ISO 19650-3:2022<br>Organización y digitalización de la información en edificaciones y obras de ingeniería civil, incluyendo el BIM (Building Information Modelling). Gestión de la información usando el BIM. Parte 3: Fase operacional de los activos | Describe la gestión de información BIM para procesos de operación de activos. | |
| NTC-ISO 19650-4:2022<br>Organización y digitalización de la información en edificaciones y obras de ingeniería civil, incluyendo el BIM (Building Information Modelling). Gestión de la información usando el BIM. Parte 4: Intercambio de información | Describe la gestión BIM para el intercambio de información. | |
| NTC-ISO 19650-5:2020 Enfoque de seguridad en la gestión de la información | Describe el enfoque de seguridad en la gestión de la información | |
| NTC-ISO 12006-2:2021 – Sistema de Clasificación y Terminología | Describe los códigos de terminología de la construcción estandarizados que se emplean para clasificar las propiedades o parámetros que utilizan las herramientas y sistemas BIM. Códigos alfanuméricos que permiten a las herramientas que administran los datos insertar, organizar y extraer de una forma eficiente la | El sistema de clasificación a emplear será el definido en el presente documento |

| Nombre | Descripción | Referente y/o comentarios |
|---|---|---|
| | información rompiendo las barreras de idioma y cultura<br>a nivel global. | |
| NTC-ISO 16739-1:2021<br>IFC – Industry Foundation Classes | Estándar global desarrollado por BuildingSmart para describir, compartir e intercambiar información de gestión de instalaciones y construcción en un formato neutral, que establece una estructura basada en texto para almacenar las definiciones de todos los elementos encontrados en la industria de construcción e infraestructura en un archivo de datos. | La versión IFC a emplear será el definido en el presente documento. |
| INTE/ISO 81346-12:2020 Sistemas industriales, instalaciones y equipos y productos industriales. Principios de estructuración y designaciones de referencia. | Establece reglas para la estructuración de sistemas y la formulación de designaciones de referencia y proporciona clases para sistemas en el campo de las obras de construcción y servicios de construcción. | |
| NTC-SO 29481-1:2022 y NTC-ISO 29481-2:2022 Modelos de información de edificaciones. Manual de entrega de la información. | Establece una metodología que vincula los procesos que tienen lugar durante la construcción de edificaciones o infraestructuras con la información requerida en estos procesos, destinada a facilitar la interoperabilidad entre software durante todas las fases del ciclo de vida de proyectos de construcción. | Lineamientos metodológicos para el Manual de entrega de información. |
| IFC Industry Foundation Class. | Formato de datos de especificación abierta para intercambio e interoperabilidad de la información | NTC-ISO 16739-1:2021. |
| NTC-ISO 12006-3:2022 Construcción de edificaciones. Organización de la información de las obras de construcción. Parte 3: Marco de la información orientada a objetos.<br>IFD International Framework for Dictionaries | Especifica un modelo de información independiente del idioma, el cual puede ser utilizado para el desarrollo de diccionarios usados para almacenar o proporcionar información sobre obras de construcción.<br>Diccionario de términos estructurados bajo sistemas de clasificación | NTC-ISO 12006-3:2022<br>BuildingSMART Data Diccionario |

| Nombre | Descripción | Referente y/o comentarios |
|---|---|---|
| BFC BIM Collaboration Format | Formato para revisión y control de calidad de elementos del modelo en procesos de coordinación | BuildingSMART BFC |
| MVD Model View Definition | Interpreta procesos y define entregables según sus requisitos técnicos. | BuildingSMART MVD |
| COBie Construction Operations Building Information | Especifica subconjunto de datos para intercambio de información enfocada a la entrega, operación y mantenimiento de activos. | BS 1192-4: 2014 |
| Usos BIM | Establece una guía de usos BIM generales en el Sector Transporte. | Guía de Usos BIM, UPIT 2024-Estrategia Nacional BIM. |
| Roles y Perfiles BIM | Establece una guía de los Roles y Perfiles para la implementación BIM en el Sector Transporte. | Guía de Roles y Perfiles BIM, UPIT 2024-Estrategia Nacional BIM. |
| Nomenclatura BIM | Establece una guía para la codificación y nomenclatura de archivos para la implementación | Guía de Nomenclatura BIM, UPIT 2024-Estrategia Nacional BIM |
| Modelado BIM | Da directrices sobre las buenas prácticas en el modelado de proyectos bajo la metodología BIM acotando los aspectos más importantes para tener en cuenta | Guía #2 Modelado BIM, BIM Fórum Colombia. |

*Fuente: Estrategia Nacional BIM.*

## 6.6. PLAN DE ENTREGA DE INFORMACIÓN

### *6.6.1. PLAN MAESTRO DE ENTREGA DE INFORMACIÓN*

El Plan de Entrega de Tareas (TIDP) y el Plan Maestro de Entrega de Información (MIDP), son documentos que se utilizan para administrar la entrega de información en el cierre de cada hito durante el ciclo de vida del proyecto. El **CONTRATISTA CONSULTOR** deberá anexar como parte del BEP el Plan maestro de entrega de información (MIDP) diligenciado con los entregables que deberán presentar en cada uno de los hitos o puntos de revisión para dar cumplimento a los requerimientos descritos en el presente Anexo Técnico BIM (ATB-EIR). Los TIDP serán gestionados por los equipos de tareas y el MIDP será entregado y gestionado por el **CONTRATISTA CONSULTOR**. Estos planes deben ser entregados conforme a lo establecido por la ISO 19650.

### *6.6.2. PUNTOS CLAVE DE DECISIÓN (HITOS)*

Es de suma importancia definir puntos clave de decisión (hitos) en donde se realicen entregas de avance BIM pues con la definición de estos hitos se evita que se haga una única entrega BIM al final del contrato; y, por el contrario, se garantiza la revisión temprana y oportuna de los entregables, logrando detectar errores o fallas en la implementación BIM y dándoles solución a tiempo.

El **CONTRATISTA CONSULTOR** debe generar como mínimo entregas parciales para cada cierre de etapa del proyecto (hitos), las cuales deberá definir en el BEP y en el cronograma de trabajo. Adicionalmente, estos hitos deben ser tenidos en cuenta en la tabla de producción y entrega de modelos (MPDT) y el Plan Maestro de entrega de Información (MIDP).

El **CONTRATISTA CONSULTOR** deberá cumplir con las condiciones y asignaciones que reflejará en el Plan o Planes de ejecución BIM indicando todas las acciones de medio incluidas o no incluidas por la **AEROCIVIL**, siempre y cuando se requieran para cumplir con las obligaciones establecidas o asignadas en el contrato, las cuales se entienden como obligaciones de resultado.

Las obligaciones de resultado del proceso obligan al **CONTRATISTA CONSULTOR** que con la remuneración pactada desde el inicio del proceso de selección debe cumplir y disponer de todos los recursos materiales, humanos y logísticos para el cumplimiento de las obligaciones del proceso bajo su entera responsabilidad. Esto en el entendido que analizo en su experticia el proceso y acepta las condiciones dentro del costo establecido.

### *6.6.3. PROGRAMA DE ACTIVIDADES DEL EQUIPO DE TRABAJO*

A continuación, se indica el cronograma de reuniones claves mínimas que se deben llevar a cabo para el desarrollo del objeto contractual y la entrega de documentación. Estas pueden ser complementadas y/o modificadas en beneficio del proyecto por parte del **CONTRATISTA CONSULTOR** en el BEP.

*Tabla 11. Cronograma reuniones clave*

| Tipo de Reunión | Fecha | Descripción |
|---|---|---|
| Reunión socialización BEP | A más tardar 5 días después de haber presentado el BEP | Reunión de socialización del BEP, en donde todas las partes deben comprender y estar de acuerdo con el BEP propuesto por el **CONTRATISTA CONSULTOR**. Como resultado de esta reunión se deberá ajustar el BEP y presentarlo para su aprobación. |
| Capacitación del CDE | A más tardar 15 días después de presentar el BEP y a solicitud de la **AEROCIVIL**. | En caso de que el CDE a utilizar sea el propuesto por el **CONTRATISTA CONSULTOR** (previa autorización de la **AEROCIVIL**), se deberá presentar un plan de Capacitación por parte del |

| | | |
|---|---|---|
| | | **CONTRATISTA CONSULTOR** para que todo su equipo, la **INTERVENTORÍA** y la **AEROCIVIL** aprenda a usar el CDE propuesto por el **CONTRATISTA CONSULTOR**. |
| Reunión de entregables (hitos) | Posterior a la aceptación de la **INTERVENTORÍA.** | Reunión en donde se le presenten los avances BIM a La **AEROCIVIL**. |
| Reunión de seguimiento BIM | Mínimo cada 15 días | Reunión con la participación del equipo BIM del **CONTRATISTA CONSULTOR**, la **INTERVENTORÍA** y la **AEROCIVIL** para hacer seguimiento a los avances BIM. |

*Fuente: Estrategia Nacional BIM.*

### *6.6.4. TIEMPOS DE CUMPLIMIENTO PARA CRONOGRAMA DE ENTREGABLES*

Para lograr una correcta gestión interna, el **CONTRATISTA CONSULTOR** deberá establecer en su Plan de Ejecución BIM los tiempos de presentación o sincronización de la información BIM para cada parte del equipo. Se sugieren tener presente los siguientes:

*Tabla 12. Tiempo de entrega de información.*

| Tipo de Información | Tiempo de entrega | Receptor |
|---|---|---|
| Información para reunión de seguimiento | Dos (2) días antes de la reunión de seguimiento | La **INTERVENTORÍA** y la **AEROCIVIL** |
| Modelos e información para la reunión de entregables (hito) | Una (1) Semana antes de la reunión de entregables del hito. | **AEROCIVIL** |
| Sincronización de Modelos | Diario | Equipos de tareas del **CONTRATISTA CONSULTOR** |
| Modelos para Coordinación interna | Definido por el **CONTRATISTA CONSULTOR** | Equipos de tareas del **CONTRATISTA CONSULTOR** |

*Fuente: Estrategia Nacional BIM.*

Se deberán realizar entregas parciales de las obligaciones y usos establecidos, según la periodicidad determinada (se indica en este documento que la periodicidad mínima establecida es mensual) cumpliendo las validaciones y procedimientos del Manual de Interventoría y supervisión o su documento equivalente.

A menos que sea acordado en el Plan de Ejecución BIM, las tolerancias en las dimensiones definidas para los Entregables Contractuales en el Contrato aplicarán a las dimensiones en el modelo en coherencia con las especificaciones y entregables establecidos en los documentos del proceso.

- En el caso de una inconsistencia técnica entre el presente Anexo Técnico BIM y el Contrato, respecto al Plan de Ejecución BIM, el presente Anexo tomará prioridad.
- Nada en el presente Anexo eximirá al **CONTRATISTA CONSULTOR** de su obligación, ni disminuirá su rol definido en el alcance Contrato.
- El protocolo aquí desarrollado es de estricto y obligatorio cumplimiento y debe ser socializado al momento de su entrega dentro de los plazos pactados.

#### *6.6.5. PROCESOS DE RECIBO Y ACEPTACIÓN DE ENTREGABLES*

Siguiendo la NTC-ISO 19650 se establece que:

- Los entregables de cada etapa deberán ser definidos en el Plan Maestro de Entrega de Información (MIDP) por parte del **CONTRATISTA CONSULTOR,** dando cumplimiento a los requerimientos descritos en el presente documento y demás documentos adjuntos al proceso.
- A través del flujo de revisión y autorización del CDE, el **CONTRATISTA CONSULTOR** enviará la información de cada entrega a la **INTERVENTORÍA** y deberá notificarle su entrega por medios electrónicos (puede usar las opciones del CDE).
- La **INTERVENTORÍA** validará la información y quedará trazabilidad de la recepción en la herramienta del CDE definida.
- Los entregables aprobados migran al área de archivos publicados del CDE.
- Los entregables con comentarios o rechazados deben remediarse en el CDE y reenviarse para volver a realizar la publicación con los aspectos solucionados.
- Toda entrega debe ser subida a través del CDE junto con el MIDP que se debe emplear para validar la completitud de los documentos.

### 6.7. MANEJO DE INFORMACIÓN Y PROPIEDAD INTELECTUAL

El **CONTRATISTA CONSULTOR**, al finalizar la ejecución del contrato, deberá hacer entrega a la **AEROCIVIL** de la información desarrollada bajo la metodología Building Information Modeling (BIM) con la totalidad de documentos, archivos, modelaciones, estudios, diseños, o cualquier tipo de información que se hubieren generado durante el plazo del contrato. La titularidad de la información depositada, registrada o incluida de la metodología BIM es de propiedad de la **AEROCIVIL**.

El **CONTRATISTA CONSULTOR** se asegurará de contar con las licencias de uso más idóneas, eficientes, activas, actualizadas y seguras de los distintos tipos de software que utilice para obtener y procesar la información que aporte en el desarrollo de la metodología BIM, para que, en caso de presentarse algún inconveniente con el acceso, seguridad y manejo de la información , o cualquier

otro tipo de problema técnico o tecnológico que se presente por motivos ajenos a la **AEROCIVIL** o por la falta de permisos o licencias del software(es) utilizado(s), la **AEROCIVIL** podrá realizar el reclamo correspondiente al **CONTRATISTA CONSULTOR** de forma directa y en cualquier tiempo, quien deberá garantizar a la **AEROCIVIL** la solución que sea necesaria para el acceso total y utilización ininterrumpida de la información durante la ejecución del contrato. El acaecimiento de lo anterior será generador de incumplimiento contractual y dará lugar a los procedimientos sancionatorios a los que haya lugar o aquello que la **AEROCIVIL** determine.

El **CONTRATISTA CONSULTOR** acepta expresamente y autoriza de manera permanente a la **AEROCIVIL** a almacenar y utilizar la información o datos registrados en la metodología BIM para los fines que este determine y compartir dicha información con cualquier colaborador vinculado con la **AEROCIVIL**, persona natural o jurídica que la **AEROCIVIL** autorice. De igual manera, la **AEROCIVIL** podrá limitar total o parcialmente que dicha información sea utilizada por el **CONTRATISTA CONSULTOR** para fines distintos al objeto y alcance del contrato y la metodología BIM.

El **CONTRATISTA CONSULTOR**, sus empleados directos, quienes deben estar vinculados al contrato según el Pliego de Condiciones y sus subcontratistas podrán acceder y operar los datos o información incluida en el desarrollo de la metodología BIM exclusivamente durante la ejecución del contrato. Todo uso de información o datos durante y con posterioridad al contrato únicamente se realizará con previa autorización por escrito de la **AEROCIVIL**, y únicamente con el propósito de proporcionar y cumplir obligaciones post-contractuales, así como para efectos de responder requerimientos de información en el marco de procedimientos administrativos en curso.

En consecuencia, en todo caso, el **CONTRATISTA CONSULTOR** se compromete a no utilizar, distribuir, comunicar, transformar u operar o ceder a cualquier título dicha información. En caso de que se archive algún documento en los servidores con posterioridad a lo señalado anteriormente, el **CONTRATISTA CONSULTOR** dará aviso inmediato por los canales más expeditos a la **AEROCIVIL** e informará durante qué lapso tuvo dicha información, detallándola con suficiencia.

### 6.8. REQUISITOS DE SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN

Toda la información generada para el proyecto cumplirá con los siguientes requisitos de seguridad de información. Las medidas de seguridad básicas definidas a continuación deben aplicarse, como mínimo, en todas las etapas del proyecto.

- Protección de cualquier información/datos comercialmente delicados o personales, según lo requerido por ISO 19650-5: 2021.
- La información solo debe compartirse con miembros del equipo de desarrollo, a menos que la parte contratante decida lo contrario.

- Todos los intercambios de información y comunicación del proyecto se realizan a través del Entorno Común de Datos (CDE).
- El **CONTRATISTA CONSULTOR** garantiza a la **AEROCIVIL** que la propiedad de los modelos es de la **AEROCIVIL**, y, (1) la **AEROCIVIL** es el propietario de todos los derechos de las Contribuciones que hace al modelo, o (2) está licenciada o se encuentra autorizada por el titular de los derechos de esa Contribución, para realizar aportes al modelo bajo los términos del presente documento, así como del Plan de Ejecución BIM.
- La **AEROCIVI**L será dueño de las contribuciones de los **CONTRATISTA CONSULTORS** y podrá dar uso de la información o imágenes extraídas del modelo.
- El derecho de la **AEROCIVIL** a usar el modelo compartido, publicado o revisado podrá darse en cualquier momento de la ejecución del Proyecto y el **CONTRATISTA CONSULTOR** acepta esta condición con la firma del contrato.
- Sujeto a lo establecido en el punto 1, cada Parte concede a las otras Partes del Contrato (1) un permiso limitado no exclusiva, para usar sus Contribuciones, únicamente para los propósitos del Proyecto sobre el cual verse el Contrato; (2) la posibilidad de transferir el permiso limitado no exclusivo, para usar sus contribuciones, a cualquier otro Participante del Proyecto con el cual el titular de la licencia tenga un Contrato Afiliado en el cual el presente Anexo este referenciado.
- Si una Parte del Contrato es el propietario de los derechos de autor de la Contribución de otro Participante del Proyecto o es el beneficiario de una licencia exclusiva con respecto a tal Contribución, entonces tal propietario o titular de la licencia por el presente Anexo deberá conceder a otras Partes o Partes el derecho a conceder a otros Participantes del Proyecto con los cuales esta Parte o Partes tengan un Contrato Afiliado en el cual el presente Anexo este incorporado.
- Nada en el presente Anexo concederá algún derecho a alguna de las Partes para parcial o totalmente el contenido de la Contribución de otra Parte para algún propósito más allá de las funciones del Participante del Proyecto.

### 6.9. DISTRIBUCIÓN DEL RIESGO

- Cada parte será responsable por cualquier contribución que se realice al Modelo o que sea resultado de un acceso al modelo.
- En caso de que alguno o todos los Modelos sean incluidos como Entregables Contractuales, los participantes del proyecto podrán confiar en la precisión de la información de dichos Modelos.
- La normativa aplicable a cada Parte, independiente de la Contribución o uso del Modelo de esa Parte, estará de acuerdo con el Contrato de esa parte o con la Ley, según aplique.

- Cada parte debe reportar oportunamente a los Participantes del Proyecto interesados cualquier error, inconsistencia, u omisión que este descubra en su Modelo o los Modelos Publicados del Proyecto; sin embargo, nada en este parágrafo eximirá a ninguna de las Partes de sus responsabilidades.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

BIM Dictionary. (31 de julio de 2019). *BIM Dictionary.* Obtenido de https://bimdictionary.com/en/bim-deliverable/1

CAMACOL, C. C., & BIMFORUM. (2020). *GUÍAS PARA LA ADOPCIÓN BIM EN LAS ORGANIZACIONES - 02. Guía de Modelado BIM.* Bogotá: BIMFORUM.

CAMACOL, C. C., & BIMFORUM. (2020). *GUÍAS PARA LA ADOPCIÓN BIM EN LAS ORGANIZACIONES - FICHAS DE USOS BIM.* Bogotá D.C.: CAMACOL. Obtenido de https://camacol-new.demodayscript.com/sites/default/files/descargables/09_Usos_BIM.pdf

CAMACOL, C. C., & BIMFORUM. (2020). *GUÍAS PARA LA ADOPCIÓN BIM EN LAS ORGANIZACIONES, GUÍA 11. BEP.* Bogotá D.C.: CAMACOL, BIM FORUM.

Kreider, R., & Messner, J. (2013). *The Uses of BIM: Classifying and Selecting BIM Uses - Version 0.9.* University Park, PA, USA: The Pennsylvania State University. Obtenido de http://bim.psu.edu/

UPIT-Estrategia Nacional BIM. (2024). *Guía de Nomenclatura BIM.* Bogotá D.C.: Ministerio de Transporte.

UPIT-Estrategia Nacional BIM. (2024). *Guía de Roles y Perfiles BIM.* Bogotá D.C.: Ministerio de Transporte.

UPIT-Estrategia Nacional BIM. (2024). *Guía de Usos BIM.* Bogotá D.C.: Ministerio de Transporte.