



**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK**

**FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL**

**Trabajo de Titulación Previo a la Obtención del Título de  
MAGISTER EN GERENCIA DE PROYECTOS BIM**

**Gestión BIM del Edificio Airos: Rol Gerente BIM y Líder de Arquitectura**

Autor:

**MONDY ALEJANDRA ROMERO GUARANDA**

Quito, Marzo de 2023



## DECLARACIÓN JURAMENTADA

Yo, MONDY ALEJANDRA ROMERO GUARANDA, con cédula de identidad # 172419916-9, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, cedo mis derechos de propiedad intelectual que correspondan relacionados a este trabajo, a la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

D. M. Quito, Abril de 2023

---

MONDY ALEJANDRA ROMERO GUARANDA  
mromero.arq@uisek.edu.ec



## **DECLARATORIA**

El presente trabajo de investigación titulado:

**“ Gestión BIM Proyecto BIM Design, Rol: GERENTE BIM Y LIDER DE  
ARQUITECTURA”**

Realizado por:

**MONDY ALEJANDRA ROMERO GUARANDA**

como Requisito para la Obtención del Título de:

**MAGISTER EN GERENCIA DE PROYECTOS BIM**

ha sido dirigido por la profesora

**VIOLETA CAROLINA RANGEL RODRIGUEZ**

quien considera que constituye un trabajo original de su autor

**FIRMA**



GESTIÓN BIM Edificio Airos

Por

MONDY ALEJANDRA ROMERO GUARANDA

Abril, 2023

Aprobado:

Violeta, C, Rangel, R, Tutor  
Violeta, C, Rangel, R, Presidente del Tribunal  
Hector, Simo, C, Miembro del Tribunal  
Luis, A, Soria, N, Miembro del Tribunal

Aceptado y Firmado: \_\_\_\_\_ 04, abril, 2023  
Violeta, C, Rangel, R.

Aceptado y Firmado: \_\_\_\_\_ día, mes, año  
Hector, Simo, C.

Aceptado y Firmado: \_\_\_\_\_ día, mes, año  
Luis, A, Soria, N.

\_\_\_\_\_ 04, abril, 2023

Violeta, C, Rangel, R.  
Presidente(a) del Tribunal  
Universidad Internacional SEK



## **Dedicatoria**

A Dios, mi familia Lucio, Mondy, Andrea y Luciana, mis abuelos Hernán, Adriana, Simón y Deanna, y en especial a mi amada hija Emma Romero, fuente de amor e inspiración.



## **Agradecimiento**

Agradezco profundamente a mi equipo de trabajo y docentes en especial a nuestra tutora Violeta Rangel, por su dedicación, paciencia, entrega y apoyo en el desarrollo de la misma.



## **Resumen**

La presente tesis tiene como objetivo la implementación y aplicación de la Metodología BIM al Edificio Residencial Airos de 4.376,44 m<sup>2</sup> ubicado al Norte de la ciudad de Quito - Sector Lomas de Monteserrín, la edificación consta de 2 subsuelos de parqueaderos con rampa para vehículos, 1 planta tipo y 5 plantas altas, área de uso comunal y terraza accesible, con la finalidad de crear un proceso eficaz en sus diferentes etapas de desarrollo del proyecto, demostrando los beneficios de este enfoque para el ciclo de vida del proyecto BIM Design. El sistema constructivo del proyecto consta de una estructura mixta compuesta de estructura metálica y hormigón armado, en el caso de las instalaciones está constituido con un sistema hidrosanitario, sistema contra incendios y de climatización, el sector cuenta con la infraestructura necesaria para la entrega de servicio básico del proyecto. El uso de la metodología le permitirá mejorar de manera eficiente los proyectos de forma rápida, la detección y la solución de conflictos a tiempo en las distintas fases del proyecto, y que la información contenida en los modelos permita la obtención de mediciones y cantidades fiables para optimizar tiempos y costos al momento de la construcción del mismo.

Inicialmente se basó en la documentación entregada por parte de nuestro cliente la Universidad Internacional Sek para así proceder a elaborar el EIR y BEP. Con la implementación de la metodología BIM concluimos la efectiva ventaja para una útil comparación, iniciando con el proceso de desarrollo de esta gestión donde permiten abordar el proyecto.



El Edificio Airos seguirá los procesos y estandarización establecidos que beneficien y den cumplimiento al mismo, basándonos en necesidades planteadas por nuestros clientes, bajo la normativa ISO 19650.

*Palabras clave:* BIM, BEP, EIR, Metodología, Construcción ISO 19650.



## **Abstract**

The objective of this thesis is the implementation and application of the BIM Methodology to the Airos Residential Building of 4,376.44 m<sup>2</sup> located north of the city of Quito - Lomas de Monteserrín Sector, the building consists of 2 underground parking spaces with a ramp for vehicles, 1 standard floor and 5 tall floors, communal use area, and accessible terrace, to create an efficient process in its different stages of project development, demonstrating the benefits of this approach for the life cycle of the BIM Design project. The construction system of the project consists of a mixed structure made up of a metallic structure and reinforced concrete, in the case of the facilities it is constituted of a plumbing system, a fire-fighting system, and an air conditioning system, the sector has the necessary infrastructure for the delivery of service basic of the project. The use of the methodology will allow you to efficiently improve projects quickly, the detection and resolution of conflicts on time in the different phases of the project, and the information contained in the models allows obtaining reliable measurements and quantities for Optimize times and costs at the time of its construction. Initially it's based on the documents given by our client Universidad Internacional Sek to proceed to elaborate the EIR and BEP. With the implementation of the BIM methodology, we conclude the effective advantage for a useful comparison, starting with the development process of this management where they allow addressing the project.

The Airos Building will follow the process and standardization established that will benefit and give compliance, based on necessities planted from our clients, under the ISO 19650 norms.



*Keywords:* BIM, BEP, EIR, Methodology, Construction, ISO 19650.

## Tabla de Contenidos

<b>Lista de Tablas</b>		<b>8</b>
<b>Lista de Figuras</b>		<b>10</b>
<b>1</b>	<b>Capítulo: Introducción</b>	<b>1-1</b>
1.1	Objetivo del trabajo	1-4
1.1.1	Objetivo general	1-4
1.1.2	Objetivos específicos	1-4
1.2	Justificación	1-5
1.2.1	Personal	1-5
1.2.1	Del Proyecto	1-6
1.3	Descripción de la estructura de entrega – Contenido	1-7
<b>2</b>	<b>Capítulo: EIR-Requisitos de intercambio de información</b>	<b>9</b>
2.1	Objetivo	10
2.1.1	Objetivo general	10
2.1.2	Objetivos específicos	10
2.2	Desarrollo	11
2.2.1	Información del proyecto	11
2.2.2	Contacto de la parte solicitante	11
2.2.3	Caracterización del cliente	11
2.2.4	Alcance del proyecto solicitado por el cliente	12
2.2.5	Información de referencia	13
2.2.6	Puntos de decisión clave	13
2.2.7	Capacidades del Equipo	13
2.2.8	Estándares del proyecto	14
2.2.9	Tecnología	15

2.2.9.1	Versiones de los Softwares .....	15
2.2.9.2	Formatos de los archivos .....	16
2.2.10	Entorno Común de datos .....	16
2.2.11	Características de los entregables .....	16
<b>3</b>	<b>Capítulo: BEP – BIM Plan de Ejecución BIM.....</b>	<b>18</b>
3.1	Carátula.....	19
3.2	Objetivos de un plan de ejecución BIM.....	20
1.	Objetivos generales BEP .....	20
2.	Objetivo BIM estratégico .....	20
3.3	Definición .....	21
3.4	Información del Proyecto .....	22
3.4.1	Datos del Proyecto .....	22
3.4.2	Estándares a utilizar .....	24
3.5	Equipo de trabajos .....	24
3.5.1	Capacidades del equipo.....	25
3.6	Roles y Responsabilidades .....	26
3.7	Usos del modelo .....	27
3.7.1	Registro de condiciones existente.....	27
3.7.2	Gestión de la Planificación– 4D .....	27
3.7.3	Gestión de la información económica– 5D.....	28
3.7.4	Detección de interferencias.....	29
3.7.5	Graficación y simbología .....	30
3.7.6	Visualización .....	31
3.7.7	Entrega de documentación .....	32
3.7.8	Monitoreo.....	33

3.8	Análisis de los usos del modelo.....	34
3.9	Nivel de información geométrica y no geométrica.....	36
3.10	Gestión de la información.....	36
3.10.1	Entorno común de datos.....	36
3.10.2	Estructura de carpetas .....	36
3.10.3	Modelo BIM .....	40
3.10.3.1	Modelos entregables .....	40
3.10.3.2	Nomenclatura de los modelos .....	40
3.10.3.3	Formatos de entrega de modelos.....	41
3.10.3.4	Control de calidad del modelo .....	41
3.10.4	Nomenclatura de archivos .....	42
3.10.5	Formatos requeridos.....	43
3.11	Matriz de interferencia.....	44
3.12	Sistema de coordenadas y unidades .....	44
3.12.1	Unidades en planos .....	44
3.13	Niveles y ejes de referencia .....	45
3.14	Estrategia de colaboración.....	46
3.14.1	Plataforma de comunicación.....	46
3.14.2	Estrategia de reuniones .....	46
3.15	Recursos requeridos.....	46
3.15.1	Hardware.....	46
3.15.2	Software .....	49
3.16	Manual de estilos .....	51
3.17	Formato de entregables del proyecto .....	51
	Capítulo 4: Detalle de Rol – Gerente BIM .....	52

<b>4.1 Descripción del Rol.....</b>	<b>52</b>
4.2.1 Funciones generales de un Gerente BIM.....	52
4.2.2 Funciones del Gerente BIM.....	53
<b>4.3 Capacidades .....</b>	<b>54</b>
<b>4.4 Procesos en los que participa el Gerente BIM .....</b>	<b>54</b>
4.4.1 Interoperabilidad.....	55
4.4.2 Gestión de cambios en el modelo .....	56
3.17.3 Elaboración del BEP .....	56
4.4.4 Gestión de los procesos de modelado – general.....	58
4.4.5 Establecer la estructura de carpetas .....	58
4.4.7 Gestión de cambio de un miembro de equipo .....	63
<b>4.5 Entregables del Gerente BIM.....</b>	<b>64</b>
4.5.1 Plantillas de modelado.....	64
4.5.2 Plan de ejecución BIM .....	65
4.5.2.1 <i>Carátula</i> .....	67
4.5.2.2 <i>Cuadro de Versionado</i> .....	68
4.5.2.3 <i>Objetivos de un plan de ejecución BIM</i> .....	68
4.5.2.3.1 <i>Objetivos Generales BEP</i> .....	68
4.5.2.3.2 <i>Objetivos BIM estratégicos</i> .....	69
4.5.2.3.3 <i>Definición</i> .....	69
3.18 Información del Proyecto .....	71
3.18.1 Datos del Proyecto .....	71
4.5.2.5.2 <i>Hitos del proyecto</i> .....	72
4.5.2.5.3 <i>Estándares a utilizar</i> .....	74
4.5.2.6 <i>Equipo de trabajo</i> .....	74

4.5.2.7 Roles y Responsabilidades .....	76
4.5.2.9 Usos del Modelo .....	79
4.5.2.9.1 Registro de condiciones existente.....	79
4.5.2.9.2 Pronosticar – Tiempo – 4D .....	79
4.5.2.9.3 Computar – 5D .....	80
4.5.2.9.4 Detección de interferencias .....	81
4.5.2.9.5 Graficación y simbología .....	82
4.5.2.9.6 Visualización .....	83
4.5.2.9.7 Entrega de documentación .....	84
4.5.2.9.8 Monitoreo .....	85
4.5.2.10 Análisis de los usos del modelo .....	86
4.5.2.11 Nivel de información geométrica y no geométrica.....	88
4.5.2.12 Gestión de la información .....	88
4.5.2.12.1 Entorno común de datos .....	88
4.5.2.12.2 Estructura de carpetas .....	88
4.5.2.13 Modelos BIM .....	92
4.5.2.13.1 Modelos a entregar.....	92
4.5.2.13.2 Nomenclatura de los modelos .....	92
4.5.2.13.3 Formatos de entrega de modelos .....	93
4.5.2.13.4 Control de calidad del modelo .....	93
3.18.2 Nomenclatura de archivos .....	94
4.5.2.15 Formatos requeridos .....	95
4.5.2.16 Colores asignados a los sistemas de instalaciones del proyecto .....	96
4.5.2.17 Matriz de interferencia .....	96
4.5.2.18 Sistema de coordenadas y unidades .....	97

Unidades en planos .....	97
4.5.2.19 Niveles y ejes de referencia .....	97
4.5.2.20 Estrategia de colaboración .....	99
4.5.2.20.1 Plataforma de comunicación.....	99
4.5.2.20.2 Estrategia de reuniones .....	99
4.5.2.22 Recursos requeridos .....	99
4.5.2.22.1 Hardware.....	99
4.5.2.22.2 Software .....	102
4.5.2.23 Manual de estilos.....	104
4.5.2.24 Formato de entregables del proyecto.....	104
4.5.2.24 Formato de entregables del proyecto.....	105
Capítulo 5: Detalle de Rol – Líder de Arquitectura.....	106
5.1 Descripción del Rol .....	106
5.2 Descripción de un Líder de Arquitectura .....	106
5.3 Funciones.....	107
5.4 Capacidades .....	109
5.5 Procesos en los que participa – Diagrama y descripción de este .....	110
5.6 Permisos en el entorno común de datos .....	112
Capítulo 6: Conclusiones – Rol Gerente BIM.....	120
Conclusiones Líder de Arquitectura .....	121
<b>7 Referencias .....</b>	<b>122</b>
<b>3. Anexo B: Títulos del Anexo B.....</b>	<b>124</b>
5 Anexo A: Mapa de procesos.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
6.....	125
7 Anexo B: Nivel de información geométrica y no geométrica requerida.....	129

8	Anexo C: Manual de estilos .....	135
9	Anexo D: Documentación Gráfica .....	154
10	Anexo E: Presupuesto.....	166
11	Anexo F: Planificación .....	169

**Lista de Tablas**

<i>Tabla 1 Cronograma de trabajo de titulación.</i> .....	8
<i>Tabla 2 Articulación de los requisitos de información y los entregables de información</i> .....	9
<i>Tabla 3 Información del proyecto</i> .....	11
<i>Tabla 4 Contacto de la parte solicitante.</i> .....	11
<i>Tabla 5 Información de referencia.</i> .....	13
<i>Tabla 6 Puntos para toma de decisiones clave.</i> .....	13
<i>Tabla 7 Capacidades del equipo.</i> .....	14
<i>Tabla 8 Estándares del proyecto.</i> .....	14
<i>Tabla 9 Versiones de software.</i> .....	15
<i>Tabla 10 Formatos de archivos.</i> .....	16
<i>Tabla 11 Características de los entregables Elaboración.</i> .....	17
<i>Tabla 12 Definiciones BIM.</i> .....	22
<i>Tabla 13 Datos del proyecto.</i> .....	23
<i>Tabla 14 Estándares solicitados por el cliente.</i> .....	24
<i>Tabla 15 Capacidades del equipo.</i> .....	26
<i>Tabla 16 Roles del equipo BIM Design.</i> .....	27
<i>Tabla 17 Análisis de los usos del modelo y los roles.</i> .....	35
<i>Tabla 18 Entorno común de datos.</i> .....	36
<i>Tabla 19 Estructura de carpetas en el CDE.</i> .....	39
<i>Tabla 20 Formatos de entrega de los modelos.</i> .....	41
<i>Tabla 21 Parámetros de control de calidad de los modelos.</i> .....	42
<i>Tabla 22 Nomenclatura de archivos.</i> .....	43
<i>Tabla 23 Formatos y versiones de los archivos.</i> .....	44

<i>Tabla 24 Recursos tecnológicos – Hardware.</i> .....	49
<i>Tabla 25 Recursos tecnológicos – Software.</i> .....	50
<i>Tabla 26 Formatos de los entregables.</i> .....	51

## Lista de Figuras

Ilustración 1 Carátula del BEP – BIM DESIGN. ....	19
Ilustración 2 Organigrama del equipo de trabajo G4 BIM Design. ....	25
Ilustración 3 Proceso de gestión de planificación. ....	28
Ilustración 4 Proceso Gestión de la información económica– 5D. ....	29
Ilustración 5 Proceso del modelo de detección de interferencias. ....	30
Ilustración 6 Proceso del modelo de graficación y simbología. ....	31
Ilustración 7 Proceso del modelo de visualización. ....	32
Ilustración 8 Proceso del modelo de entrega de documentación. ....	32
Ilustración 9 Plantilla de ejes del modelo Arquitectónico. ....	45
Ilustración 10 Plantilla niveles de entresijos del modelo arquitectónico. ....	45
Ilustración 11 Grupo de WhatsApp BIM Design. ....	46
Ilustración 12 Niveles Estructurales, View West. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Ilustración 13 Tabla de Cuantificación de Columnas del Proyecto. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Ilustración 14 Entorno Común de Datos (Estructura de Carpetas). ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Ilustración 15 Reporte de Interferencia Estructural. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Ilustración 16 Modelo Estructural. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Ilustración 17 Protocolos de Modelado. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Ilustración 18 Presupuesto Estructural. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Ilustración 19. Simulación Estructural 4D. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Ilustración 20 Programación Estructural-Presto. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Ilustración 21 Proceso de Comunicación Interdisciplinar. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Ilustración 22 Proceso de Manejo de Información. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

Ilustración 23 Proceso de Simulación constructiva.....**¡Error! Marcador no definido.**

Ilustración 24 Proceso de Tablas de Cuantificación y medición.**¡Error! Marcador no definido.**

Ilustración 25 Organigrama de equipo de trabajo.....**¡Error! Marcador no definido.**

## 1 Capítulo: Introducción

Building Information Modeling (BIM), es un sistema digital de almacenamiento y manipulación de información empleado para beneficiar a la construcción y mantenimiento de edificios y estructuras. (Tecne, 2020)

El verdadero potencial de BIM lo podemos encontrar en su aspecto del almacenamiento de datos arquitectónicos de una manera nueva. La tecnología BIM, trabaja en información almacenada en bases de datos compartidas. Puede acceder y editar estos datos de manera flexible haciendo que el trabajo en equipo sea mucho más fácil y ágil. (Tecne, 2020)

Además, BIM promueve el trabajo colaborativo entre cada uno de los involucrados en el proyecto. Como lo son, los arquitectos, los ingenieros, constructores, fabricantes, promotores, facility managers, entre otros. (Factoria5hub, 2021)

El proyecto “GESTIÓN BIM AL EDIFICIO AIROS”, se ha desarrollado con el trabajo de 4 profesionales dentro del equipo:

Arq. Mondy Romero, Gerente BIM; Arq. Jamil Palacios, Coordinador BIM; Arq. Mondy Romero, Líder Arquitectura; Ing. Mike Aliaga, Líder Estructura; Ing. Diego Benítez, Líder MEP; es así que a continuación, se dará una descripción de cada rol:

**Gerente BIM:** Un BIM Manager desempeña una función coordinadora dentro del equipo de trabajo. Se encarga de organizar a los diferentes grupos de profesionales y de conseguir que todos ellos cumplan con lo estipulado en la planificación y entrega de información BIM. (Apel, s.f)

**Coordinador BIM:** Un Coordinador BIM persona delegada para realizar trabajos y coordinar la ejecución de modelos en diversas disciplinas, este rol debe velar por que se cumplan todos los requisitos tanto de información como de métodos y

reglas, tal y como se han planteado para administrar la información BIM, manteniendo una perfecta comunicación con todos los trabajos accesorios y con BIM manager. (Editeca, s.f).

**Líder arquitectónico:** Un Líder Arquitectónico se enfoca en el desarrollo de actividades relacionadas con el modelo arquitectónico del proyecto. Este tendrá bajo sus responsabilidades el trabajo de los encargados del modelado del proyecto arquitectónico, con tareas proporcionadas en base a los contenidos que el líder arquitectónico crea beneficiosas para el proyecto.

**Líder estructural:** Un Líder Estructural tiene la responsabilidad de desempeñar a tiempo el BEP con la finalidad de presentar entregables completos. Además, se encarga de revisar y realizar el modelo estructural en base al software Revit, donde este tiene que ser revisado periódicamente para realizar correcciones o cambios, así se logrará avances importantes en el modelo con decisiones tomadas por los líderes de arquitectura y MEP.

**Líder MEP:** Un Líder MEP es aquel que se encarga de tomar las disposiciones necesarias en el desarrollo del modelo MEP, el cual siempre debe estar basado en los estándares BEP, además el líder cumple la función de comunicarse con varios profesionales como: contra incendios, ventilación mecánica, aguas, eléctrico, etc.

También define el protocolo de modelado que da paso a los moderadores a iniciar con el propio modelo MEP.

El entorno BIM es el más estable para la creación de las simulaciones requeridas en modelados 3D. Proporcionando un archivo de datos arquitectónicos y de diseño completo, el cual es requerido para el software de modelado 3d y de simulaciones. (Factoria5hub, 2021)

Se mantienen todos los archivos guardados en el software de Autodesk Construction Cloud (ACC) con el fin de tener todos los documentos en una carpeta en común, donde todos los colaboradores como el cliente podrán tener acceso, manteniendo así los flujos de trabajo en todas las áreas y donde se encontrarán los modelos 3D, MEP, estructurales y arquitectónicos.

Este software también nos asegura que puedan efectuar cambios según se requiera, donde todas las áreas de trabajo pueden tener visibilidad de los mismos lo que optimiza el flujo de trabajo y se mejora la colaboración de todo el equipo.

Es así que se adquiere la documentación importante para el desarrollo del proyecto algunos ejemplos son: detalles constructivos, presupuesto, planos, cronograma, etc.

Un aspecto importante, es que BIM facilita una base de datos sobre la edificación, que podría llamarse su documento de identidad. Que, al ser terminada y entregada al administrador de la estructura, este pueda familiarizarse y comprenderla fácilmente. (Factoria5hub, 2021).

Capítulo 1: Introducción. – El proyecto está ubicado en la provincia de Pichincha, ciudad de Quito, en Lomas de Monteserrín. Es un edificio residencial construido de estructura mixta que consta de 6 plantas y 2 subsuelos.

Capítulo 2: EIR. – Es un documento para acordar cómo se transferirán los datos, en qué formato, con qué datos, y simplemente para tener un acuerdo claro entre las partes interesadas del proyecto sobre cómo y con qué funciones intercambiarán sus datos digitales.

Capítulo 3: BEP. – Un documento que describe cómo el equipo de implementación administra los datos y los entregables del proyecto de acuerdo con los requisitos establecidos.

Capítulo 4: ROL. –El director estructural del modelo de información es responsable de dirigir la dirección de implementación con los procedimientos correspondientes del sistema de información, incluyendo la verificación de los datos estructurales y el desarrollo correspondiente. Es responsable del pleno cumplimiento de BEP en la fabricación de productos de calidad.

## **1.1 Objetivo del trabajo**

### **1.1.1 Objetivo general**

Desarrollar un proyecto que incluya la metodología BIM, centralizar la información en un modelo digital creado por cada área con el objetivo de visualizar, planificar y coordinar, mediante un entorno común de datos y software que nos permita realizar los análisis pertinentes; para reducir los errores, aumentando el ciclo de vida, tener un presupuesto y programación del proyecto.

### **1.1.2 Objetivos específicos**

- Indicar la aplicación de la metodología BIM en proyectos de construcción.
- Desarrollar modelos 3D para las distintas disciplinas que abarca el proyecto de acuerdo con los parámetros y consideraciones prescritos por un equipo.
- Demostrar cooperación entre todos los participantes y crear un entorno de comunicación común para el desarrollo práctico.
- Extraer información de modelos cuantitativos generados, calcular y planificar escenarios.
- Análisis comparativo de las ventajas y desventajas de usar la aplicación BIM en comparación de los métodos tradicionales que se utilizan hoy en día se desarrollaron en nuestro país.

- Resolver proyectos de construcción de forma cooperativa e interdisciplinar, utilizando herramientas, procesos y métodos coherentes.
- Conocer y comprender el uso de atributos y estándar las necesidades del cliente y cómo responder a los planes de ejecución, modelado de información de construcción.

## **1.2 Justificación**

### **1.2.1 Personal**

El valor del Gerente BIM dentro del proyecto es fundamental, ya que es el responsable del correcto funcionamiento de todos los datos y de la comunicación de las áreas que conforman el equipo, este rol es importante también porque gestiona y coordina con el cliente si es que hay algún percance o para dar solución a los problemas, en sí juega un papel estratégico en la alianza de todas las partes para que el trabajo se vuelva claro y unificado.

El valor del Coordinador BIM es esencial al desarrollar el proyecto, ya que va siguiendo el cronograma del mismo y se rige por estándares haciendo que cada parte durante desarrollo del documento sea clara y concisa, al mismo tiempo al conocer cómo se maneja cada área mejora la comunicación entre todos los equipos BIM y detecta problemas con eficiencia dando soluciones oportunas.

El valor del Líder Arquitectónico aporta de manera crítica en el desarrollo de la construcción en un proyecto BIM ya que toda la información que sale debe ser revisada minuciosamente para que pueda ser utilizada por los otros equipos de forma correcta, además realiza un rastreo e inspección de cada entregable que define la volumetría en todo el diseño arquitectónico.

El valor del Líder Estructural para un proyecto BIM es fundamental ya que al estar al tanto de todo el proceso estructural en cada fase descubre conflictos o problemas relacionados con el MEP o con la arquitectura, con el fin de encontrar una solución eficaz evitando retrasos y percances en el cronograma de trabajo.

El valor del Líder MEP en un proyecto BIM es notable, ya que dentro de sus funciones más importantes está la coordinación de las áreas que conforman la construcción de una edificación, además revisa y se asegura de no tener conflictos estructurales y arquitectónicos al ingreso a la obra, de ser así su posición será tomar disposiciones rápidas como un cambio de ruta, con el fin de evadir la subida de costo y una demora en el plan de trabajo.

### **1.2.1 Del Proyecto**

La importancia de implementar la metodología BIM dentro del proyecto recae en la transformación digital para una gestión de datos del edificio durante todo su ciclo de vida, lo que generará mayor productividad y un mejor uso de los recursos disponibles, centralizando toda la información y reduciendo costos de operación. (Davinci, 2021)

Dentro de las ventajas del manejo de una estrategia BIM en el proyecto tenemos:

- Trabajo colaborativo entre las distintas disciplinas involucradas en el sector de la construcción (Itti, 2022).
- La metodología BIM ofrece la posibilidad de trabajar de forma simultánea en remoto (Itti, 2022).

- Análisis detallado de la situación y la detección de interferencias de cada disciplina (Itti, 2022).
- Se reducen las interferencias y el rendimiento es mayor porque se va generando información técnica (Itti, 2022).
- Los elementos del proyecto se relacionan entre sí, y sus características están referenciadas (Itti, 2022).cuáles

### **1.3 Descripción de la estructura de entrega – Contenido**

Para desarrollar el plan, el adquirente identificó los entregables que se desarrollaron entre octubre 2022 y marzo de 2023, como se explica a continuación:

## CRONOGRAMA DE TRABAJO DE TITULACIÓN

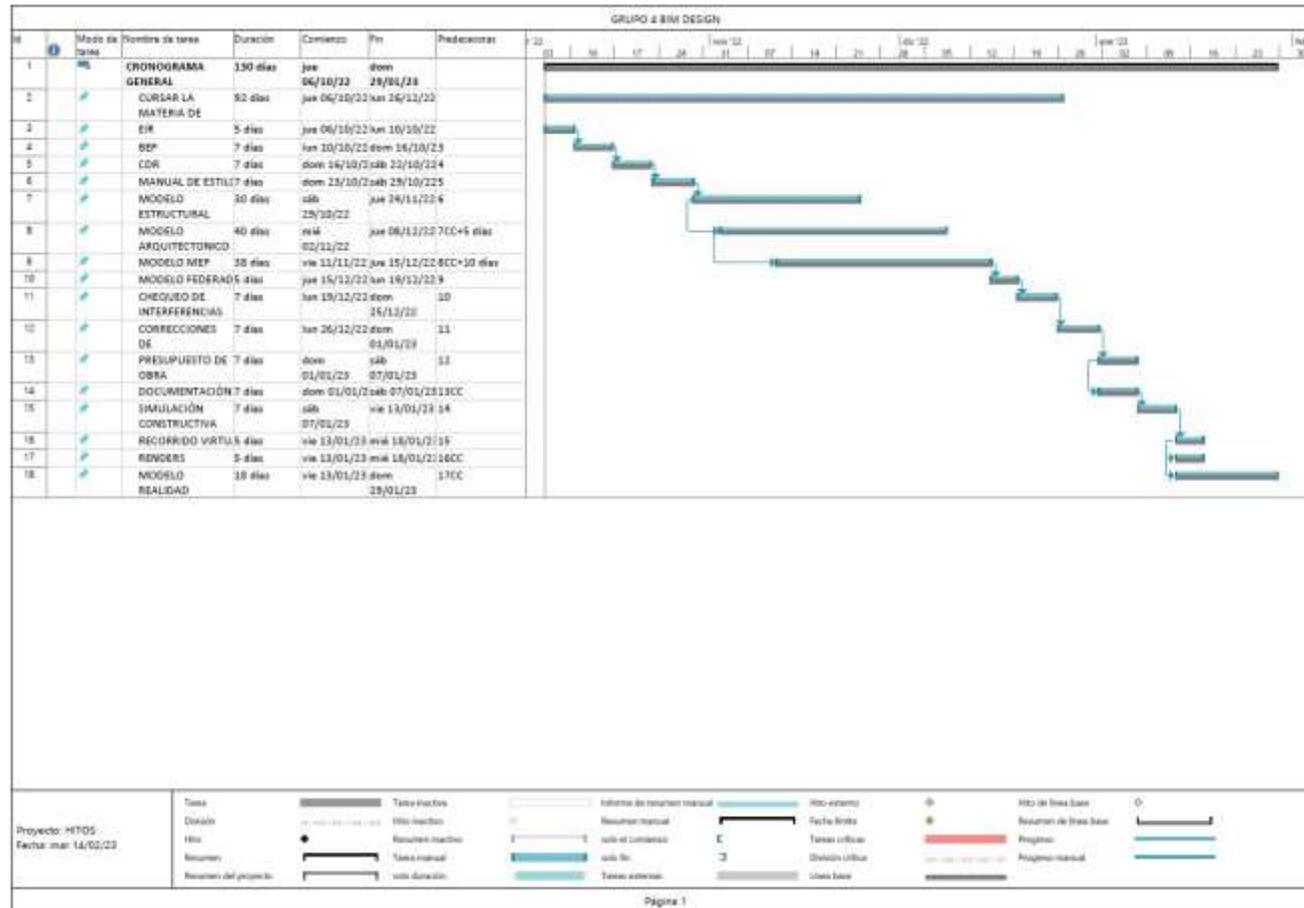
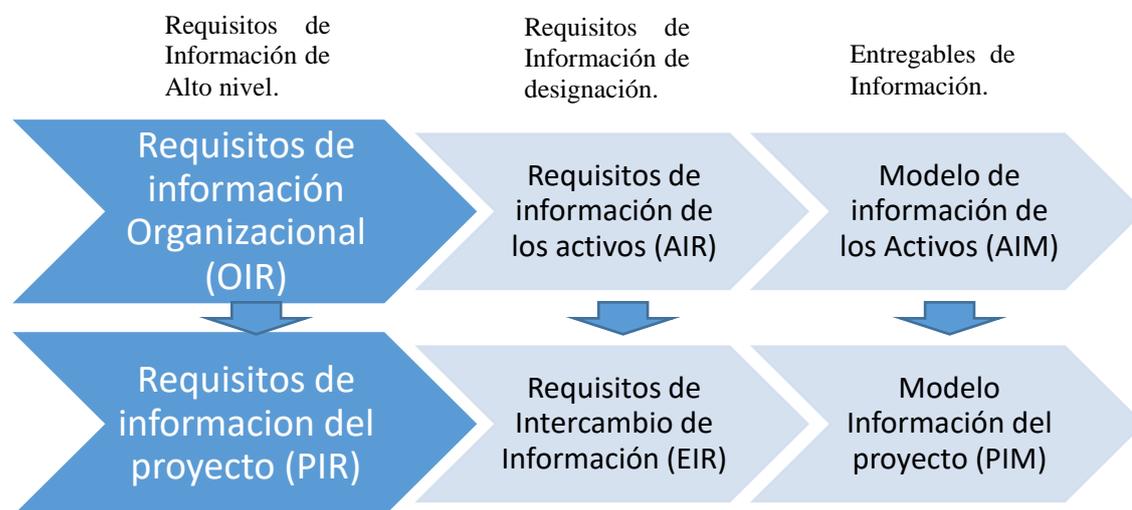


Tabla 1 Cronograma de trabajo de titulación.

Elaboración propia.

## 2 Capítulo: EIR-Requisitos de intercambio de información

Para la preparación del EIR, es necesario tener el archivo correcto que se constituye en el siguiente mapa:



*Ilustración 2 Articulación de los requisitos de información y los entregables de información*

*Elaboración propia.*

OIR (Organizational information requirement) empleado para acordar las necesidades y objetivos de la organización.

AIR (Asset information requirements) empleado para acordar todos los activos requeridos, su gestión y procedimientos de mantenimiento.

PIR (Project information requirement) empleado para acordar que información de los activos debe entregarse en cada proyecto concreto.

EIR (Exchange information requirement) empleado para acordar cómo transferir la información, en qué formato, con qué nivel de información, y simplemente establecer un acuerdo claro entre las partes interesadas del proyecto para acordar cómo y con qué características necesitan intercambiar su información digital. (Simbim, 2019)

PIM (Project Information Model) es el modelo de información del proyecto. Esto quiere decir que este modelo es el que se va a utilizar durante todo el desarrollo del proyecto por el equipo de diseño, hasta la construcción del mismo.

AIM (Asset Information Model) es el modelo de información del activo. Modelo que se utiliza después de la “Fase de Desarrollo” y empieza la fase de gestión y mantenimiento del activo “Fase de Operación”. (Distritobim, 2021)

Estos entregables de información son documentos imprescindibles para el desarrollo de la metodología en el proyecto gestión BIM del Edificio Airos. BIM no solo es para diseñar un proyecto y construirlo, sino también para mantener el edificio durante toda su vida útil. En este documento se ve reflejado los entregables que el cliente requiere con los estándares que cada etapa del proceso del documento solicita.

## **2.1 Objetivo**

### **2.1.1 Objetivo general**

Dar soluciones a las necesidades del cliente en base a la información entregada y organizada por el mismo, donde se adecúen al contexto real, así como los estándares y sistemas del proyecto.

### **2.1.2 Objetivos específicos**

- Presentar información de calidad que vaya en base con el proyecto.
- Manejar canales comunicativos entre los clientes y los miembros del equipo.
- Seguir un cronograma con fechas establecidas para entregas o reuniones.
- Codificar los archivos
- Mantener una localización para cada carpeta, así como los vínculos de cada tipo de documento logrando organización en el proyecto.

- Definir el valor potencial del BIM, a través de un plan piloto en el intercambio de información entre diseño, construcción y el uso eficiente de las aplicaciones de diseño BIM.

## 2.2 Desarrollo

### 2.2.1 Información del proyecto

ITEM	DESCRIPCIÓN
Título del proyecto	Gestión BIM del Edificio Airos.
Descripción del proyecto	El proyecto está ubicado en la provincia de Pichincha, ciudad de Quito. Es un edificio de estructura mixta que consta de 6 plantas y 2 subsuelos, con un área de 800 m <sup>2</sup> .
Dirección del proyecto	Ubicado en Lomas de Monteserrín-Quito, Ecuador
Fecha de inicio	Octubre 2022

*Tabla 3 Información del proyecto*

*Elaboración propia.*

### 2.2.2 Contacto de la parte solicitante

ITEM	DESCRIPCIÓN
Nombre	Universidad Internacional Sek
Sitio web	<a href="https://uisek.edu.ec/postgrado/maestria-en-gerencia-de-proyectos-bim/">https://uisek.edu.ec/postgrado/maestria-en-gerencia-de-proyectos-bim/</a>
Dirección	Calle Alberto Einstein S/N y 5ta. transversal
Nombre del contacto	Arq. Violeta Rangel – Tutor Ing. Elmer Muñoz – Docente
Email del contacto	violeta.rangel@uisek.edu.ec elmer.muñoz@uisek.edu.ec

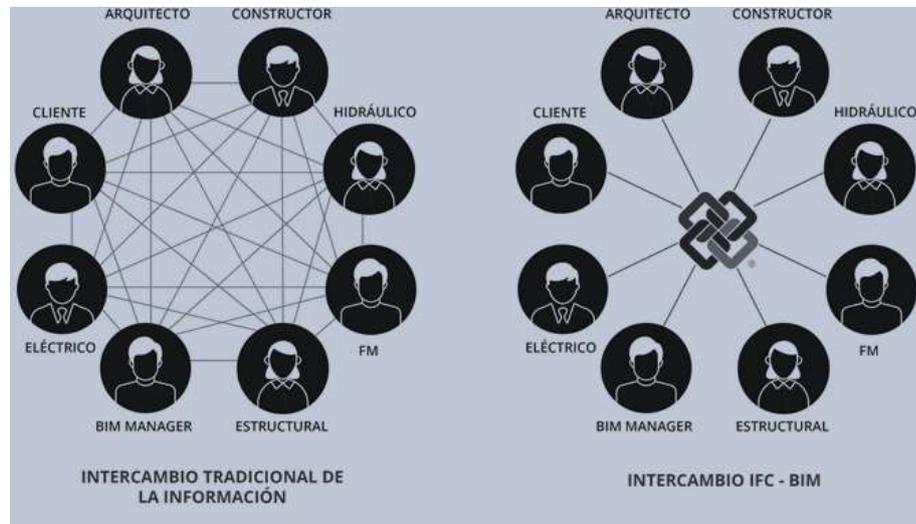
*Tabla 4 Contacto de la parte solicitante.*

*Elaboración propia.*

### 2.2.3 Caracterización del cliente

Nuestro grupo de trabajo ha sido contratado por la Universidad Internacional Sek, cliente con conocimientos básicos de BIM para desarrollar la Gestión BIM del Edificio Airos.

Cabe mencionar que el edificio Airos fue planificado y construido utilizando métodos tradicionales de gestión de proyectos con el objetivo de auditar el proyecto mediante el intercambio de información implementando el método BIM.



*Ilustración 3 Intercambio tradicional vs BIM*

*Elaboración propia*

#### **2.2.4 Alcance del proyecto solicitado por el cliente**

Listado de Entregables solicitados por el cliente:

- Método de gestión BIM
- Modelo estructural
- Modelo arquitectónico
- Modelado MEP en BIM (Mecánica, electricidad y plomería)
- Detalles Constructivos
- Planos en 2D
- Tabla de montos de obra
- Presupuesto
- Renders
- Simulación Constructiva

### 2.2.5 Información de referencia

Para la realización del Edificio Airos y del progreso del proyecto el cliente entrega los planos que contiene las disciplinas que lo conforman.

FORMATO	INFORMACIÓN	DESCRIPCIÓN
CADPDF	Planos arquitectónicos	Plantas en 2D: secciones y fachadas.
PDF	Planos estructurales	Planos de cada planta 2D: isometrías y detalles.
	Planos de instalaciones	Planos técnicos 2D: hidrosanitarios, contra incendios, detalles constructivos, cálculos y memoria.

*Tabla 5 Información de referencia.*

*Elaboración propia.*

### 2.2.6 Puntos de decisión clave

Esta tabla nos muestra la fecha de entrega de información por parte del cliente, además de la fecha de entrega de información del documento BIM.

PROPIETARIO	TIPO DE ARCHIVO
Ing. Francisco Soria-Edificio Airos	Información completa sobre el proyecto
Universidad Internacional SEK	Información BIM desarrollada sobre el proyecto

*Tabla 6 Puntos para toma de decisiones clave.*

*Elaboración propia.*

### 2.2.7 Capacidades del Equipo

Estos roles se han definido para cada miembro del equipo donde también se detalle sus conocimientos y experiencias:

ÁREA	CONOCIMIENTOS	EXPERIENCIA
<b>Gerente BIM</b>	Mondy Romero	Arquitecta
<b>Coordinador BIM</b>	Jamil Palacios	Arquitecto

<b>Líder arquitectónico</b>	Mondy Romero	Arquitecta
<b>Líder estructural</b>	Mike Aliaga	Ingeniero
<b>Líder MEP</b>	Diego Benítez	Ingeniero

*Tabla 7 Capacidades del equipo.*

*Elaboración propia.*

### 2.2.8 Estándares del proyecto

<b>FUNCIÓN</b>	<b>ESTÁNDAR</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>Gerencia de la información</b>	ISO 19650	Información colaborativa entre las disciplinas de arquitectura, ingeniería y construcción. Organización y digitalización de información sobre la volumetría, incluido Building Information Modeling (BIM).
<b>Estructura y clasificación de información</b>	Unifomat	Se utiliza una taxonomía para clasificar el alcance del trabajo y los resultados del modelo.
<b>Conectores</b>	ISO 19650	Una convención de nomenclatura coherente para las identidades de los contenedores de información.
<b>Estándar LOD</b>	LOD BIM	Especificación técnica, que se modela con un nivel de detalle.

*Tabla 8 Estándares del proyecto.*

*Elaboración propia.*

## 2.2.9 Tecnología

### 2.2.9.1 Versiones de los Softwares

DISCIPLINA	USO	SOFTWARE	VERSIÓN
(CDE) Entorno común de datos	Concentrar Archivos	Autodesk Construction Cloud (ACC)	Actualización constante
Arquitectura	Diseño y visualización	Autocad	2022
Arquitectura	Diseño	Revit	2022
Estructura	Diseño	Revit	2022
Climatización	Diseño	Revit	2022
Eléctrica	Diseño	Revit	2022
Plomería	Diseño	Revit	2022
Todas	Visualización e impresión	Adobe acrobat PRO	2022
Todas	Informes, planillas, tablas de cantidades	Office	365
Todas	Presupuesto, cronograma	Presto	2022
Todas	Detección de interferencias	Navisworks Manage	2022
Todas	Organización de actividades	Trello	Actualización constante
Todas	Mensajería instantánea	Whatsapp	2023
Todas	Diagramación	Adobe Illustrator	2022

Tabla 9 Versiones de software.

*Elaboración propia.*

### **2.2.9.2 Formatos de los archivos**

De acuerdo a los requerimientos del cliente estos son los formatos para los entregables:

<b>TIPO DE ARCHIVO</b>	<b>FORMATO/SOFTWARE</b>	<b>VERSIÓN</b>
Modelos gráficos	REVIT-IFC	2022
Planos	DWG-REVIT-PDF	2020 hasta 2022
Tablas de organización	EXCEL-PDF	Office 365 año 2020
Documentos	WORD-PDF	Office 365 año 2020
Imágenes	PNG O JPEG	Sin especificar

*Tabla 10 Formatos de archivos.*

*Elaboración propia.*

### **2.2.10 Entorno Común de datos**

En el proceso BIM definido por la norma (ISO-19650), el entorno común de datos o CDE (Common Data Environment) es un gran espacio colaborativo con estándares para que podamos entendernos, en el que cada herramienta de proceso puede generar cualquier tipo de contenedor de información.

Con el fin de tener toda la información al alcance de todos los integrantes del equipo y del cliente es fundamental una aplicación que engloba características como editar, descargar, revisar o guardar los documentos o archivos.

### **2.2.11 Características de los entregables**

Se han estipulado entregables Airos por parte de La Universidad Internacional SEK con características específicas detalladas a continuación:

TIPO DE DOCUMENTO	DESCRIPCIÓN	FORMATO	TAMAÑO
<b>BEP</b>	Planificación de modeloBIM	PDF	A4
<b>Modelos</b>	Modelado 3D arquitectónico, estructural yMEP	REVIT, IFC	Sin especificación
<b>Planos</b>	Arquitectónicos, estructurales, instalaciones, detalles constructivos	DWG, PDF	A3
<b>Renders</b>	Imágenes tomadas del modelado 3D para su visualización	JPEG	Sin especificación
<b>Realidad aumentada</b>	Modelo de realidad virtual del proyecto	VR	Sin especificación
<b>Presupuesto</b>	Proyección de los costos del proyecto	PDF	A4
Tablas de Organización	Tablas de cantidades proporcionadas del modelo	PDF	A4

*Tabla 11 Características de los entregables Elaboración.*

*Elaboración propia.*

### **3 Capítulo: BEP – BIM Plan de Ejecución BIM**

Para un plan de Ejecución BIM se han dispuesto varias etapas que cumplirán con las necesidades y alcances del proyecto. Es así que la ejecución da respuesta a los objetivos que plantea la Universidad Internacional Sek en la Gestión BIM del proyecto Edificio Airos.

Este documento en primeras instancias podrá ser revisado a medida que se vaya a avanzando en su desarrollo hasta llegar al documento BIM concluyente siendo aprobado por la Universidad Internacional SEK.

### 3.1 Carátula

BIM  
Design

BEP

Gestión BIM del Edificio Airos,  
ubicado en la ciudad de Quito,



*Ilustración 1 Carátula del BEP – BIM DESIGN.*

*Elaboración propia.*

### **3.2 Objetivos de un plan de ejecución BIM**

#### **1. Objetivos generales BEP**

- Sincronizar y coordinar el flujo de trabajo de un proyecto, desde el inicio hasta la finalización del mismo (Econova, s.f).
- Permitir abaratar costos gracias a la mejora de los procesos y cumplimiento de tiempos (Econova, s.f).
- Optimizar las tareas y estandarizar los procesos por actor, durante toda la etapa de desarrollo del proyecto (Academia, 2019).
- Adaptar las estrategias de trabajo y los procesos a las prácticas normales de las empresas involucradas (Aprendiendobim, s.f).

#### **2. Objetivo BIM estratégico**

- Establecer un control de la programación de diseño y controlar los tiempos establecidos. Para cumplir con los presupuestos previstos (Academia, 2019).
- Mejorar la coordinación definiendo las fechas e hitos de cada fase constructiva (Econova, s.f).
- Mediante el portal de publicación Autodesk Construction Cloud inspeccionar una vez por semana.
- Concluida la fase de modelado validar la información técnica del proyecto.
- Lograr una comunicación abierta y eficiente revisando el cronograma semanalmente para evitar desfases o conflictos de tiempo.
- Depuración de información redundante, haciendo cumplir a todas las áreas con sus responsabilidades y funciones en el proceso.

### 3.3 Definición

Acronimo	Significado	Definición
BIM	Building information modeling o Modelado de la Información de la Construcción.	Metodología de trabajo colaborativo para la gestión de información.
CDE	Common Data Environment o Entorno de Datos Comunes.	Fuente de información acordada para cualquier proyecto a través de un proceso de gestión.
OIR	Organizational Information Requirements o Requisitos de Información de la Organización.	Son requisitos de información para responder o informar acerca de estrategias
AIR	Asset Information Requirements o Requisitos de Información de los Activos.	Requisitos de información para responder a los OIR relacionados con los activos.
PIR	Project Information Requirements o Requisitos de Información del Proyecto.	Requisitos de información con relación a la entrega de un activo.
EIR	Exchange Information Requirements o Requisitos de Intercambio de Información.	Requisitos de información con relación a un cliente.
BEP	BIM Execution Plan o Plan de Ejecución BIM.	Documento que describe cómo el equipo de ejecución se ocupará de la gestión de la información del proyecto y entregables que responden a los requisitos establecidos.
M3D	Modelo 3D	Representación tridimensional digital de la información de objetos a través de un software especializado.
OBM	Elemento u Objeto BIM	Componentes u objetos de un modelo 3D como, por ejemplo: muros, puertas, ventanas, columnas, cimientos, vigas.
AIM	Asset Information Model o Modelo de Información de	Es el modelo de información relacionado a la fase de operación.

	los Activos.	
PIM	Project Information Model Modelo de Información Proyecto.	Es el modelo de información relacionado a la fase de formulación y evaluación y ejecución.
CDE	Contenedor de Información.	Carpeta del CDE que contiene alguna información del proyecto.
LOIN	Level of Information Need o Nivel de Información Necesaria.	Marco de referencia que define el alcance y proporciona el nivel de información adecuado en cada proceso de intercambio de información.
LOD	Level of Detail o Nivel de Detalle.	Nivel de información gráfica relacionada al detalle y precisión de cada uno de los objetos modelados en 3D.
LOI	Level of Information o Nivel de Información.	Nivel de información no gráfica relacionada a las especificaciones técnicas con el fin de complementar la información de los del modelo 3D.
MF	Modelo Federado	Modelo de Información compuesto a partir de contenedores de información separados, los cuales pueden provenir de diferentes equipos de trabajo.
ID	Involucrado	Persona, organización o unidad organizativa involucrada en un proceso.

Tabla 12 Definiciones BIM.

Tomado de: (Plan BIM Perú, Ministerio de economía y finanzas. 2021. Pp. 29-34)

### 3.4 Información del Proyecto

#### 3.4.1 Datos del Proyecto

ITEM	DESCRIPCIÓN
Nombre Edificio	Edificio Airos
Nombre del Propietario	Ing. Francisco Soria
Descripción del proyecto	Edificio de estructura mixta consta de 6 plantas y 2 subsuelos, con un área de 800 m <sup>2</sup> / IRM y un área de construcción: 2049,26 m <sup>2</sup> .

Uso	Residencial
Número plantas de	6
Número subsuelos de	2
Número ascensores de	1
Descripción del sitio	Ubicado en Lomas de Monteserrín - Quito, Ecuador
Coordenadas decimales	-0.1589229513563994, -78.45493666053181
Entorno	
Dirección	Gonzalo Endara Crown, Quito 170124 Lomas de Monteserrín-Ecuador
Nombre del contacto	Arq. Mondy Romero – Gerente BIM
Email	mromero.arq@uisek.edu.ec
Número de contrato	0983368047 / 0959084011
Información adicional: Trabajo de titulación de la Maestría en Gerencia de Proyectos BIM	

Tabla 13 Datos del proyecto.

Elaboración propia.

### 3.4.2 Estándares a utilizar

Los entregables se elaborarán en base a los siguientes estándares, métodos y procedimientos, los mismos que fueron solicitados por el cliente.

FUNCIÓN	ESTÁNDAR	DESCRIPCIÓN
Gestión de la información	ISO 19650 Series	Producción colaborativa de información de arquitectura, ingeniería y construcción, incluido el modelado de información de construcción (BIM).
Medios de estructuración y clasificación de la información	Unifomat	Clasificación utilizada para categorizar el alcance del trabajo y los entregables del modelo.
Denominación de Contenedores	ISO 19650	Convención acordada para identificación del contenedor de la información.
Estándar LOIN	LOIN BIM Forum 2022	Las especificaciones de nivel de desarrollo (LOD) están diseñadas para permitir que los profesionales de la industria de AECO evalúen y articulen claramente el contenido y la confiabilidad del modelo de información de construcción (BIM) en varias etapas del proceso de desarrollo, diseño y construcción. Esto incluye información geométrica, alfanumérica y de documentos.

*Tabla 14 Estándares solicitados por el cliente.*

*Elaboración propia.*

### 3.5 Equipo de trabajos

Según la disposición solicitada por la Universidad Internacional SEK estos son los roles y responsabilidades de cada miembro para el proyecto de desarrollo BIM:



Ilustración 2 Organigrama del equipo de trabajo G4 BIM Design.

Elaboración propia.

### 3.5.1 Capacidades del equipo

El equipo expuesto con anterioridad maneja la siguiente formación en BIM:

ROL / INTEGRANTE	EXPERIENCIA BIM	SOFTWARE LEGITIMACIÓN
Arq. Mondy Romero Gerente BIM	Revit Autodesk Construction Cloud Navisworks Presto	Universidad internacional SEK
Arq. Jamil Palacios Coordinador BIM	Revit Autodesk Construction Cloud Navisworks Presto	Universidad internacional SEK
Arq. Mondy Romero Líder Arquitectura	Revit Autodesk Construction Cloud Navisworks Presto	Universidad internacional SEK
Ing. Mike Aliaga Líder Estructura	Revit Autodesk Construction Cloud Navisworks Presto	Universidad internacional SEK

Ing. Diego Benítez Líder MEP	Revit Autodesk Construction Cloud Navisworks Presto	Universidad Internacional SEK
---------------------------------	--	----------------------------------

Tabla 15 Capacidades del equipo.

Elaboración propia.

### 3.6 Roles y Responsabilidades

Los integrantes del equipo G4 BIM Design tienen la responsabilidad de cumplir con su área y las funciones que esta conlleva.

ROL	NOMBRE	PROFESIÓN	RESPONSABILIDADES
<b>Gerente BIM</b>	Mondy Romero	Arquitecta	Responsable de velar por todo el equipo y gestionar por el correcto funcionamiento y gestión de datos, facilitando el trabajo colaborativo, dando como resultado una satisfactoria implantación de la metodología BIM en el proyecto.
<b>Coordinador BIM</b>	Jamil Palacios	Arquitecto	Realizar el modelado en correcta forma siguiendo las pautas dadas en el BEP, además aplica el control de calidad y de los estándares normativos referentes al BIM y las reglas arquitectónicas e ingenierías.
<b>Líder Arquitectura</b>	Mondy Romero	Arquitecta	Proporciona información fundamental para todas las disciplinas involucradas utilizando herramientas de software BIM.
<b>Líder Estructura</b>	Mike Aliaga	Ingeniero	Exportación del modelo 2D. Creación de visualizaciones 3D, -Debe seguir en su trabajo los protocolos

<b>Líder</b>	Diego Benítez	Ingeniero	de diseño.
<b>MEP</b>			-Coordina con las partes externas tales como arquitectos, ingenieros, asesores, contratistas y proveedores. -Conocimientos de las TIC y específicamente de estándares abiertos y bibliotecas de objetos.

*Tabla 16 Roles del equipo BIM Design.  
Elaboración propia.*

### **3.7 Usos del modelo**

#### **3.7.1 Registro de condiciones existente**

Obtención de datos con un registro del estado existente del proyecto. El proceso se preparó con la entrega de la información del Ingeniero Francisco Soria propietario del Edificio Airos, después de ya firmado el contrato con la Universidad Internacional SEK. La solicitud fue aprobada para consecutivamente revisar, en la cual un 85% de la información está completa y aceptada.

#### **3.7.2 Gestión de la Planificación– 4D**

Se refiere a pronosticar la conducta del medio físico contando la información de costos, energía, rendimiento, desempeño, etc. Al aplicarlo veremos cambios según la fase, el tipo de medio físico y la programación del tiempo en el proyecto BIM.

Es por eso la importancia de planificar un desarrollo colaborativo consiguiendo un método de planificación sin desventajas, aplicando los interés y conocimientos entre todos los agentes del proyecto.

Este proceso se hace mucho más sencillo en software como Navisworks , donde se aplica el contenido de costo y personal basado en la localización, las líneas de flujo o la planificación cuantitativa y donde vemos el siguiente procedimiento:

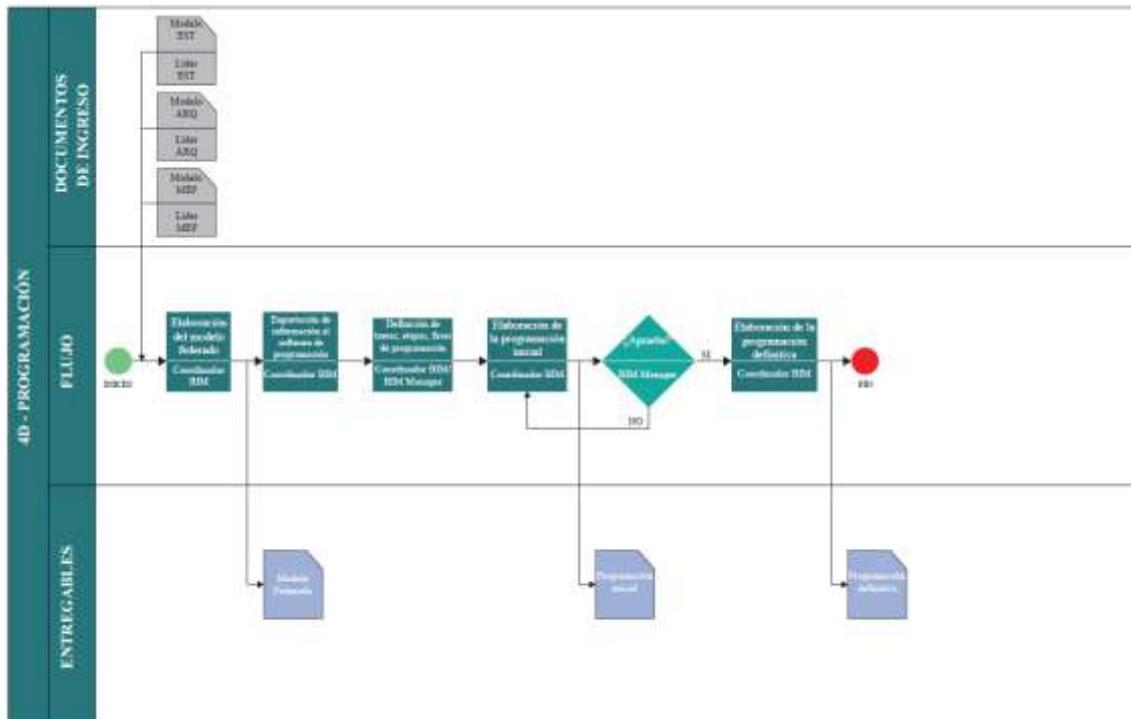


Ilustración 3 Proceso de gestión de planificación – 4D

Elaboración propia.

### 3.7.3 Gestión de la información económica– 5D

Con el fin de crear una estimación fidedigna se utiliza una base de datos con las unidades de costos, cantidades de obra, maquinaria necesaria, mediciones y materiales para una obtención real de cada uno de los costos.

Con el tiempo y el costo tratándose de forma individual y la estimación de costes y programación temporal de forma conjunta en el Edificio Airos hay que revisar que los modelos de arquitectura, estructuras y MEP estén terminados para examinarlos. Para terminar una vez aprobados los modelos se inspeccionan los cómputos para su transmisión.

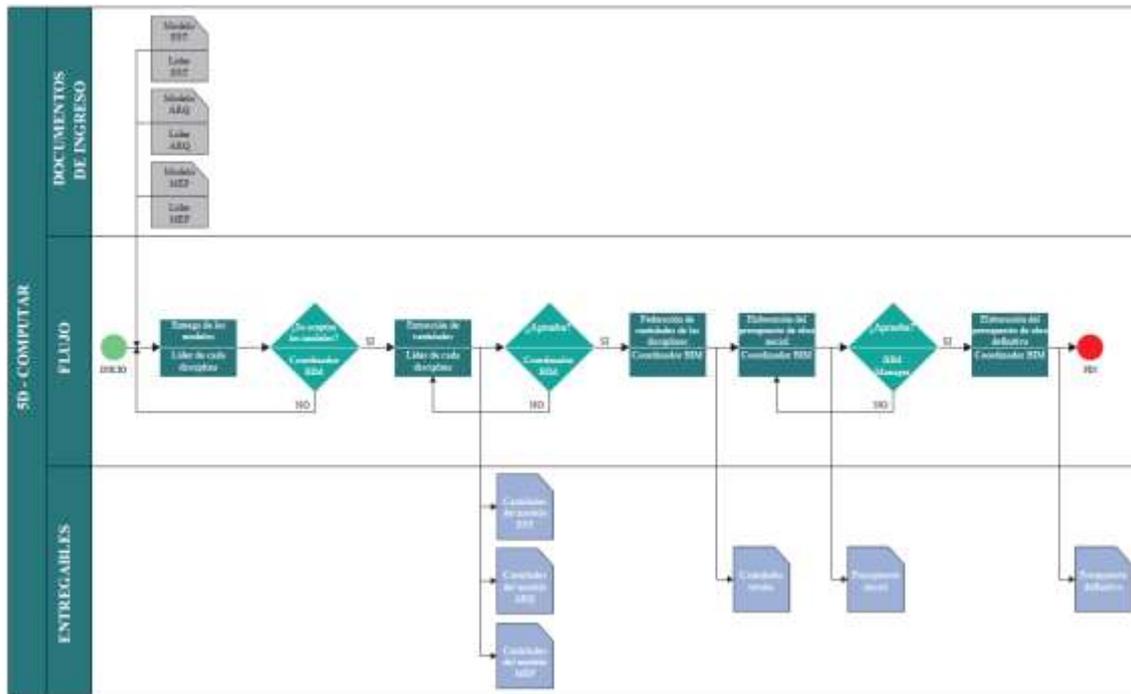


Ilustración 4 Proceso Gestión de la información económica– 5D.

Elaboración propia.

### 3.7.4 Detección de interferencias

Esta etapa es esencial ya que se realiza durante todo el proceso del proyecto y debe hacerse un detallado análisis antes de entregar el modelo al cliente. Algunos de estos tipos de detección van desde las colisiones, puertas, la accesibilidad y las distancias mínimas en las conducciones.

Así también es importante la creación de vistas de coordinación donde se van detectando los conflictos primero de manera visual para luego pasar a la herramienta Navisworks o cualquier otro software.

Al final, se entregarán los informes que se darán a todo el equipo siguiendo las reuniones de coordinación, repitiendo el proceso hasta depurar todas las interferencias.

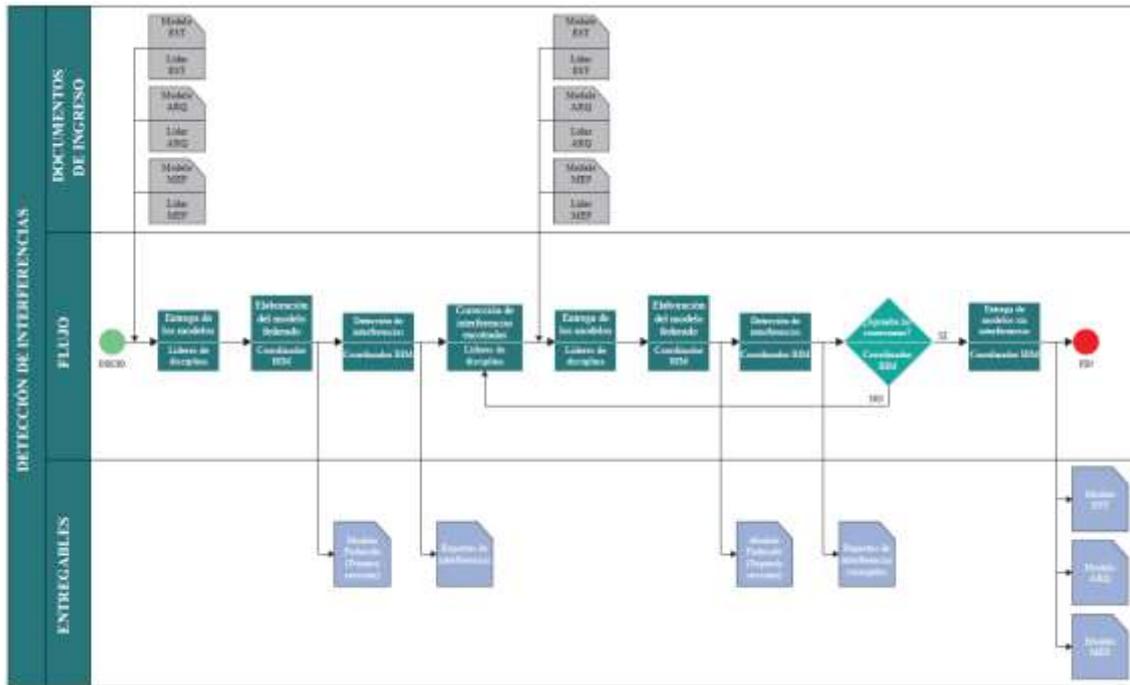


Ilustración 5 Proceso del modelo de detección de interferencias.  
Elaboración propia

### 3.7.5 Graficación y simbología

En esta etapa se ve reflejada la guía gráfica que contiene un manual de estilos que se implementarán en el expediente del proyecto BIM.

A la hora de realizar un manual de estilos hay que tener en cuenta los recursos gráficos disponibles para el Edificio Airos que han sido entregados y admitidos por la coordinadora BIM, quien se facultó de la publicación del proyecto y de la recepción de esta información a los líderes de cada área.

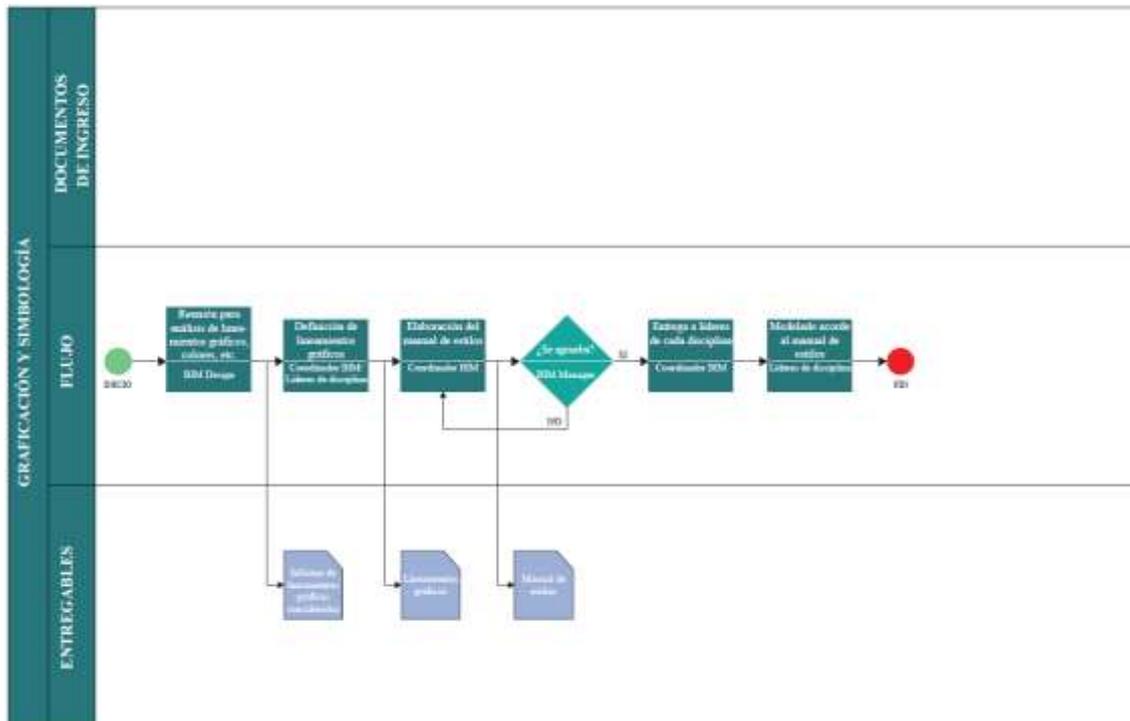


Ilustración 6 Proceso del modelo de graficación y simbología.

Elaboración propia

### 3.7.6 Visualización

Se pueden aplicar diferentes técnicas de visualización para mostrar el documento con diferentes representaciones y generar una representación realista. Esto se puede lograr con técnicas audiovisuales que aporten frescura y dinamismo a un público impropio al proyecto.

En las presentaciones se puede utilizar la realidad aumentada para tener una sumersión más real al proyecto, lo cual se desarrolló en el Edificio Airos con simulaciones constructivas y un modelo de realidad virtual donde se visualiza la intención completa del proyecto u documento.

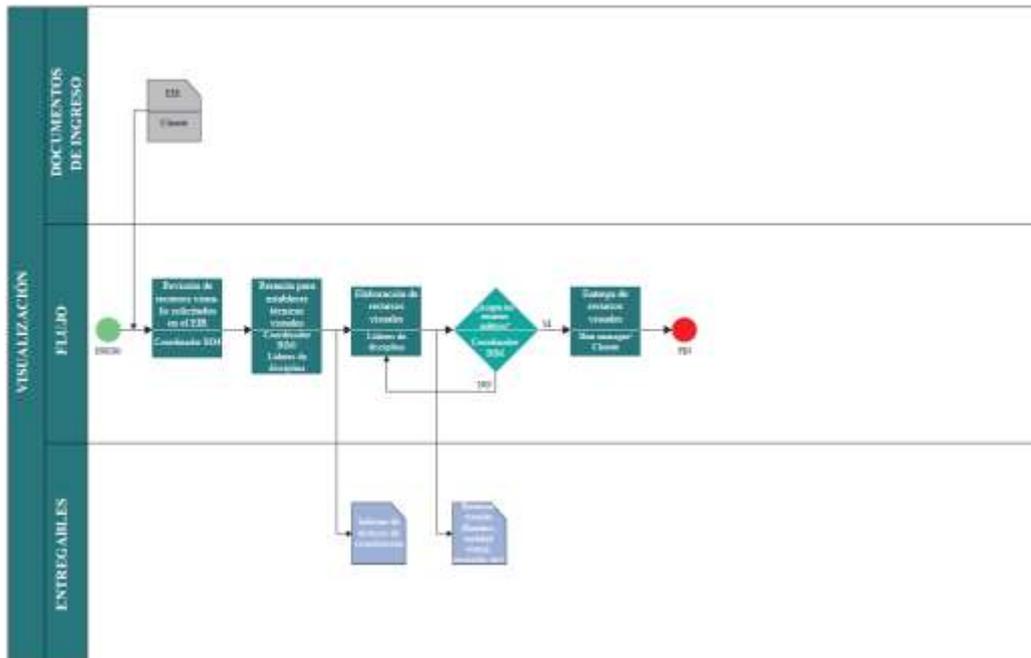


Ilustración 7 Proceso del modelo de visualización.

Elaboración propia

### 3.7.7 Entrega de documentación

Parte fundamental del desarrollo del proyecto es la revisión y aprobación de todas las áreas jerárquicas estipuladas anteriormente donde intervienen todos los integrantes del equipo y se revisa constantemente toda su información.

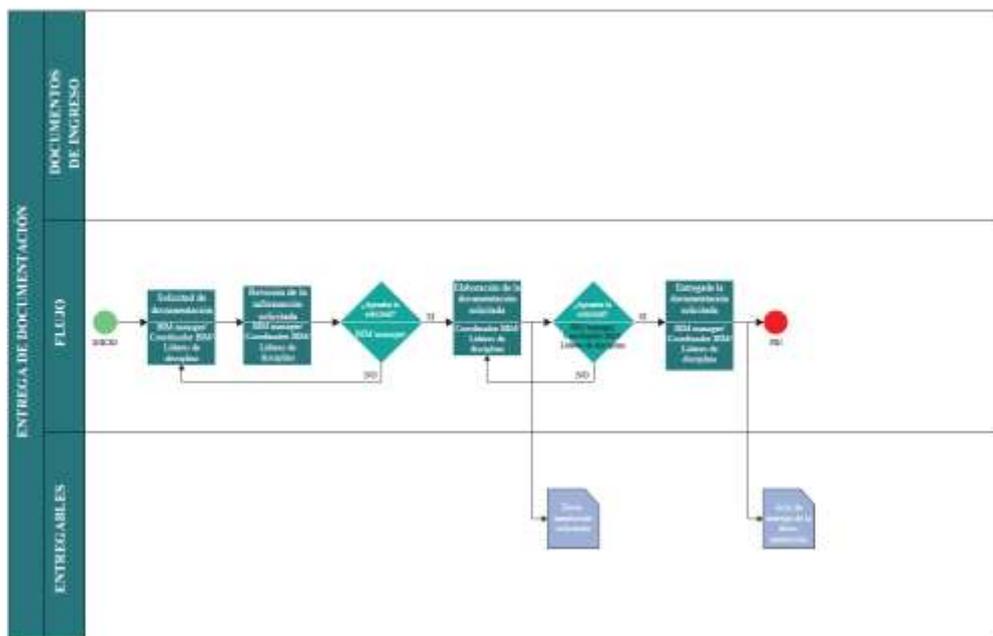


Ilustración 8 Proceso del modelo de entrega de documentación.

Elaboración propia

### 3.7.8 Monitoreo

La importancia del monitoreo radica en la posibilidad de acceder a los softwares de modelo BIM que tienen un sistema de comparación que nos dan informes más detallados.

Por lo tanto, se han realizado varios tipos de monitorio, siendo el primero el general hecho por el técnico, también revisiones de diseño, normativas y adaptaciones de modelos BIM, pasando también por observaciones por parte del BIM manager para las interferencias, accesibilidad y funcionalidad en la que el procedimiento se detalla a continuación.

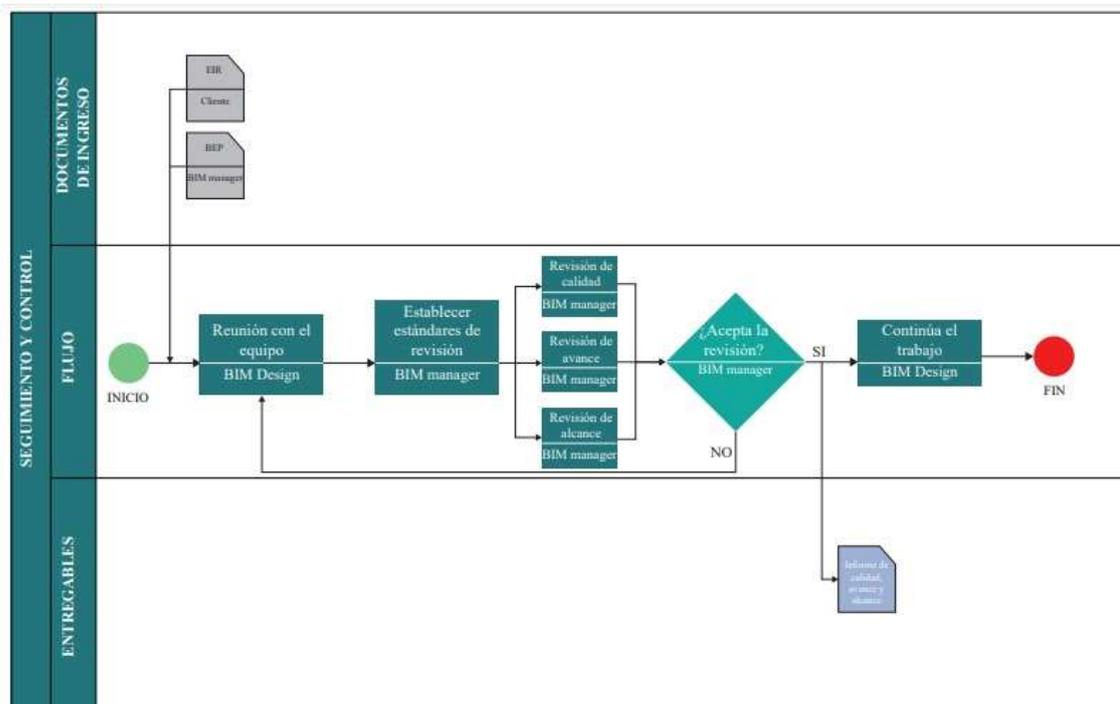


Ilustración 9 Proceso del modelo de entrega de documentación.

Elaboración propia

### 3.8 Análisis de los usos del modelo

<b>USO BIM</b>	<b>Importe proyecto (Alto/Medio/Bajo)</b>	<b>Rol a cargo</b>	<b>Importe del responsable (Alto/ Medio/Bajo)</b>	<b>Clasificación de capacidad (Alto/ Medio/Bajo)</b>	<b>¿Se requieren recursos agregados?</b>	<b>¿Continuar con el uso? (S/N)</b>
Registrar condiciones existentes	Medio - Alto	COORDINADOR BIM	Medio	Alto	No	Si
Estimación de costos 5D	Alto	GERENTE BIM / COORDINADOR BIM	Alto	Medio	Tutoría	Si
Coordinación 3D / Detección de interferencias	Alto	COORDINADOR BIM	Alto	Bajo	Tutoría	Si
Visualización	Alto	COORDINADOR BIM / LÍDERES	Alto	Alto	No	Si
Monitoreo	Alto	GERENTE BIM	Alto	Bajo	Tutoría	Si
Localización	Bajo	COORDINADOR BIM/LÍDERES	Bajo	Alto	No	Si

Entrega de documentación	Alto	CORDINADOR BIM / LÍDERES/ MODELADORES	Alto	Medio	Tutoría	Si
Graficación y simbología	Alto	CORDINADOR BIM / LÍDERES/ MODELADORES	Alto	Alto	No	Si
Transformación de archivos	Medio	CORDINADOR BIM / LÍDERES	Medio	Bajo	No	Si
Planificación 4D	Medio - Alto	GERENTE BIM / COORDINADOR BIM	Alto	Bajo	Tutoría	Si

*Tabla 17 Análisis de los usos del modelo y los roles.*

*Elaboración propia*

### 3.9 Nivel de información geométrica y no geométrica

De acuerdo con las necesidades del cliente, se crea una base de datos de plantillas con elementos BIM que se han tratado durante todo el proceso de titulación como guía para reestablecer el LOD en el Edificio Airos.

### 3.10 Gestión de la información

#### 3.10.1 Entorno común de datos

Autodesk Construction Cloud (ACC) es la herramienta escogida para la revisión y respaldo de todos los documentos dentro del proyecto, donde todos estos son accesibles para los integrantes del equipo en su totalidad.

ITEM	DETALLE
Nombre del CDE:	Autodesk Construction Cloud
Proveedor del CDE:	Autodesk
Link al CDE:	<a href="https://acc.autodesk.com/docs/files/projects">https://acc.autodesk.com/docs/files/projects</a>

*Tabla 18 Entorno común de datos.*

*Elaboración propia*

#### 3.10.2 Estructura de carpetas

Para una mejor organización los modelos de las disciplinas Arquitectura, Estructura y MEP (Mecánico, Eléctrico y Plomería) que son parte del Edificio Airos como también la documentación restante es almacenada en un CDE, dando la posibilidad de trabajar en conjunto con información actualizada.

Se crearon carpetas en las que todo el equipo tiene acceso para su edición, carga y descarga o cualquier verificación importante, así como el control de la entrega y aprobación del desarrollo del documento.

Por lo cual, se hizo la siguiente estructuración de las carpetas:

<b>CONTENEDORES</b>	<b>DISCIPLINAS</b>	<b>TIPO DE ARCHIVO</b>
<b>0.1 DOCUMENTOS BASE</b>	0.1.1. ARQUITECTURA	0.1.1.1. dwg
		0.1.1.2. pdf
		0.1.1.3. rfa
		0.1.1.4. rvt
	0.1.2. ESTRUCTURA	0.1.2.1. dwg
		0.1.2.2. pdf
		0.1.2.3. rfa
		0.1.2.4. rvt
	0.1.3. MEP	0.1.3.1. dwg
		0.1.3.2. pdf
		0.1.3.3. rfa
		0.1.3.4. rvt
	0.1.4. DOC	0.1.4.1. Memorias
		0.1.4.2. Minuta
		0.1.4.3. Mensura
		0.1.4.4. Especificaciones técnicas
<b>0.2 TRABAJO EN PROGRESO</b>	0.2.1. ARQUITECTURA	0.2.1.1. dwg
		0.2.1.2. rvt
		0.2.1.3. pdf
		0.2.1.4. estándares
	0.2.2. ESTRUCTURA	0.2.2.1. dwg
		0.2.2.2. rvt
		0.2.2.3. pdf
		0.2.2.4. estándares
	0.2.3. MEP	0.2.3.1. dwg
		0.2.3.2. rvt
		0.2.3.3. pdf
		0.2.3.4. estándares
	0.2.4. DOC	0.2.4.1. dwg
		0.2.4.2. rvt
		0.2.4.3. pdf
		0.2.4.4. estándares
		0.2.4.5. estándares
		0.2.4.6. estándares
		0.2.4.7. estándares
		0.2.4.8. estándares

		0.2.4.9. estándares
	0.2.5. FEDERADO	0.2.5.1. rvt
		0.2.5.2. nwd
<b>0.3 COMPARTIDO</b>	0.3.1. ARQUITECTURA	0.3.1.1. dwg
		0.3.1.2. rvt
		0.3.1.3. pdf
		0.3.1.4. estándares
	0.3.2. ESTRUCTURA	0.3.2.1. dwg
		0.3.2.2. rvt
		0.3.2.3. pdf
		0.3.2.4. estándares
	0.3.3. MEP	0.3.3.1. dwg
		0.3.3.2. rvt
		0.3.3.3. pdf
		0.3.3.4. estándares
	0.3.4. DOC	0.3.4.1. bep
		0.3.4.2. Memorias
		0.3.4.3. Reportes
		0.3.4.4. Minuta
		0.3.4.5. eir
		0.3.4.6. Mensura
		0.3.4.7. Especificaciones técnicas
		0.3.4.8. Cronograma
0.3.4.9. Presupuesto		
0.2.5. FEDERADO	0.3.5.1. rvt	
	0.3.5.2. nwd	
<b>0.4 PUBLICADO</b>	0.4.1. ARQUITECTURA	0.4.1.1. pdf
		0.4.1.2. rvt (solo visualización)
	0.4.2. ESTRUCTURA	0.4.2.1. dwg
		0.4.2.2. rvt
		0.4.2.3. pdf
		0.4.2.4. estándares
	0.4.3. MEP	0.4.3.1. dwg
		0.4.3.2. rvt
		0.4.3.3. pdf

		0.4.3.4. estándares
	0.4.4. DOC	0.4.4.1. Bep
		0.4.4.2. Memorias
		0.4.4.3. Reportes
		0.4.4.4. Minuta
		0.4.4.5. Eir
		0.4.4.6. Mensura
		0.4.4.7. Especificaciones técnicas
		0.4.4.8. Cronograma
	0.4.5. FEDERADO	0.4.5.1. rvt
0.4.5.2. nwd		
<b>0.5 ARCHIVADO</b>	0.5.1. ARQUITECTURA	0.5.1.1. pdf
		0.5.1.2. rvt (solo visualización)
	0.5.2. ESTRUCTURA	0.5.2.1. pdf
		0.5.2.2. rvt (solo visualización)
	0.5.3. MEP	0.5.3.1. pdf
		0.5.3.2. rvt (solo visualización)
	0.5.4. DOC	0.3.4.1. Bep
		0.3.4.2. Memorias
		0.3.4.3. Reportes
		0.3.4.4. Minuta
		0.3.4.5. Eir
		0.3.4.6. Mensura
		0.3.4.7. Especificaciones técnicas
		0.3.4.8. Estándares
		0.3.4.9. Cronograma
	0.5.5. FEDERADO	0.3.5.1. rvt
0.3.5.2. nwd		

Tabla 19 Estructura de carpetas en el CDE.

Elaboración propia

Cada carpeta cumple su función como los documentos base que no son modificables y que han sido inspeccionados con anterioridad, en la siguiente carpeta de trabajo en progreso encontramos la información en producción que se hizo de forma separada por cada integrante del equipo. La carpeta compartida almacena información revisada y aprobada por el coordinador y líder BIM para el alcance de todos, por otro lado, la carpeta de publicado es toda la información que puede salir y ser usada para el proyecto Edificio Airos.

Por último, en la carpeta “Archivado” hay un historial del proyecto base para involucrados o personas ajenas interesadas en el mismo.

Este adecuado control de las carpetas es parte de la coordinación del individuo BIM donde se encuentran todas las normativas y la información con una gestión previamente revisada por todas las partes del equipo con el fin de mantener una buena comunicación a lo largo del proceso del documento.

### **3.10.3 Modelo BIM**

#### ***3.10.3.1 Modelos entregables***

Tendremos como entregables un modelo por disciplina con respectivo LOD:

- Modelo estructural-LOD 200
- Modelo arquitectónico-LOD 300
- Modelo MEP (Instalaciones sanitarias, instalaciones de agua potable, instalaciones eléctricas, instalaciones de ventilación mecánica, instalaciones contraincendios) - LOD 300.

#### ***3.10.3.2 Nomenclatura de los modelos***

La nomenclatura utilizada para los modelos es la siguiente:

Nomenclatura de Archivos: criterios/normativa: orden abreviaturas y separadores

proyecto/creador/volumen/nivel/tipodocumento/disciplina/número/descripción/  
Estado/revisión.

BD\_G4\_ARQ-001.rvt

BD\_G4\_EST-001.rvt

BD\_G4\_MEP\_ELEC-001.rvt

BD\_G4\_MEP\_SAN-001.rvt

BD\_G4\_MEP\_MEC-001.rvt

### 3.10.3.3 Formatos de entrega de modelos

Se entregará al cliente los modelos en el siguiente formato:

Modelo	Equipo	Frecuencia	Formato
Estructuras	Estructural	Cada semana	REVIT
Arquitectura	Arquitectónico	Cada semana	REVIT
MEP	MEP	Cada semana	REVIT

Tabla 20 Formatos de entrega de los modelos.

Elaboración propia

### 3.10.3.4 Control de calidad del modelo

El control de calidad se regirá según los siguientes parámetros:

Check	Definición	Responsable	Software	Frecuencia
Visualización	Observación visual del modelo bajo estándares definidos.	Modelador BIM	Revit	Cada día
Auditoria	Revisión del modelo en conjunto bajo estándares	Coordinador BIM	Revit	Cada semana

	definidos.			
Interferencias	Reconocimiento y aviso pronto de interferencias en el modelo.	Coordinador BIM	Navisworks	Cada semana
Estándares	Comprobación de protocolos en manual de estilos, BEP.	Coordinador BIM	Revit	Cada semana
Información	Confirmar la información gráfica de los elementos.	Coordinador BIM / Gerente BIM	Revit	Cada semana

Tabla 21 Parámetros de control de calidad de los modelos.

Elaboración propia

### 3.10.4 Nomenclatura de archivos

La nomenclatura nos permitirá codificar y organizar la información de manera más eficiente, con una estructura fácil de identificar pasando de información general a específica detallada de la siguiente manera:

<b>CDE-Comon Data Enviroment</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>
<b>Archivo</b>	
<b>BIM Design</b>	Gestión BIM del Edificio Airos, ubicado en la ciudad de Quito, Ecuador.
<b>G4</b>	Grupo 4 Creador
<b>LAM</b>	Contenido de láminas: plantas, cortes, elevaciones, vistas...
<b>ARQ</b>	Arquitectura
<b>EST</b>	Estructura
<b>ELEC</b>	Eléctrica

<b>SAN</b>	Sanitaria
<b>AF</b>	Agua Fría
<b>SCONI</b>	Sistema Contraincendios
<b>MVEN</b>	Mecánica Ventilación
<b>GEN</b>	Generar que incluye las tres disciplinas
<b>MFD</b>	Modelo federado
<b>Láminas</b>	
<b>LAMI</b>	Respectivo número de lámina 1,2,3,4...
<b>LAM</b>	Contenido de lámina
<b>NSUB</b>	Nivel de la planta, debajo del nivel 0
<b>NP1</b>	Nivel de la planta, encima del nivel 0
<b>Codificación de archivos:</b>	
<b>BD_G4_EST_TERRAZA</b>	
<b>Explicación:</b>	
1. Nombre del proyecto	
2. Creador	
3. Disciplina	
4. Contenido	
<b>Codificación láminas:</b>	
<b>BD_G4_EST_NSUB1_001_CORTE</b>	
<b>Explicación:</b>	
1. Nombre del proyecto	
2. Creador	
3. Disciplina	
4. Nivel de la planta	
5. Número de lámina	
6. Contenido de lámina	

*Tabla 22 Nomenclatura de archivos.*

*Elaboración propia*

### **3.10.5 Formatos requeridos**

Los formatos serán nativos a excepción de algunos que pueden requerir un formato IFC, estos además se irán actualizando con sus formatos y versiones para la

visualización de todos los integrantes del equipo. Es así que se especifican los formatos a utilizar:

TIPO DE ARCHIVO	FORMATO	VERSIÓN
Modelos Gráficos	Revit + IFC	2022
Planos	Revit + PDF	2022 - 2020
Planillas	PDF + Excel	2020 - Office 365
Informes	PDF + Word	2020 - Office 365
Imágenes	JPEG + PNG	Sin definición

*Tabla 23 Formatos y versiones de los archivos.*

*Elaboración propia*

### **3.11 Matriz de interferencia**

Se planeó una matriz de detección de interferencias entre Arquitectura, Estructuras y MEP, con el objetivo de indicar cómo se desarrolló el cruce entre las disciplinas.

El propósito de esta matriz es analizar la etapa de construcción y los roces entre disciplinas. Ver anexo B.

### **3.12 Sistema de coordenadas y unidades**

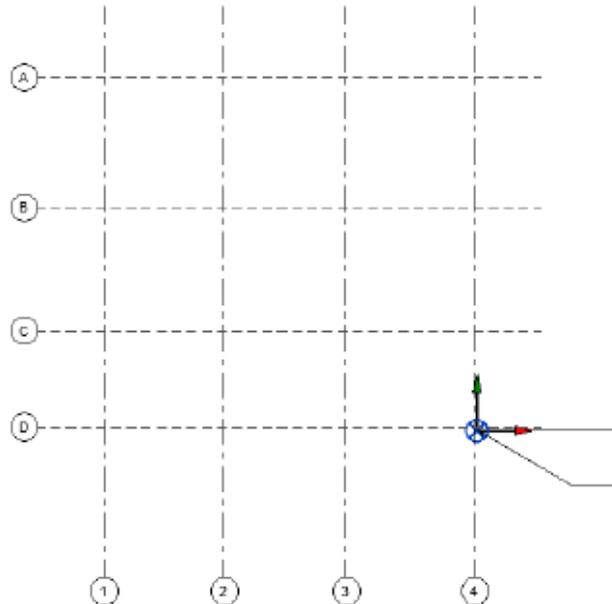
#### **3.12.1 Unidades en planos**

Especificaciones que son parte del protocolo de estilos, ver anexo C.

- Metros con dos decimales: representaciones de escalas menores de 1/100.
- Centímetros con dos decimales: representaciones de escalas mayores de 1/50.
- REVIT: serán las mismas determinadas en el modelo del proyecto de ejecución de las disciplinas: arquitectónico, estructural e instalaciones. (Se utilizarán unidades diferentes en casos delimitados en conversación con el equipo BIM y el cliente.

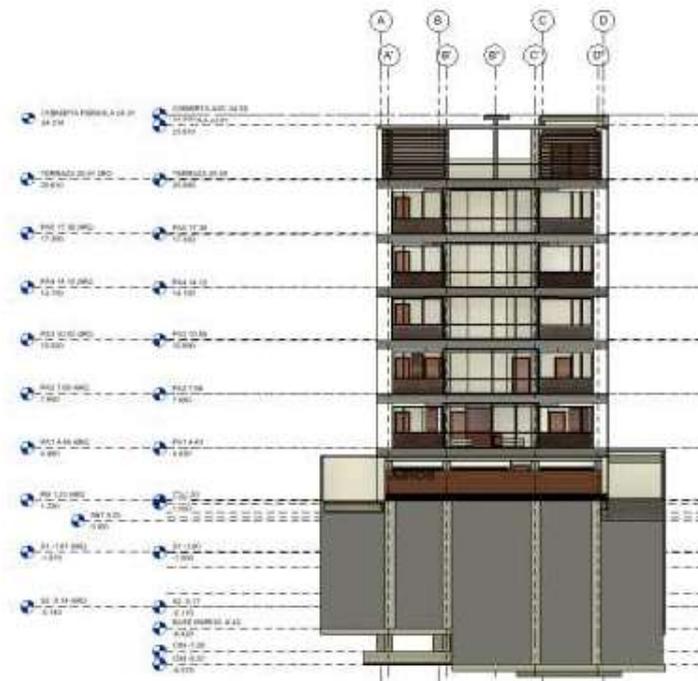
### 3.13 Niveles y ejes de referencia

Los ejes de referencia se tomaron a partir del plano estructural entregado entre los documentos base al igual que los niveles.



*Ilustración 9 Plantilla de ejes del modelo Arquitectónico.*

*Elaboración propia*



*Ilustración 10 Plantilla niveles de entresijos del modelo arquitectónico.*

*Elaboración propia*

### **3.14 Estrategia de colaboración**

#### **3.14.1 Plataforma de comunicación**

La plataforma principal de comunicación será la aplicación WhatsApp en la cual se creará un grupo con todos los integrantes para tratar todos los temas relacionados al proyecto. Adicional a eso, llevaremos a cabo reuniones virtuales mediante Google Meet.



BIM Design

Grupo · 4 participantes

*Ilustración 11 Grupo de WhatsApp BIM Design.*

*Elaboración propia*

#### **3.14.2 Estrategia de reuniones**

Las reuniones con el equipo se efectuarán semanales para la revisión de avances y preguntas frecuentes, está programado tener reuniones con el cliente 2 veces al mes para presentar avances y resolver inquietudes.

### **3.15 Recursos requeridos**

#### **3.15.1 Hardware**

Los modelos requeridos para soportar la cantidad de información y trabajar de manera eficiente y autónoma en el desarrollo del proyecto BIM tienen que tener requerimientos técnicos donde una de sus características es tener un sistema operativo Windows 11 pro con la incorporación de tarjetas gráficas de calidad para maximizar el trabajo en computadora.

USO	EQUIPO	IMAGEN	ESPECIFICACIONES
Gerente BIM	Laptop/computador portátil		<p>Procesador: Intel® Core™ i7-1255U de 12.ª generación OS: Windows 11 Pro</p> <p>Tarjeta de vídeo: Tarjeta gráfica Intel® Iris® Xe Memoria: 16 GB, 2 de 8 GB, DDR4, 3200 MHz</p> <p>Almacenamiento: SSD NVMe PCIe M.2 de 512 GB Pantalla: Pantalla de 14.0 pulg. Full HD (1920X1200)</p>
Coordinador BIM	Laptop/computador portátil		<p>Procesador: Intel® Core™ i7-1255U de 12.ª generación OS: Windows 11 Pro</p> <p>Tarjeta de vídeo: Tarjeta gráfica Intel® Iris® Xe Memoria: 16 GB, 2 de 8 GB, DDR4, 3200 MHz</p> <p>Almacenamiento: SSD NVMe PCIe M.2 de 512 GB Pantalla: Pantalla de 14.0 pulg. Full HD (1920X1200)</p>

<p>Líder Arquitectura</p>	<p>Laptop/computador portátil</p>		<p>Procesador: Intel® Core™ i9-12900H de 12.ª generación  OS: Windows 11 Home  Tarjeta de vídeo: Tarjeta gráfica NVIDIA® GeForce RTX™ 3070 Ti con memoria GDDR6 de 8 GB  Memoria: Memoria DDR5 de doble canal de 16 GB, 2 x 8 GB, a 4800 MHz  Almacenamiento: Unidad de estado sólido PCIe NVMe M.2 de 512 GB  Pantalla: Pantalla de 17.3 pulg. Full HD (1920X1080) 480Hz</p>
<p>Líder Estructuras</p>	<p>Laptop/computador portátil</p>		<p>Procesador: Intel® Core™ i7-12700H de 12.ª generación  OS: Windows 11 Home  Tarjeta de vídeo: Tarjeta gráfica NVIDIA® GeForce RTX™ 3060 con memoria GDDR6 de 6 GB  Memoria: Memoria DDR5 de doble canal de 32 GB, 2 x 16 GB, a 4800 MHz  Almacenamiento: Unidad de estado sólido M.2 PCIe NVMe de 1 TB  Pantalla: Pantalla de 15.6 pulg. Full HD (1920X1080) 165Hz</p>

Líder MEP	Laptop/computador portátil		<p>Procesador: Intel® Core™ i7 12700H de 12.ª generación OS: Windows 11 Home</p> <p>Tarjeta de vídeo: Tarjeta gráfica NVIDIA® GeForce RTX™ 3060 con memoria GDDR6 de 6 GB</p> <p>Memoria: Memoria DDR5 de doble canal de 32 GB, 2 x 16 GB, a 4800 MHz</p> <p>Almacenamiento: Unidad de estado sólido M.2 PCIe NVMe de 1 TB</p> <p>Pantalla: Pantalla de 15.6 pulg. Full HD (1920X1080) 165Hz</p>
-----------	----------------------------	--	--

*Tabla 24 Recursos tecnológicos – Hardware.*

*Elaboración propia*

### **3.15.2 Software**

Es necesario tener un desarrollo del proyecto con softwares eficiente y capacitados para toda la documentación, donde el flujo de trabajo facilite la realización de la Implementación BIM que también fue discutido y aprobado por el cliente. Se detallan los softwares a continuación:

DISCIPLINA	USO	SOFTWARE	VERSIÓN	IMAGEN
Arquitectura	Diseño y visualización	Autocad	2023	
Todas	Diseño	Revit	2023	
Ambiente habitual de datos	Concentrar archivos	Autodesk Construction Cloud	Actualizada	
Todas	Descubrimiento de entorpecimientos	Navisworks	2023	
Todas	Estructura de actividades	Trello	Actualizada	
Todas	Plataforma de gestión BIM	<del>Revit</del> Plannerly	Actualizada	
Todas	Diseño gráfico	Adobe <del>Illustrator</del>	2020	
Todas	Visualización/ Impresión	Adobe AcrobatPRO	2020	
Todas	Informes, planillas, tablas de cantidades	Office	365	
Todas	Presupuesto/ cronograma	Presto	2022	

Tabla 25 Recursos tecnológicos – Software.

Elaboración propia

### 3.16 Manual de estilos

Esta tarea está dispuesta por el Gerente BIM que se encarga de discutir con los coordinadores detalles de los estilos como: los colores, símbolos, tamaños, tipo de letra para que el lenguaje sea unánime y entendido por todas las partes

Se enlistan a continuación los softwares a utilizarse:

- Revit 2022 se utilizará en los modelos de arquitectura, estructuras y MEP.
- Navisworks 2022, para revisar las interferencias y crear una ficción constructiva en el modelo federado del proyecto.

### 3.17 Formato de entregables del proyecto

Este será el cronograma de entregables que coincide con los requerimientos descritos a continuación:

ITEM	DESCRIPCIÓN	TIPO DE ARCHIVO	FORMATO
Modelos	Modelado 3D arquitectónico, estructural instalaciones	RVT-IFC	No definido
Planos	Documentación 2D	PDF-DWG	A3/A1
Realidad virtual	Visualización en realidad aumentada del proyecto	VR	No definido
Recorrido virtual	Recorrido real del proyecto	VIDEO MP4	No definido
Renders	Imágenes realistas del proyecto	JPG	No definido
Presupuesto	Proyección de los costos	PDF	A4
Tablas de planificación	Mediciones extraídas del modelo	PDF	A4

*Tabla 26 Formatos de los entregables.*

*Elaboración propia*

## **Capítulo 4: Detalle de Rol – Gerente BIM**

### **4.1 Descripción del Rol**

El Gerente BIM cumple un rol indispensable, su papel es gestionar el proceso empleando la metodología BIM; coordinando su equipo de trabajo y garantizando que todos los representantes sigan los estándares establecidos desde el comienzo del modelado hasta el final de la construcción y entrega de datos BIM.

Finalmente, un BIM manager es un profesional con un amplio conocimiento de la metodología BIM en cuanto a definiciones, procesos y software; y buen conocimiento de los sistemas de construcción. No necesariamente necesita saber cómo usar el software de modelado a la perfección, pero sí necesita saber cómo funciona y cómo deberían funcionar los modeladores BIM. (Editeca. 30 de agosto de 2022)

### **4.2 Funciones**

#### **4.2.1 Funciones generales de un Gerente BIM**

Entre sus principales funciones tenemos:

- Plan de implantación del sistema BIM. El BIM manager maneja el sistema de implementación, los requisitos y alcances que se deben cumplir y cómo se realizará esa implementación. Garantizando las herramientas del sistema sean las más adecuadas para cada caso específico.
- Revisión y definición de normas. El gestor del modelo de datos maneja los estándares que debe cumplir el sistema, conociendo las versiones de los paquetes de software a emplearse y asegurando de que todos funcionen en formatos compatibles (por ejemplo, debe

analizar el problema de la compatibilidad con versiones anteriores en Revit).

- Coordinar a las distintas personas que deben trabajar en los modelos y asegurarse de que produzcan lo que se necesita a tiempo.
- Control de versiones y distribución: El BIM manager debe controlar la distribución de los datos BIM dentro del proyecto. Esto evita que aparezcan versiones no oficiales o desactualizadas del modelo que puedan causar confusión o inducir a error a los involucrados.
- Crear y administrar un proceso claro y sistemático para implementar estos cambios que permitirán un modelo final preciso. Asegurando de que los cambios realizados en los distintos modelos del proyecto.

#### **4.2.2 Funciones del Gerente BIM**

Las ocupaciones del Gerente BIM se las ejecutó en coordinación y contribución con el equipo G4 BIM y son:

- Preparación y cumplimiento del EIR.
- Preparación, ejecución y cumplimiento del BEP.
- Coordinación y aprobación de la solicitud de documentos CITT.
- Planificación de tareas BIM a los integrantes del equipo.
- Control periódico a Coordinar y Líder BIM.
- Planificación del modelado a los integrantes del equipo.
- Comunicación eficiente y coordinación con el cliente.
- Elaboración de plantillas y flujos de trabajo para cada proceso.
- Creación de reuniones para revisiones y cambios con el equipo.

### **4.3 Capacidades**

En proyectos que demandan BIM, es importante la guía y coordinación del líder donde este tiene la responsabilidad de coordinar decisiones para llegar al mismo objetivo con todas las partes del equipo, es por eso que debe tener las siguientes capacidades:

- Manejo de presupuestos, calidad, riesgos, tiempos y recursos
- Enfoque a resultados
- Capacidad de análisis y de síntesis
- Administración y estructuración de información.
- Manejo eficiente del tiempo
- Desarrollo de Planes de Negocios.
- Perseverancia y constancia
- Manejo de conflictos (e-zigurat, 2018)

### **4.4 Procesos en los que participa el Gerente BIM**

Dentro de las funciones del Gerente BIM constan la organización, comunicación y planificación de los procesos en el proyecto, y la gestión de decisiones con el cliente y los integrantes del equipo.

A continuación se verán los procesos que tiene que cumplir el Gerente BIM del Edificio AIROS dentro del equipo G4 BIM:

#### 4.4.1 Interoperabilidad

Es imprescindible que la interoperabilidad sea perenne entre los distintos integrantes y disciplinas en el proyecto BIM controlada por el Gerente BIM, creando flujos de trabajo eficiente llegando a automatizar los procesos en el desarrollo del proyecto.

Además esta interoperabilidad maneja decisivo con todos los miembros del equipo en especial con el Coordinador BIM llegando a la toma de decisiones rápida para evitar retrasos o daños contraproducentes en el flujo del trabajo.

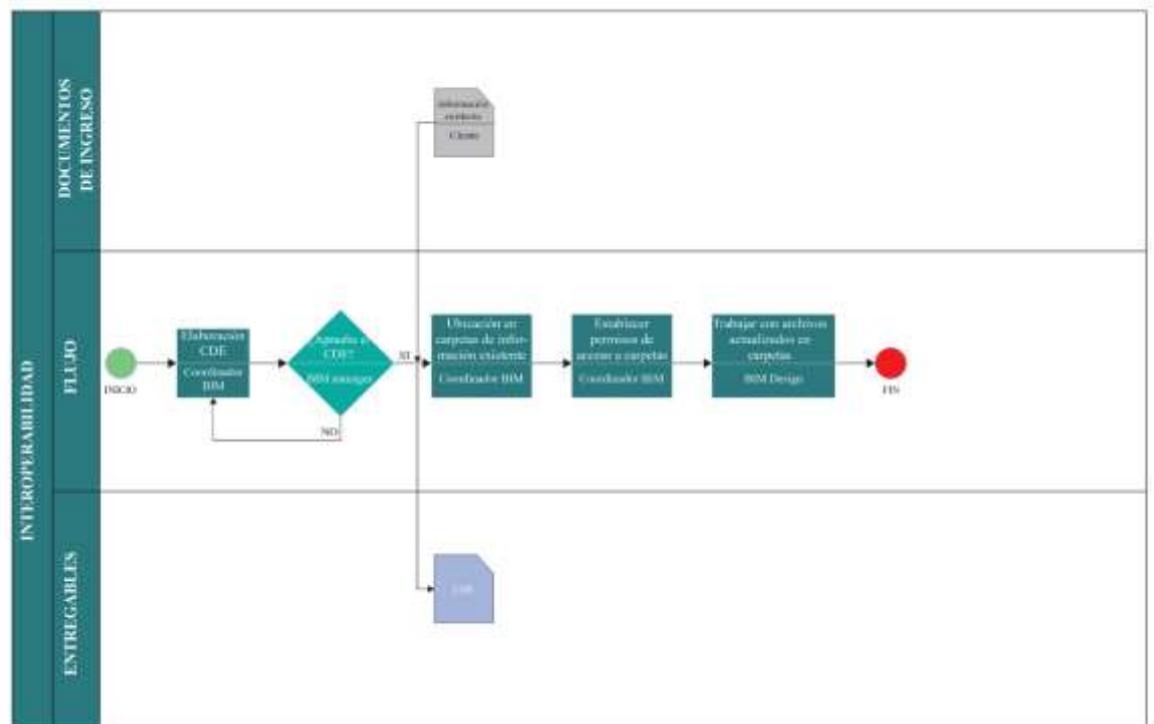


Figura 15 Proceso de interoperabilidad

Elaboración propia

#### 4.4.2 Gestión de cambios en el modelo

La gestión de cambio debe ser planificada mientras se está desarrollando la metodología BIM ya que el buen manejo de esta certificara el éxito en el modelado evitando el retraso del mismo en varias fases del proyecto.

En primera instancia se recibe la solicitud de cambio del cliente para luego para estos cambios a un informe detallado.

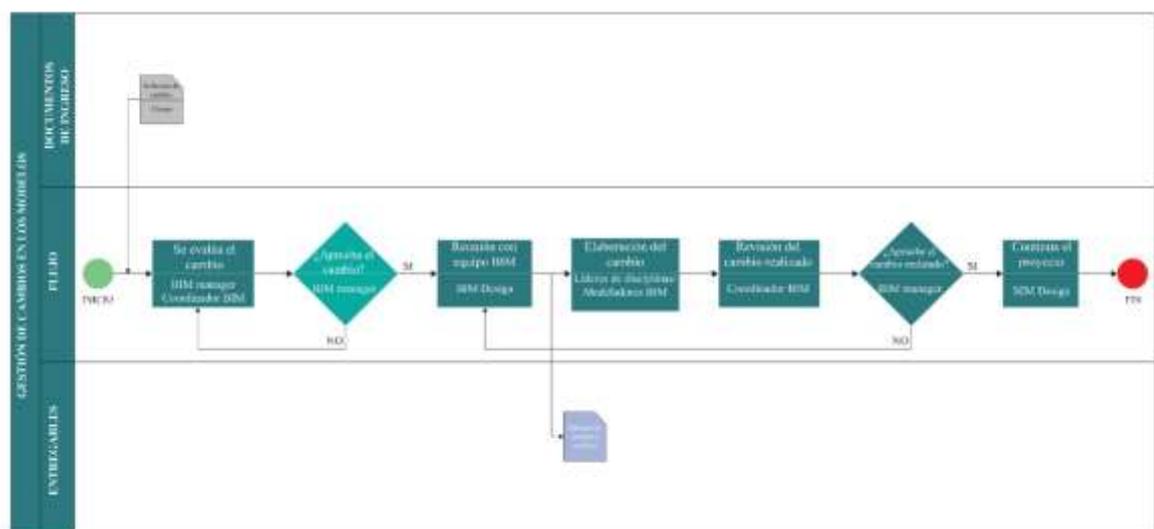


Figura 16 Proceso de gestión de cambios en el modelo

*Elaboración propia*

#### 3.17.3 Elaboración del BEP

En este documento radica información importante, ya que almacena las normas y bases de proyecto.

El principal protagonista de este documento es el Gerente BIM ya que revisa y verifica la información del mismo para que sea de fácil entendimiento del cliente.

En el documento se detalla toda la información estipulada y aprobada respondiendo a entregables como el sistema de trabajo, responsabilidades, roles BIM y características específicas.

El objetivo del documento es lograr un BEP decisivo que fue aprobado por todos los integrantes del equipo durante el desarrollo del proyecto.

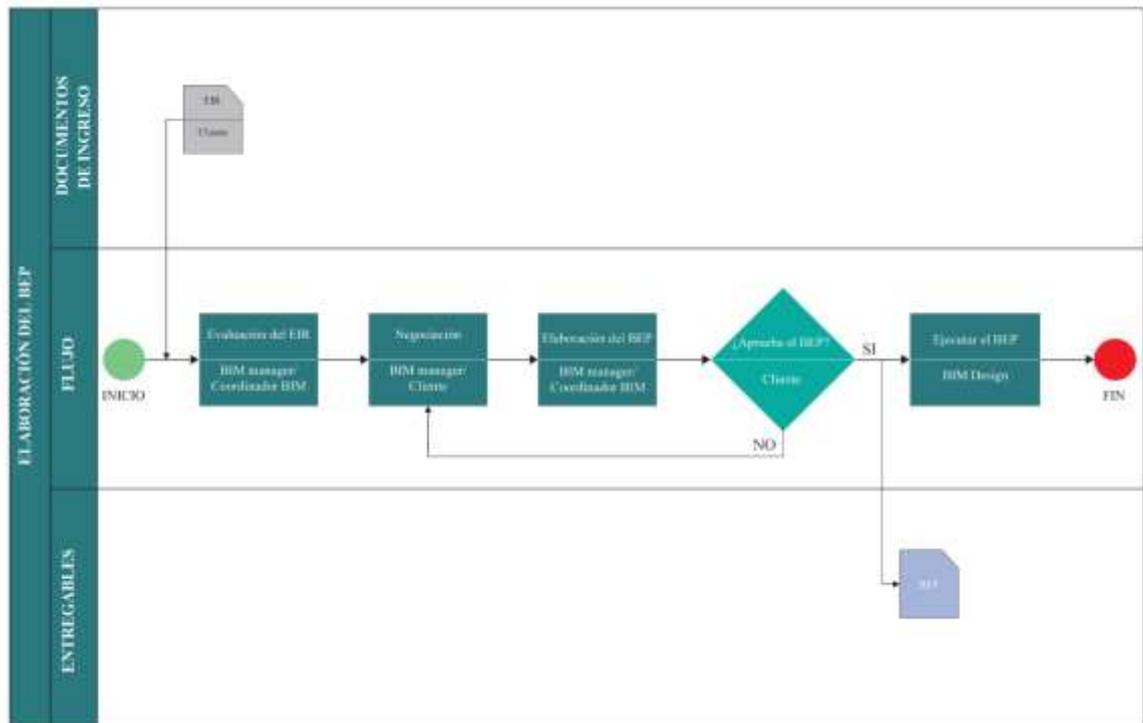


Figura 17 Proceso de elaboración del BEP

*Elaboración propia*

#### 4.4.4 Gestión de los procesos de modelado – general

El proceso de modelado se planificó por fases en la que se tuvo en cuenta dos puntos importantes para la seguridad de las plantillas: coordenadas del proyecto y las unidades en las que se va a trabajar.

Se desarrolló un modelo para cada disciplina (arquitectura, estructuras, MEP).

El modelado fue iniciado por la ciencia de la construcción para luego hacer una copia del monitor del modelo estructural y elementos como ejes y planos en un modelo arquitectónico. El pedido de modelado arquitectónico fue realizado por las fábricas. Finalmente, se repitió el proceso en el modelo MEP, donde se realizó una copia del monitor de los modelos anteriores y se modelaron los sistemas (saneamiento, agua potable, electricidad, protección contra incendios y ventilación mecánica).

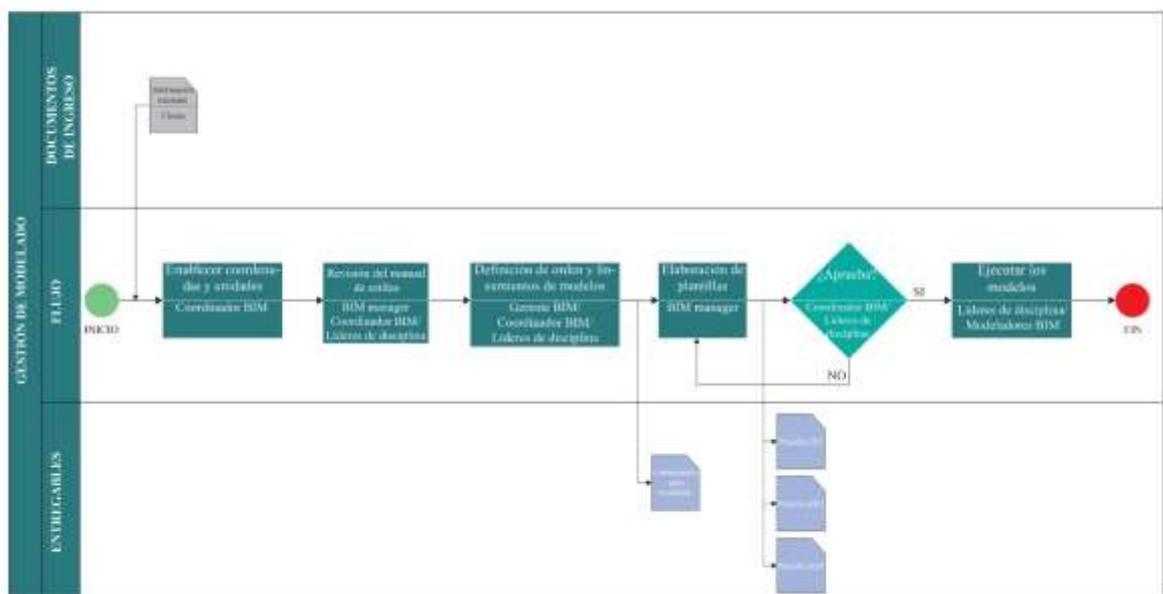


Figura 19 Gestión de Modelado – general

*Elaboración propia*

#### 4.4.5 Establecer la estructura de carpetas

En un correcto funcionamiento del método BIM es necesario precisar el procedimiento que se le dará a la información, el método y los participantes.

En esta estructura es en donde entra la interoperabilidad que garantiza la revisión de información de los involucrados, donde estas carpetas comparten información del proyecto digitalmente de forma ordenada y organizada.

Se utilizó la normativa ISO 19650 que contiene normas internacionales y da la posibilidad de aplicar el método BIM en los proyectos durante el ciclo de vida del mismo, es así que se estructuró de la siguiente manera:



Ilustración20 Flujo de información  
Tomado de: (BSI, Iso 19650-2)

Además, se adjuntó los Documento Base que permiten almacenar la información entregada por el cliente.

La plataforma ACC guarda los documentos comunes del proyecto Edificio Airos quedando una estructura de carpetas organizada de esta manera:



Ilustración 21 Contenedores Edificio AIROS en el ACC

Elaboración Propia

- La organización de las carpetas se estableció de la siguiente manera:

CONTENEDORES	DISCIPLINAS	TIPO DE ARCHIVO
<b>0.1 DOCUMENTOS BASE</b>	0.1.1. ARQUITECTURA	0.1.1.1. dwg
		0.1.1.2. pdf
		0.1.1.3. rfa
		0.1.1.4. rvt
	0.1.2. ESTRUCTURA	0.1.2.1. dwg
		0.1.2.2. pdf
		0.1.2.3. rfa
		0.1.2.4. rvt
	0.1.3. MEP	0.1.3.1. dwg
		0.1.3.2. pdf
		0.1.3.3. rfa
		0.1.3.4. rvt
	0.1.4. DOC	0.1.4.1. Memorias
		0.1.4.2. Minuta
		0.1.4.3. Mensura
		0.1.4.4. Especificaciones técnicas
<b>0.2 TRABAJO EN PROGRESO</b>	0.2.1. ARQUITECTURA	0.2.1.1. dwg
		0.2.1.2. rvt
		0.2.1.3. pdf
		0.2.1.4. estándares
	0.2.2. ESTRUCTURA	0.2.2.1. dwg
		0.2.2.2. rvt
		0.2.2.3. pdf

	0.2.3. MEP	0.2.2.4. estándares	
		0.2.3.1. dwg	
		0.2.3.2. rvt	
		0.2.3.3. pdf	
		0.2.3.4. estándares	
		0.2.4. DOC	0.2.4.1. dwg
			0.2.4.2. rvt
			0.2.4.3. pdf
			0.2.4.4. estándares
			0.2.4.5. estándares
	0.2.4.6. estándares		
	0.2.4.7. estándares		
	0.2.4.8. estándares		
	0.2.5. FEDERADO	0.2.5.1. rvt	
		0.2.5.2. nwd	
	<b>0.3 COMPARTIDO</b>	0.3.1. ARQUITECTURA	0.3.1.1. dwg
			0.3.1.2. rvt
			0.3.1.3. pdf
			0.3.1.4. estándares
0.3.2. ESTRUCTURA		0.3.2.1. dwg	
		0.3.2.2. rvt	
		0.3.2.3. pdf	
		0.3.2.4. estándares	
0.3.3. MEP		0.3.3.1. dwg	
		0.3.3.2. rvt	
		0.3.3.3. pdf	
		0.3.3.4. estándares	
0.3.4. DOC		0.3.4.1. bep	
		0.3.4.2. Memorias	
		0.3.4.3. Reportes	
		0.3.4.4. Minuta	
		0.3.4.5. eir	
		0.3.4.6. Mensura	
		0.3.4.7. Especificaciones técnicas	
		0.3.4.8. Cronograma	
	0.3.4.9. Presupuesto		
0.2.5. FEDERADO	0.3.5.1. rvt		
	0.3.5.2. nwd		
<b>0.4 PUBLICADO</b>	0.4.1. ARQUITECTURA	0.4.1.1. pdf	

		0.4.1.2. rvt (solo visualización)
	0.4.2. ESTRUCTURA	0.4.2.1. dwg
		0.4.2.2. rvt
		0.4.2.3. pdf
		0.4.2.4. estándares
	0.4.3. MEP	0.4.3.1. dwg
		0.4.3.2. rvt
		0.4.3.3. pdf
		0.4.3.4. estándares
	0.4.4. DOC	0.4.4.1. Bep
		0.4.4.2. Memorias
		0.4.4.3. Reportes
		0.4.4.4. Minuta
		0.4.4.5. Eir
		0.4.4.6. Mensura
		0.4.4.7. Especificaciones técnicas
		0.4.4.8. Cronograma
	0.4.5. FEDERADO	0.4.5.1. rvt
		0.4.5.2. nwd
<b>0.5 ARCHIVADO</b>	0.5.1. ARQUITECTURA	0.5.1.1. pdf
		0.5.1.2. rvt (solo visualización)
	0.5.2. ESTRUCTURA	0.5.2.1. pdf
		0.5.2.2. rvt (solo visualización)
	0.5.3. MEP	0.5.3.1. pdf
		0.5.3.2. rvt (solo visualización)

	0.5.4. DOC	0.3.4.1. Bep
		0.3.4.2. Memorias
		0.3.4.3. Reportes
		0.3.4.4. Minuta
		0.3.4.5. Eir
		0.3.4.6. Mensura
		0.3.4.7. Especificaciones técnicas
		0.3.4.8. Estándares
		0.3.4.9. Cronograma
	0.5.5. FEDERADO	0.3.5.1. rvt
	0.3.5.2. nwd	

Ilustración 22 Estructura de carpetas del proyecto Edificio AIROS en el ACC

Elaboración Propia

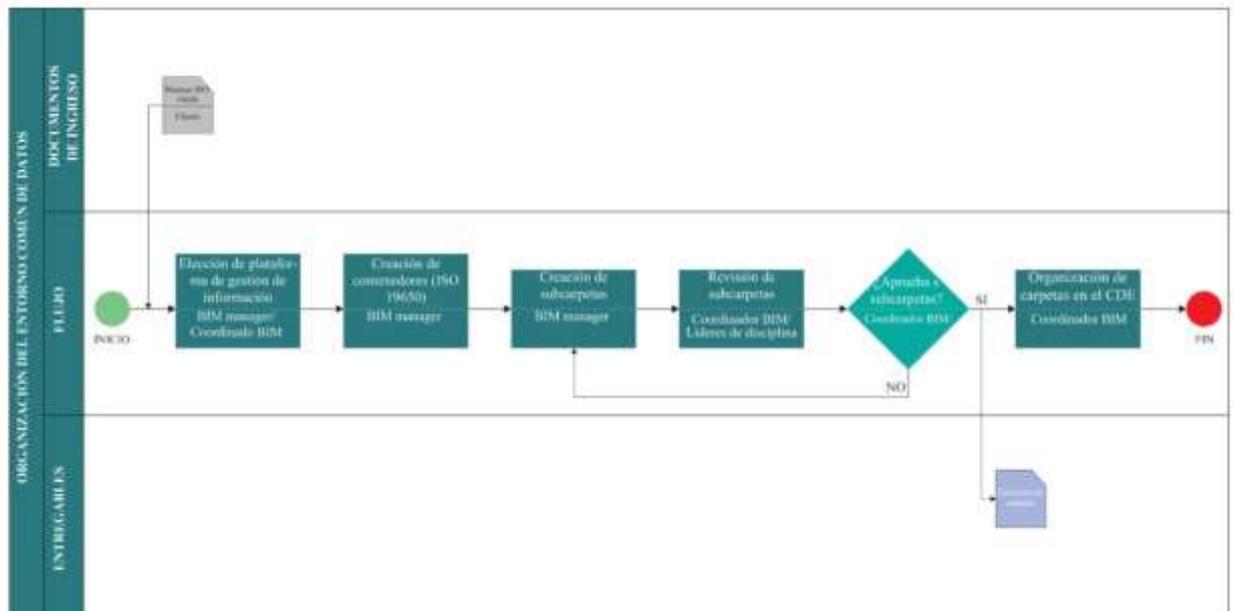


Ilustración 23 Organización del entorno de Datos

Elaboración Propia

#### 4.4.7 Gestión de cambio de un miembro de equipo

El cambio de un miembro del equipo debe ser realizado con premura ya que puede significar el retraso en el desarrollo y cumplimiento de las funciones de cada integrante del equipo.

Es así que al ser expuesta una solicitud de cambio, el primer filtro es el análisis de la unión de un nuevo integrante dependiendo del estado del proyecto en el momento, ya que puede ser que integrante pueda cumplir con las funciones del miembro retirado.

Por otro parte, si la solicitud es aceptada, el proceso es el siguiente:

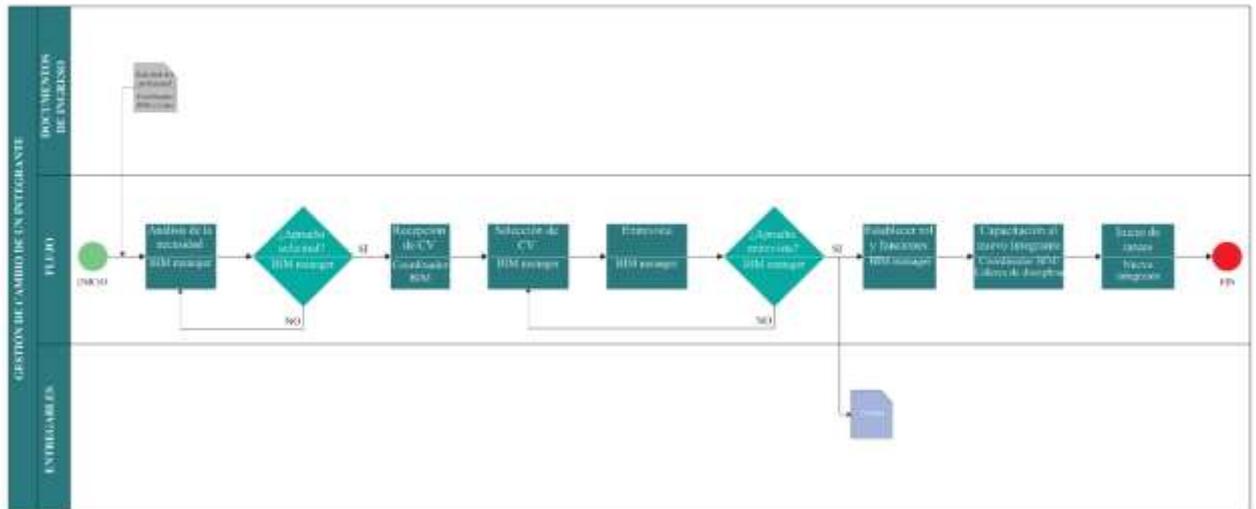


Ilustración 24 Proceso de gestión de cambio de un miembro del equipo

Elaboración propia

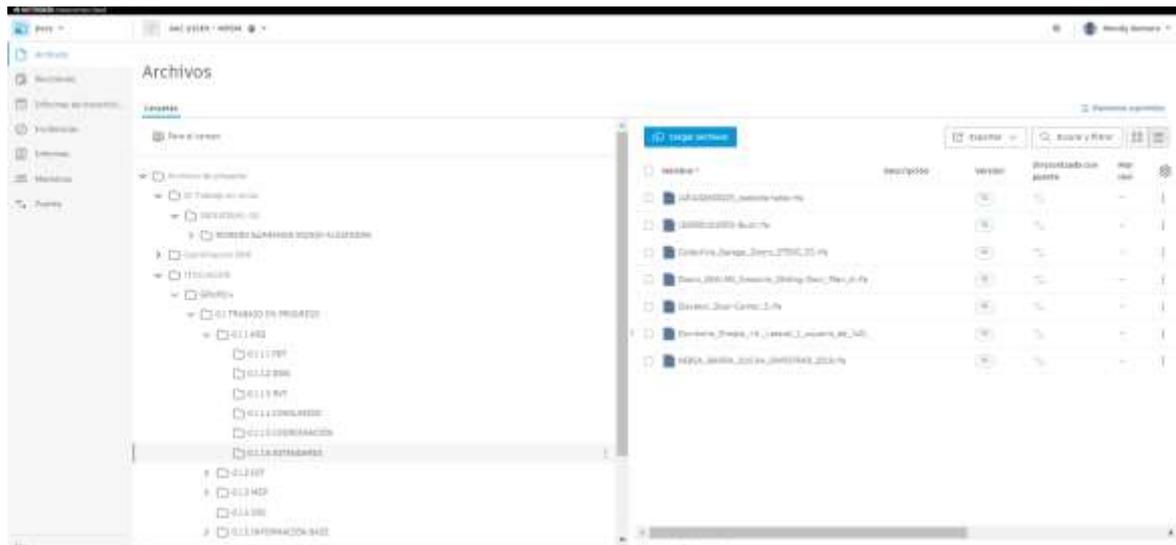
## 4.5 Entregables del Gerente BIM

### 4.5.1 Plantillas de modelado

Constan por parte el Gerente BIM, donde se ve el proceso de modelado por medio de plantillas.

En el ACC dentro de las carpetas se encontrarán las plantillas divididas en temas arquitectónicos, estructurales y de MEP en formato RTE en función de los contenedores de información explicados anteriormente.

Estas plantillas incluyen información como norte, membrete y formato de cada lámina, además de los ejes y niveles, estas plantillas además nos permiten importar el documento a versiones CAD e IFC correspondientemente.



*Ilustración 25 Ubicación de Plantilla de arquitectura dentro del ACC*

*Tomado de: (Autodesk Construction Cloud, 2023)*

#### **4.5.2 Plan de ejecución BIM**

Corresponde al entregable del proceso de elaboración del BEP del gerente BIM del Edificio AIROS.

Siguiendo el proceso indicado anteriormente, se elaboró el BEP definitivo y se aprobó con el cliente.

El documento completo incluyendo las actualizaciones con respecto a BEP inicial se indica a continuación:

### **BEP – BIM Execution Plan Definitivo**

El plan de ejecución BIM definitivo del Edificio Airos, se elaboró en base al BEP inicial.

Aquí se tuvieron en cuenta aspectos importantes durante la duración del proyecto, que satisfizo plenamente los deseos iniciales del cliente contenidos en el EIR.

#### 4.5.2.1 Carátula

*BIM  
Design*

BEP

Gestión BIM del Edificio Airos,  
ubicado en la ciudad de Quito,



*Ilustración 26 Carátula del BEP – BIM DESIGN.*

*Elaboración propia.*

#### 4.5.2.2 Cuadro de Versionado

Una de las estrategias para registrar el progreso de la preparación de BEP es crear un cuadro de revisión para garantizar que tengamos información precisa desarrollada o ajustada en cada fecha de informe.

VERSIÓN	FECHA	RESPONSABLE	MOTIVO DE LA MODIFICACIÓN
V1	15/10/2022	Ing. Diego Benitez	1era / Publicación
V2	15/01/2023	Arq. Jamil Palacios	Incluir Información / Introducción.
V3	15/01/2023	Ing. Mike Aliaga	Incluir Información / Usos BIM
V4	15/01/2023	Ing. Diego Benitez	Incluir Información / Procesos BIM
V5	15/01/2023	Arq. Mondy Romero	Incluir Información / Tecnología y Estándares
V6	15/01/2023	Arq. Mondy Romero	Incluir Información / Entregables y condiciones del contrato.
V7	15/02/2023	Arq. Mondy Romero	Incluir Información / Documento
V8	17/02/2023	Arq. Jamil Palacios Ing. Mike Aliaga Arq. Mondy Romero	Incluir Información / Matriz de Interferencias, estrategia de control y manual de estilos.
V9	19/03/2023	Arq. Mondy Romero	Publicación / Última Versión.

Tabla 25 Versiones elaboradas del BEP.

Elaboración propia.

#### 4.5.2.3 Objetivos de un plan de ejecución BIM

##### 4.5.2.3.1 Objetivos Generales BEP

- Sincronizar y coordinar el flujo de trabajo de un proyecto, desde el inicio hasta la finalización del mismo (Econova, s.f).

- Permitir abaratar costos gracias a la mejora de los procesos y cumplimiento de tiempos (Econova, s.f).
- Optimizar las tareas y estandarizar los procesos por actor, durante toda la etapa de desarrollo del proyecto (Academia, 2019).
- Adaptar las estrategias de trabajo y los procesos a las prácticas normales de las empresas involucradas (Aprendiendobim, s.f).

#### **4.5.2.3.2 Objetivos BIM estratégicos**

- Establecer un control de la programación de diseño y controlar los tiempos establecidos. Para cumplir con los presupuestos previstos (Academia, 2019).
- Mejorar la coordinación definiendo las fechas e hitos de cada fase constructiva (Econova, s.f).
- Mediante el portal de publicación Autodesk Construction Cloud inspeccionar una vez por semana.
- Concluida la fase de modelado validar la información técnica del proyecto.
- Lograr una comunicación abierta y eficiente revisando el cronograma semanalmente para evitar desfases o conflictos de tiempo.
- Depuración de información redundante, haciendo cumplir a todas las áreas con sus responsabilidades y funciones en el proceso.

#### **4.5.2.3.3 Definición**

<b>Acrónimo</b>	<b>Significado</b>	<b>Definición</b>
BIM	Building information modeling o Modelado de la Información de la Construcción.	Metodología de trabajo colaborativo para la gestión de información.

CDE	Common Data Environment oEntorno de Datos Comunes.	Fuente de información acordada para cualquier proyecto a través de un proceso de gestión.
OIR	Organizational Information Requirements o Requisitos de Información de la Organización.	Son requisitos de información para responder o informar acerca de estrategias
AIR	Asset Information Requirements o Requisitos de Información de los Activos.	Requisitos de información para responder a los OIR relacionados con los activos.
PIR	Project Information Requirements o Requisitos de Información del Proyecto.	Requisitos de información con relación a la entrega de un activo.
EIR	Exchange Information Requirements o Requisitos de Intercambio de Información.	Requisitos de información con relación a un cliente.
BEP	BIM Execution Plan o Plan de Ejecución BIM.	Documento que describe cómo el equipo de ejecución se ocupará de la gestión de la información del proyecto y entregables que responden a los requisitos establecidos.
M3D	Modelo 3D	Representación tridimensional digital de la información de objetos a través de un software especializado.
OBM	Elemento u Objeto BIM	Componentes u objetos de un modelo 3D como, por ejemplo: muros, puertas, ventanas, columnas, cimientos, vigas.
AIM	Asset Information Model o Modelo de Información de los Activos.	Es el modelo de información relacionado a la fase de operación.
PIM	Project Information Model Modelo de Información Proyecto.	Es el modelo de información relacionado a la fase de formulación y evaluación y ejecución.
CDE	Contenedor de Información.	Carpeta del CDE que contiene alguna información del proyecto.

LOIN	Level of Information Need o Nivel de Información Necesaria.	Marco de referencia que define el alcance y proporciona el nivel de información adecuado en cada proceso de intercambio de información.
LOD	Level of Detail o Nivel de Detalle.	Nivel de información gráfica relacionada al detalle y precisión de cada uno de los objetos modelados en 3D.
LOI	Level of Information o Nivel de Información.	Nivel de información no gráfica relacionada a las especificaciones técnicas con el fin de complementar la información de los del modelo 3D.
MF	Modelo Federado	Modelo de Información compuesto a partir de contenedores de información separados, los cuales pueden provenir de diferentes equipos de trabajo.
ID	Involucrado	Persona, organización o unidad organizativa involucrada en un proceso.

*Tabla 27 Definiciones BIM.*

*Tomado de: (Plan BIM Perú, Ministerio de economía y finanzas. 2021. Pp. 29-34)*

### 3.18 Información del Proyecto

#### 3.18.1 Datos del Proyecto

ITEM	DESCRIPCIÓN
Nombre Edificio	Edificio Airos
Nombre del Propietario	Ing. Francisco Soria
Descripción del proyecto	Edificio de estructura mixta consta de 6 plantas y 2 subsuelos, con un área de 800 m <sup>2</sup> / IRM y un área de construcción: 2049,26 m <sup>2</sup> .
Uso	Residencial
Número plantas de	6
Número subsuelos de	2

Número ascensores de	1
Descripción del sitio	Ubicado en Lomas de Monteserrín - Quito, Ecuador
Coordenadas decimales	-0.1589229513563994, -78.45493666053181
Entorno	
Dirección	Gonzalo Endara Crown, Quito 170124 Lomas de Monteserrín-Ecuador
Nombre del contacto	Arq. Mondy Romero – Gerente BIM
Email	mromero.arq@uisek.edu.ec
Número de contrato	0983368047 / 0959084011
Información adicional: Trabajo de titulación de la Maestría en Gerencia de Proyectos BIM	

*Tabla 28 Datos del proyecto.*

*Elaboración propia.*

#### **4.5.2.5.2 Hitos del proyecto**

Los hitos de entrega del proyecto indican la fecha exacta de inicio y finalización en el archivo de entrega.

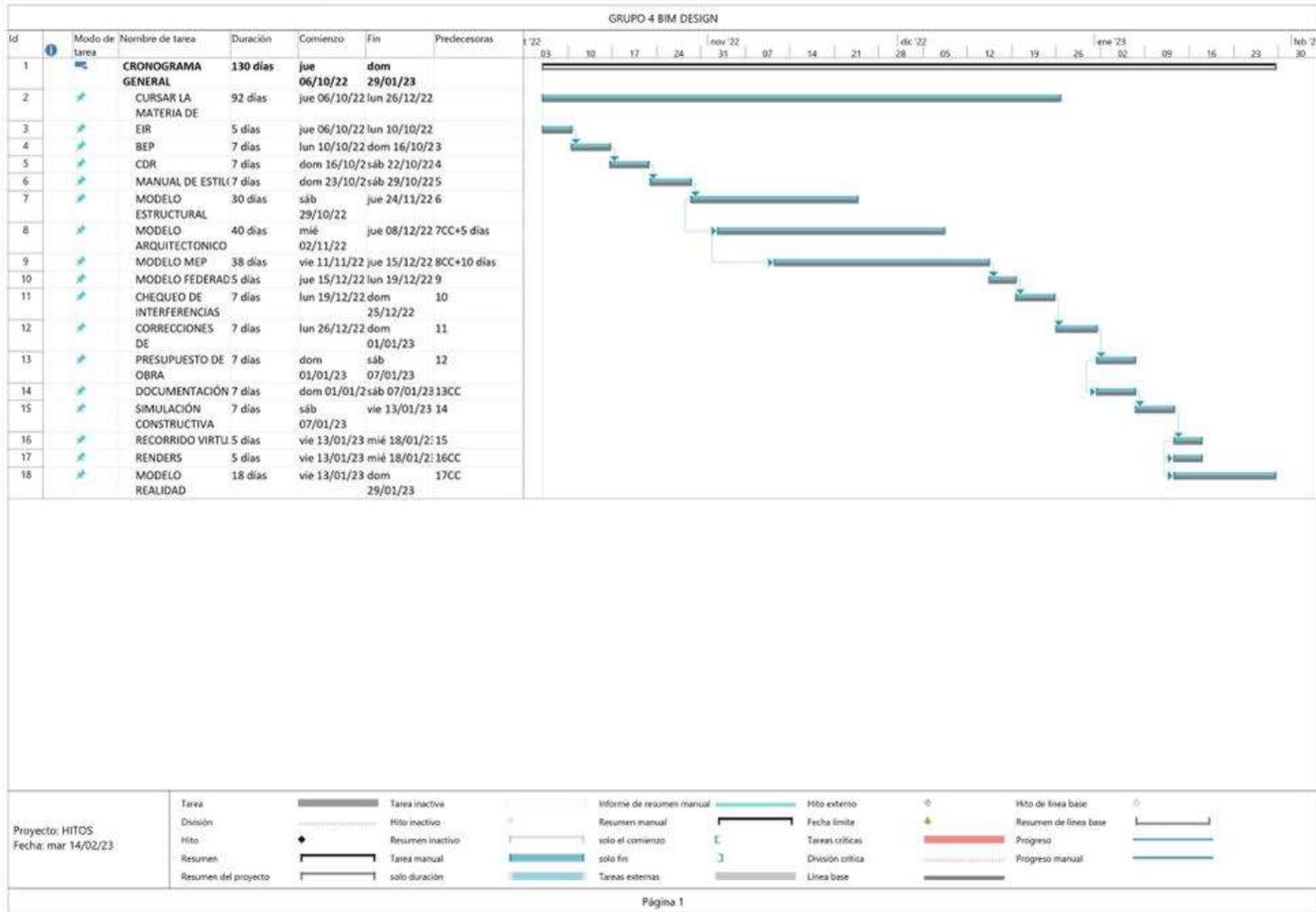


Ilustración 27 Diagrama de Gantt de los hitos de entrega del proyecto  
Elaboración propia

#### 4.5.2.5.3 Estándares a utilizar

Los entregables se elaborarán en base a los siguientes estándares, métodos y procedimientos, los mismos que fueron solicitados por el cliente.

FUNCIÓN	ESTÁNDAR	DESCRIPCIÓN
Gestión de la información	ISO 19650 Series	Producción colaborativa de información de arquitectura, ingeniería y construcción, incluido el modelado de información de construcción (BIM).
Medios de estructuración y clasificación de la información	Unifomat	Clasificación utilizada para categorizar el alcance del trabajo y los entregables del modelo.
Denominación de Contenedores	ISO 19650	Convención acordada para identificación del contenedor de la información.
Estándar LOIN	LOIN BIM Forum 2022	Las especificaciones de nivel de desarrollo (LOD) están diseñadas para permitir que los profesionales de la industria de AECO evalúen y articulen claramente el contenido y la confiabilidad del modelo de información de construcción (BIM) en varias etapas del proceso de desarrollo, diseño y construcción. Esto incluye información geométrica, alfanumérica y de documentos.

*Tabla 29 Estándares solicitados por el cliente.*

*Elaboración propia.*

#### 4.5.2.6 Equipo de trabajo

Según la disposición solicitada por la Universidad Internacional SEK estos son los roles y responsabilidades de cada miembro para el proyecto de desarrollo BIM:



*Ilustración 128 Organigrama del equipo de trabajo G4 BIM Design.*

*Elaboración propia.*

La forma en que se desarrolla el flujo de trabajo es en línea, ya que los profesionales trabajan en diferentes ciudades y el teletrabajo es fundamental, pero la comunicación es constante y se realizan revisiones diarias y semanales según sea necesario.

#### **4.5.2.6.1 Capacidades del equipo**

El equipo de profesionales mencionado anteriormente tiene la siguiente experiencia y formación en BIM:

<b>ROL / INTEGRANTE</b>	<b>EXPERIENCIA BIM</b>	<b>SOFTWARE LEGITIMACIÓN</b>
Arq. Mondy Romero Gerente BIM	Revit Autodesk Construction Cloud Navisworks Presto	Universidad internacional SEK
Arq. Jamil Palacios Coordinador BIM	Revit Autodesk Construction Cloud Navisworks Presto	Universidad internacional SEK
Arq. Mondy Romero Líder Arquitectura	Revit Autodesk Construction Cloud Navisworks Presto	Universidad internacional SEK
Ing. Mike Aliaga Líder Estructura	Revit Autodesk Construction Cloud Navisworks Presto	Universidad internacional SEK
Ing. Diego Benítez Líder MEP	Revit Autodesk Construction Cloud Navisworks Presto	Universidad Internacional SEK

*Tabla 28 Capacidades del equipo.*

*Elaboración propia.*

#### **4.5.2.7 Roles y Responsabilidades**

Los integrantes del equipo G4 BIM Design tienen la responsabilidad de cumplir con su área y las funciones que esta conlleva.

ROL	NOMBRE	PROFESIÓN	RESPONSABILIDADES
<b>Gerente BIM</b>	Mondy Romero	Arquitecta	Responsable de velar por todo el equipo y gestionar por el correcto funcionamiento y gestión de datos, facilitando el trabajo colaborativo, dando como resultado una satisfactoria implantación de la metodología BIM en el proyecto.
<b>Coordinador BIM</b>	Jamil Palacios	Arquitecto	Realizar el modelado en correcta forma siguiendo las pautas dadas en el BEP, además aplica el control de calidad y de los estándares normativos referentes al BIM y las reglas arquitectónicas e ingenierías.
<b>Líder Arquitectura</b>	Mondy Romero	Arquitecta	Proporciona información fundamental para todas las disciplinas involucradas utilizando herramientas de software BIM.
<b>Líder Estructura</b>	Mike Aliaga	Ingeniero	Exportación del modelo 2D. Creación de visualizaciones 3D, -Debe seguir en su trabajo los protocolos de diseño.
<b>Líder MEP</b>	Diego Benítez	Ingeniero	-Coordina con las partes externas tales como arquitectos, ingenieros, asesores, contratistas y proveedores. -Conocimientos de las TIC y específicamente de estándares abiertos y bibliotecas de objetos.

*Tabla 29 Roles del equipo BIM Design.  
Elaboración propia.*

#### **4.5.2.8 Formato de reuniones**

Como estrategia para la realización de reuniones de evaluación y toma de decisiones, se creó un cronograma para que los profesionales revisaran las fechas en las que debían avanzar para discutir los temas en las reuniones. Horario añadido:

<b>Tema</b>	<b>Día</b>	<b>Fecha</b>	<b>Hora</b>	<b>Enlace</b>
<b>Elaboración del EIR</b>	Lunes	17/10/22	18:00	<a href="https://meet.google.com/vhh-fgmh-kjr">https://meet.google.com/vhh-fgmh-kjr</a>
<b>Elaboración del BEP</b>	Lunes	24/10/22	18:00	<a href="https://meet.google.com/vhh-fgmh-kjr">https://meet.google.com/vhh-fgmh-kjr</a>
<b>Definición del CDE</b> <b>Elaboración de estructura de carpetas</b>	Lunes	31/10/22	18:00	<a href="https://meet.google.com/vhh-fgmh-kjr">https://meet.google.com/vhh-fgmh-kjr</a>
<b>Revisión del manual de estilos</b>	Viernes	04/11/22	18:00	<a href="https://meet.google.com/vhh-fgmh-kjr">https://meet.google.com/vhh-fgmh-kjr</a>
<b>Elaboración de plantillas de modelado</b>	Sábado	05/11/22	18:00	<a href="https://meet.google.com/vhh-fgmh-kjr">https://meet.google.com/vhh-fgmh-kjr</a>
<b>Inicio de modelado Estructural</b>	Lunes	07/11/22	18:00	<a href="https://meet.google.com/vhh-fgmh-kjr">https://meet.google.com/vhh-fgmh-kjr</a>
<b>Inicio de modelado arquitectónico</b>	Sábado	05/11/22	18:00	<a href="https://meet.google.com/vhh-fgmh-kjr">https://meet.google.com/vhh-fgmh-kjr</a>
<b>Revisión de modelo</b>		Semanal	18:00	<a href="https://meet.google.com/vhh-fgmh-kjr">https://meet.google.com/vhh-fgmh-kjr</a>
<b>Inicio de modelado MEP</b>	Lunes	19/11/22	18:00	<a href="https://meet.google.com/vhh-fgmh-kjr">https://meet.google.com/vhh-fgmh-kjr</a>
<b>Revisión de modelo</b>		Semanal	18:00	<a href="https://meet.google.com/vhh-fgmh-kjr">https://meet.google.com/vhh-fgmh-kjr</a>
<b>Revisión del modelo federado</b>	Lunes	21/11/22	18:00	<a href="https://meet.google.com/vhh-fgmh-kjr">https://meet.google.com/vhh-fgmh-kjr</a>
<b>Revisión de informe de interferencias</b>		Semanal	18:00	<a href="https://meet.google.com/vhh-fgmh-kjr">https://meet.google.com/vhh-fgmh-kjr</a>
<b>Revisión de interferencias corregidas</b>	Lunes		18:00	<a href="https://meet.google.com/vhh-fgmh-kjr">https://meet.google.com/vhh-fgmh-kjr</a>
<b>Revisión de presupuesto de obra</b>		Semanal	18:00	<a href="https://meet.google.com/vhh-fgmh-kjr">https://meet.google.com/vhh-fgmh-kjr</a>
<b>Revisión de documentación</b>	Lunes		18:00	<a href="https://meet.google.com/vhh-fgmh-kjr">https://meet.google.com/vhh-fgmh-kjr</a>

<b>Revisión de simulación constructiva</b>	Viernes	10/03/23	18:00	<a href="https://meet.google.com/vhh-fgmh-kjr">https://meet.google.com/vhh-fgmh-kjr</a>
<b>Revisión de recorrido virtual y renders</b>	Miércoles	15/03/23	18:00	<a href="https://meet.google.com/vhh-fgmh-kjr">https://meet.google.com/vhh-fgmh-kjr</a>
<b>Revisión de modelo de realidad virtual</b>	Domingo	19/03/23	18:00	<a href="https://meet.google.com/vhh-fgmh-kjr">https://meet.google.com/vhh-fgmh-kjr</a>

*Tabla 30 Cronograma de reuniones  
Elaboración propia*

#### **4.5.2.9 Usos del Modelo**

##### **4.5.2.9.1 Registro de condiciones existente**

Obtención de datos con un registro del estado existente del proyecto. El proceso se preparó con la entrega de la información del Ingeniero Francisco Soria propietario del Edificio Airos, después de ya firmado el contrato con la Universidad Internacional SEK. La solicitud fue aprobada para consecutivamente revisar, en la cual un 85% de la información está completa y aceptada.

##### **4.5.2.9.2 Pronosticar – Tiempo – 4D**

Se refiere a pronosticar la conducta del medio físico contando la información de costos, energía, rendimiento, desempeño, etc. Al aplicarlo veremos cambios según la fase, el tipo de medio físico y la programación del tiempo en el proyecto BIM.

Es por eso la importancia de planificar un desarrollo colaborativo consiguiendo un método de planificación sin desventajas, aplicando los interés y conocimientos entre todos los agentes del proyecto.

Este proceso se hace mucho más sencillo en software como Navisworks, donde se aplica el contenido de costo y personal basado en la localización, las líneas de flujo o la planificación cuantitativa y donde vemos el siguiente procedimiento:

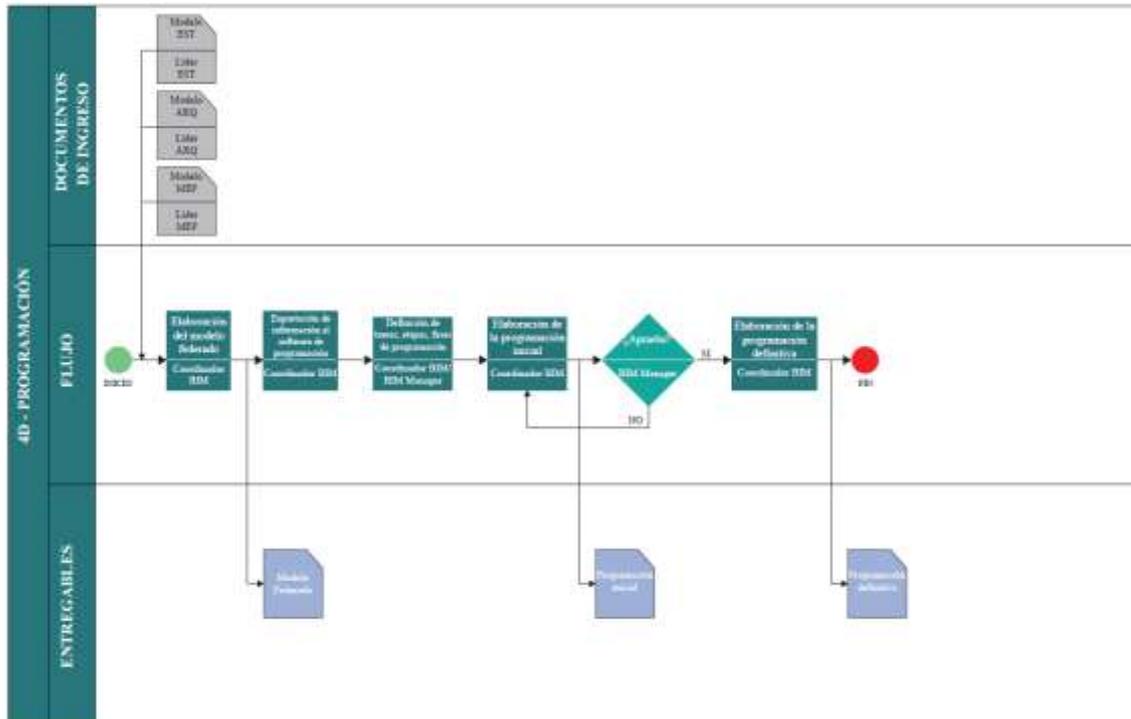


Ilustración 29 Proceso de gestión de planificación.

Elaboración propia.

#### 4.5.2.9.3 Computar – 5D

Con el fin de crear una estimación fidedigna se utiliza una base de datos con las unidades de costos, cantidades de obra, maquinaria necesaria, mediciones y materiales para una obtención real de cada uno de los costos.

Con el tiempo y el costo tratándose de forma individual y la estimación de costes y programación temporal de forma conjunta en el Edificio Airos hay que revisar que los modelos de arquitectura, estructuras y MEP estén terminados para examinarlos. Para terminar una vez aprobados los modelos se inspeccionan los cómputos para su transmisión.

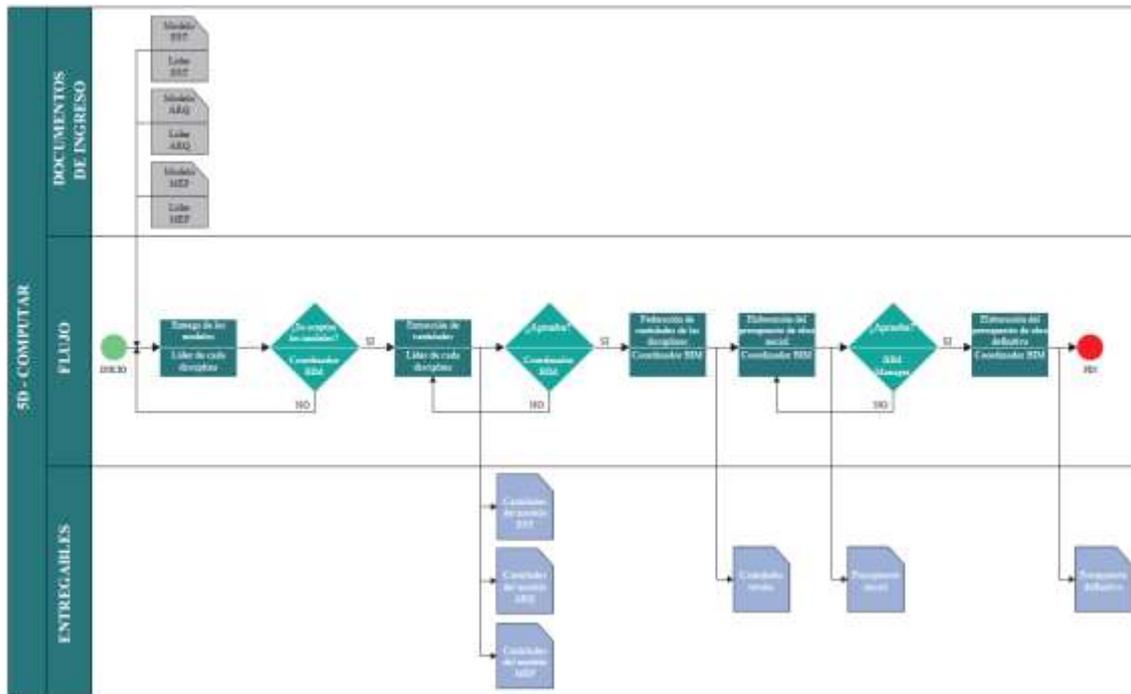


Ilustración 30 Proceso Gestión de la información económica– 5D.

Elaboración propia.

#### 4.5.2.9.4 Detección de interferencias

Esta etapa es esencial ya que se realiza durante todo el proceso del proyecto y debe hacerse un detallado análisis antes de entregar el modelo al cliente. Algunos de estos tipos de detección van desde las colisiones, puertas, la accesibilidad y las distancias mínimas en las conducciones.

Así también es importante la creación de vistas de coordinación donde se van detectando los conflictos primero de manera visual para luego pasar a la herramienta Navisworks o cualquier otro software.

Al final, se entregarán los informes que se darán a todo el equipo siguiendo las reuniones de coordinación, repitiendo el proceso hasta depurar todas las interferencias.

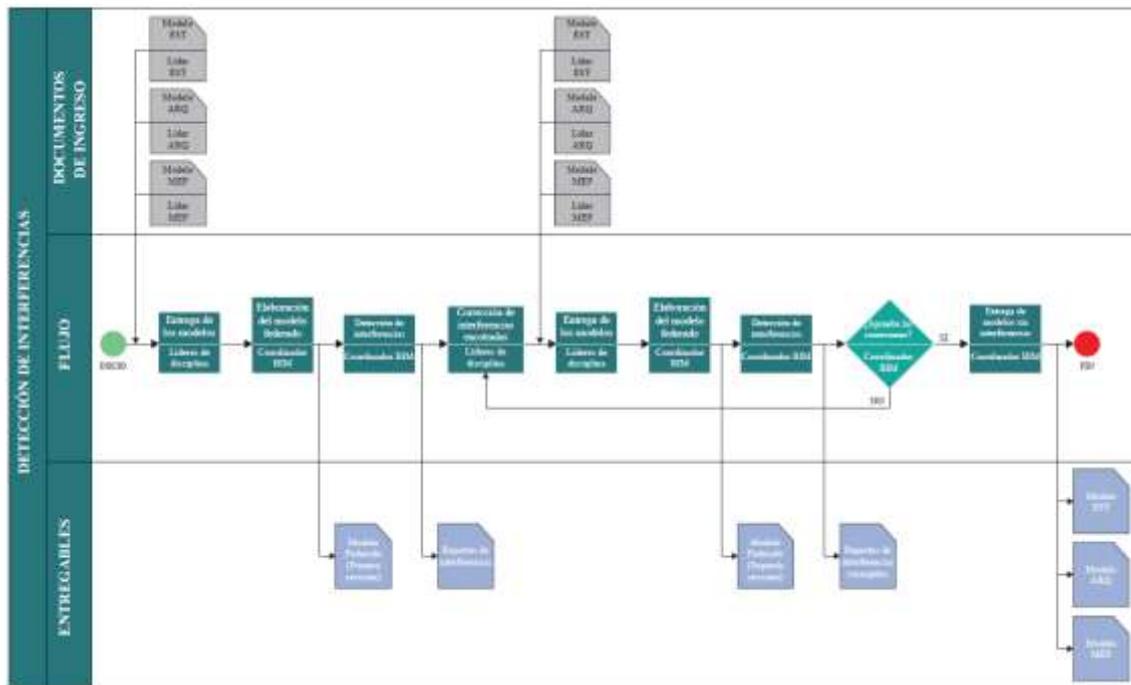


Ilustración 31 Proceso del modelo de detección de interferencias.  
Elaboración propia

#### 4.5.2.9.5 Graficación y simbología

En esta etapa se ve reflejada la guía gráfica que contiene un manual de estilos que se implementarán en el expediente del proyecto BIM.

A la hora de realizar un manual de estilos hay que tener en cuenta los recursos gráficos disponibles para el Edificio Airos que han sido entregados y admitidos por la coordinadora BIM, quien se facultó de la publicación del proyecto y de la recepción de esta información a los líderes de cada área.

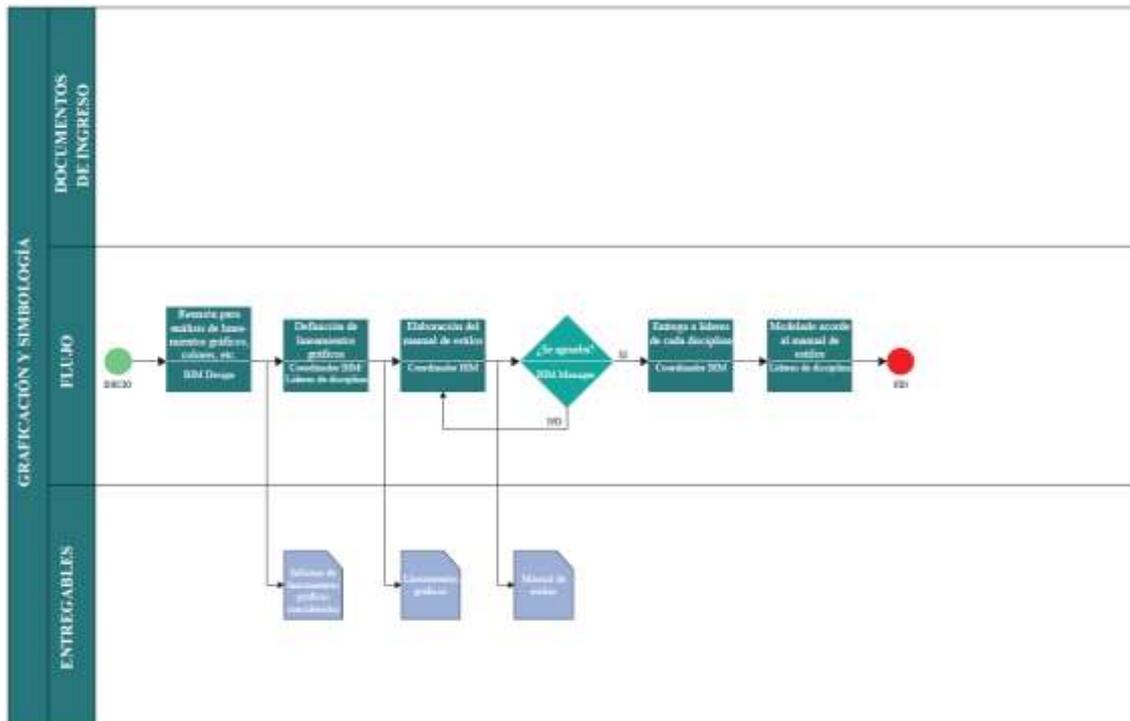


Ilustración 32 Proceso del modelo de graficación y simbología.

Elaboración propia

#### 4.5.2.9.6 Visualización

Se pueden aplicar diferentes técnicas de visualización para mostrar el documento con diferentes representaciones y generar una representación realista. Esto se puede lograr con técnicas audiovisuales que aporten frescura y dinamismo a un público impropio al proyecto.

En las presentaciones se puede utilizar la realidad aumentada para tener una sumersión más real al proyecto, lo cual se desarrolló en el Edificio Airos con simulaciones constructivas y un modelo de realidad virtual donde se visualiza la intención completa del proyecto u documento.

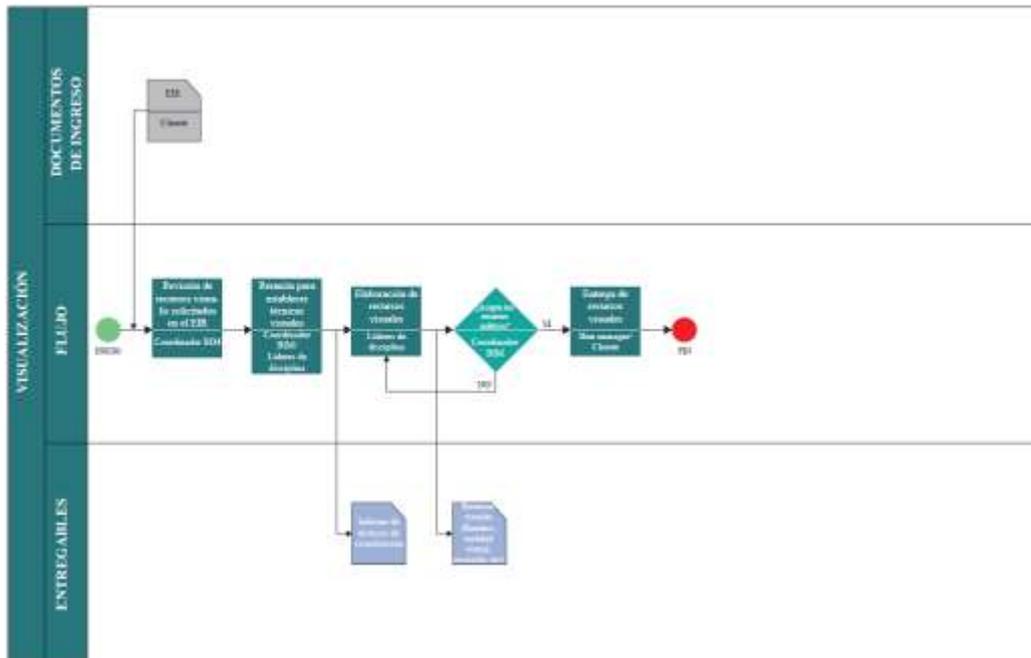


Ilustración 33 Proceso del modelo de visualización.

Elaboración propia

#### 4.5.2.9.7 Entrega de documentación

Parte fundamental del desarrollo del proyecto es la revisión y aprobación de todas las áreas jerárquicas estipuladas anteriormente donde intervienen todos los integrantes del equipo y se revisa constantemente toda su información.

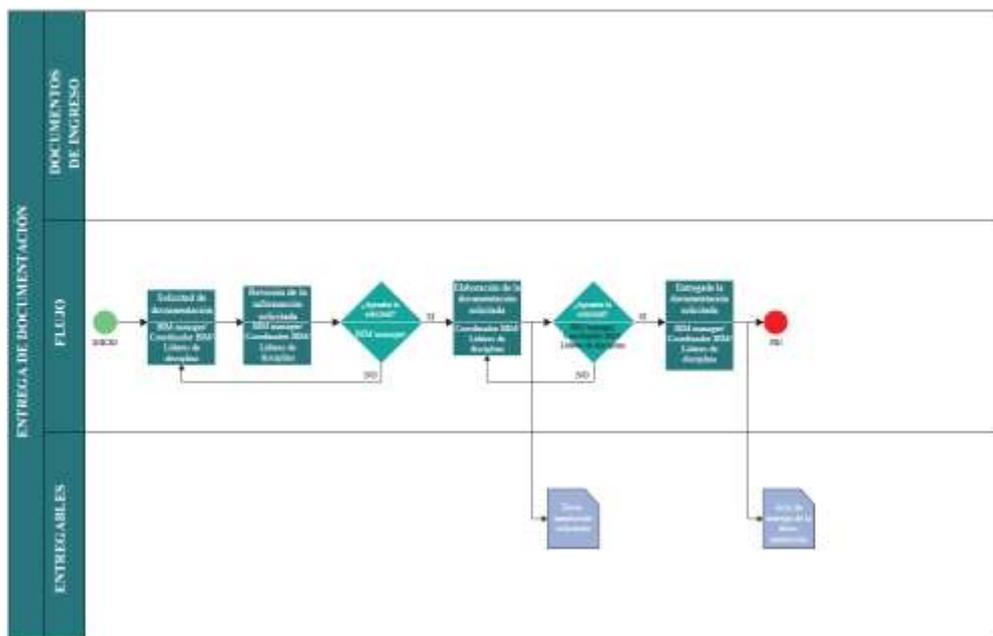


Ilustración 34 Proceso del modelo de entrega de documentación.

Elaboración propia

#### 4.5.2.9.8 Monitoreo

La importancia del monitoreo radica en la posibilidad de acceder a los softwares de modelo BIM que tienen un sistema de comparación que nos dan informes más detallados.

Por lo tanto, se han realizado varios tipos de monitorio, siendo el primero el general hecho por el técnico, también revisiones de diseño, normativas y adaptaciones de modelos BIM, pasando también por observaciones por parte del BIM manager para las interferencias, accesibilidad y funcionalidad en la que el procedimiento se detalla a continuación.

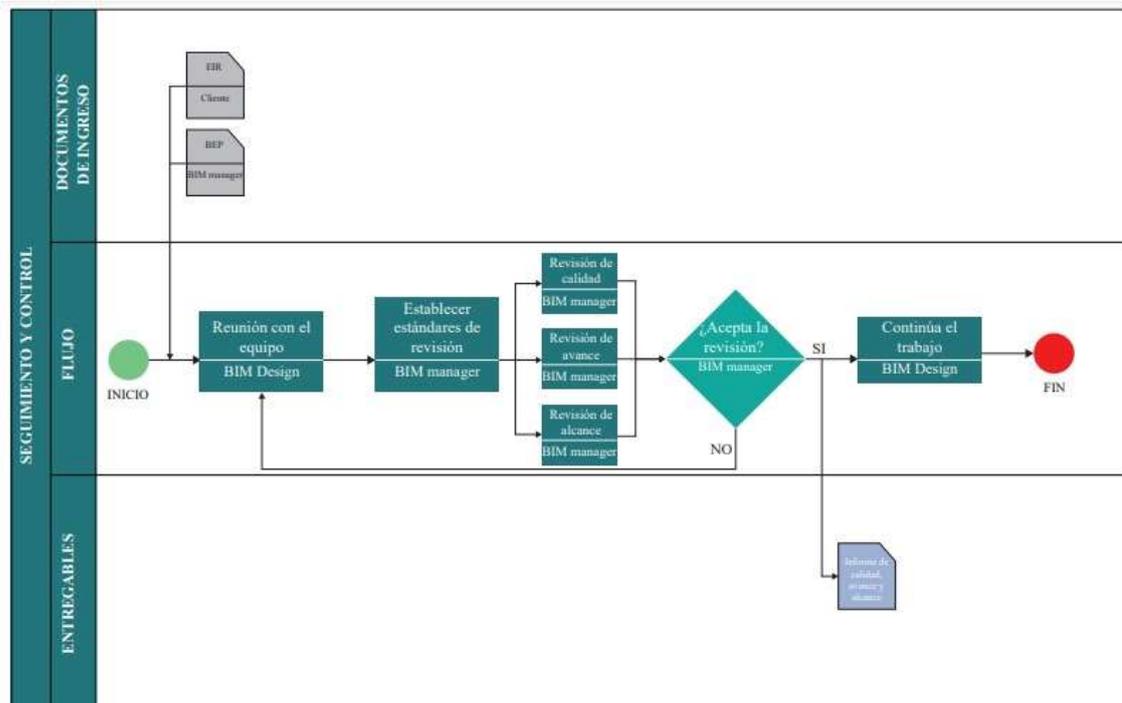


Ilustración 35 Proceso del modelo de entrega de documentación.

Elaboración propia

#### 4.5.2.10 Análisis de los usos del modelo

<b>USO BIM</b>	<b>Importe proyecto (Alto/Medio/Bajo)</b>	<b>Rol a cargo</b>	<b>Importe del responsable (Alto/Medio/Bajo)</b>	<b>Clasificación de capacidad (Alto/Medio/Bajo)</b>	<b>¿Se requieren recursos agregados?</b>	<b>¿Continuar con el uso? (S/N)</b>
Registrar condiciones existentes	Medio - Alto	COORDINADOR BIM	Medio	Alto	No	Si
Estimación de costos 5D	Alto	GERENTE BIM / COORDINADOR BIM	Alto	Medio	Tutoría	Si
Coordinación 3D / Detección de interferencias	Alto	COORDINADOR BIM	Alto	Bajo	Tutoría	Si
Visualización	Alto	COORDINADOR BIM / LÍDERES	Alto	Alto	No	Si
Monitoreo	Alto	GERENTE BIM	Alto	Bajo	Tutoría	Si
Localización	Bajo	COORDINADOR BIM/LÍDERES	Bajo	Alto	No	Si

Entrega de documentación	Alto	CORDINADOR BIM / LÍDERES/ MODELADORES	Alto	Medio	Tutoría	Si
Graficación y simbología	Alto	CORDINADOR BIM / LÍDERES/ MODELADORES	Alto	Alto	No	Si
Transformación de archivos	Medio	CORDINADOR BIM / LÍDERES	Medio	Bajo	No	Si
Planificación 4D	Medio - Alto	GERENTE BIM / COORDINADOR BIM	Alto	Bajo	Tutoría	Si

*Tabla 31 Análisis de los usos del modelo y los roles.*

*Elaboración propia*

#### **4.5.2.11 Nivel de información geométrica y no geométrica**

De acuerdo con las necesidades del cliente, se crea una base de datos de plantillas con elementos BIM que se han tratado durante todo el proceso de titulación como guía para reestablecer el LOD en el Edificio Airos.

#### **4.5.2.12 Gestión de la información**

##### **4.5.2.12.1 Entorno común de datos**

Autodesk Construction Cloud (ACC) es la herramienta escogida para la revisión y respaldo de todos los documentos dentro del proyecto, donde todos estos son accesibles para los integrantes del equipo en su totalidad.

<b>ITEM</b>	<b>DETALLE</b>
Nombre del CDE:	Autodesk Construction Cloud
Proveedor del CDE:	Autodesk
Link al CDE:	<a href="https://acc.autodesk.com/docs/files/projects">https://acc.autodesk.com/docs/files/projects</a>

*Tabla 32 Entorno común de datos.*

*Elaboración propia*

##### **4.5.2.12.2 Estructura de carpetas**

Para una mejor organización los modelos de las disciplinas Arquitectura, Estructura y MEP (Mecánico, Eléctrico y Plomería) que son parte del Edificio Airos como también la documentación restante es almacenada en un CDE, dando la posibilidad de trabajar en conjunto con información actualizada.

Se crearon carpetas en las que todo el equipo tiene acceso para su edición, carga y descarga o cualquier verificación importante, así como el control de la entrega y aprobación del desarrollo del documento.

Por lo cual, se hizo la siguiente estructuración de las carpetas:

<b>CONTENEDORES</b>	<b>DISCIPLINAS</b>	<b>TIPO DE ARCHIVO</b>
<b>0.1 DOCUMENTOS BASE</b>	0.1.1. ARQUITECTURA	0.1.1.1. dwg
		0.1.1.2. pdf
		0.1.1.3. rfa
		0.1.1.4. rvt
	0.1.2. ESTRUCTURA	0.1.2.1. dwg
		0.1.2.2. pdf
		0.1.2.3. rfa
		0.1.2.4. rvt
	0.1.3. MEP	0.1.3.1. dwg
		0.1.3.2. pdf
		0.1.3.3. rfa
		0.1.3.4. rvt
	0.1.4. DOC	0.1.4.1. Memorias
		0.1.4.2. Minuta
		0.1.4.3. Mensura
		0.1.4.4. Especificaciones técnicas
<b>0.2 TRABAJO EN PROGRESO</b>	0.2.1. ARQUITECTURA	0.2.1.1. dwg
		0.2.1.2. rvt
		0.2.1.3. pdf
		0.2.1.4. estándares
	0.2.2. ESTRUCTURA	0.2.2.1. dwg
		0.2.2.2. rvt
		0.2.2.3. pdf
		0.2.2.4. estándares
	0.2.3. MEP	0.2.3.1. dwg
		0.2.3.2. rvt
		0.2.3.3. pdf
		0.2.3.4. estándares
	0.2.4. DOC	0.2.4.1. dwg
		0.2.4.2. rvt
		0.2.4.3. pdf
		0.2.4.4. estándares
		0.2.4.5. estándares
		0.2.4.6. estándares
		0.2.4.7. estándares
		0.2.4.8. estándares

		0.2.4.9. estándares
	0.2.5. FEDERADO	0.2.5.1. rvt
		0.2.5.2. nwd
<b>0.3 COMPARTIDO</b>	0.3.1. ARQUITECTURA	0.3.1.1. dwg
		0.3.1.2. rvt
		0.3.1.3. pdf
		0.3.1.4. estándares
	0.3.2. ESTRUCTURA	0.3.2.1. dwg
		0.3.2.2. rvt
		0.3.2.3. pdf
		0.3.2.4. estándares
	0.3.3. MEP	0.3.3.1. dwg
		0.3.3.2. rvt
		0.3.3.3. pdf
		0.3.3.4. estándares
	0.3.4. DOC	0.3.4.1. bep
		0.3.4.2. Memorias
		0.3.4.3. Reportes
		0.3.4.4. Minuta
		0.3.4.5. eir
		0.3.4.6. Mensura
		0.3.4.7. Especificaciones técnicas
		0.3.4.8. Cronograma
0.3.4.9. Presupuesto		
0.2.5. FEDERADO	0.3.5.1. rvt	
	0.3.5.2. nwd	
<b>0.4 PUBLICADO</b>	0.4.1. ARQUITECTURA	0.4.1.1. pdf
		0.4.1.2. rvt (solo visualización)
	0.4.2. ESTRUCTURA	0.4.2.1. dwg
		0.4.2.2. rvt
		0.4.2.3. pdf
		0.4.2.4. estándares
	0.4.3. MEP	0.4.3.1. dwg
		0.4.3.2. rvt
		0.4.3.3. pdf

		0.4.3.4. estándares
	0.4.4. DOC	0.4.4.1. Bep
		0.4.4.2. Memorias
		0.4.4.3. Reportes
		0.4.4.4. Minuta
		0.4.4.5. Eir
		0.4.4.6. Mensura
		0.4.4.7. Especificaciones técnicas
		0.4.4.8. Cronograma
	0.4.5. FEDERADO	0.4.5.1. rvt
0.4.5.2. nwd		
<b>0.5 ARCHIVADO</b>	0.5.1. ARQUITECTURA	0.5.1.1. pdf
		0.5.1.2. rvt (solo visualización)
	0.5.2. ESTRUCTURA	0.5.2.1. pdf
		0.5.2.2. rvt (solo visualización)
	0.5.3. MEP	0.5.3.1. pdf
		0.5.3.2. rvt (solo visualización)
	0.5.4. DOC	0.3.4.1. Bep
		0.3.4.2. Memorias
		0.3.4.3. Reportes
		0.3.4.4. Minuta
		0.3.4.5. Eir
		0.3.4.6. Mensura
		0.3.4.7. Especificaciones técnicas
		0.3.4.8. Estándares
	0.3.4.9. Cronograma	
0.5.5. FEDERADO	0.3.5.1. rvt	
	0.3.5.2. nwd	

Tabla 33 Estructura de carpetas en el CDE.

Elaboración propia

Cada carpeta cumple su función como los documentos base que no son modificables y que han sido inspeccionados con anterioridad, en la siguiente carpeta de trabajo en progreso encontramos la información en producción que se hizo de forma separada por cada integrante del equipo. La carpeta compartida almacena información revisada y aprobada por el coordinador y líder BIM para el alcance de todos, por otro lado, la carpeta de publicado es toda la información que puede salir y ser usada para el proyecto Edificio Airos.

Por último, en la carpeta “Archivado” hay un historial del proyecto base para involucrados o personas ajenas interesadas en el mismo.

Este adecuado control de las carpetas es parte de la coordinación del individuo BIM donde se encuentran todas las normativas y la información con una gestión previamente revisada por todas las partes del equipo con el fin de mantener una buena comunicación a lo largo del proceso del documento.

#### ***4.5.2.13 Modelos BIM***

##### ***4.5.2.13.1 Modelos a entregar***

Tendremos como entregables un modelo por disciplina con respectivo LOD:

- Modelo estructural-LOD 200
- Modelo arquitectónico-LOD 300
- Modelo MEP (Instalaciones sanitarias, instalaciones de agua potable, instalaciones eléctricas, instalaciones de ventilación mecánica, instalaciones contraincendios) - LOD 300.

##### ***4.5.2.13.2 Nomenclatura de los modelos***

La nomenclatura utilizada para los modelos es la siguiente:

Nomenclatura de Archivos: criterios/normativa: orden abreviaturas y separadores

proyecto/creador/volumen/nivel/tipodocumento/disciplina/número/descripción/  
Estado/revisión.

BD\_G4\_ARQ-001.rvt

BD\_G4\_EST-001.rvt

BD\_G4\_MEP\_ELEC-001.rvt

BD\_G4\_MEP\_SAN-001.rvt

BD\_G4\_MEP\_MEC-001.rvt

#### 4.5.2.13.3 Formatos de entrega de modelos

Se entregará al cliente los modelos en el siguiente formato:

Modelo	Equipo	Frecuencia	Formato
Estructuras	Estructural	Cada semana	REVIT
Arquitectura	Arquitectónico	Cada semana	REVIT
MEP	MEP	Cada semana	REVIT

Tabla 34 Formatos de entrega de los modelos.

Elaboración propia

#### 4.5.2.13.4 Control de calidad del modelo

El control de calidad se regirá según los siguientes parámetros:

Check	Definición	Responsable	Software	Frecuencia
Visualización	Observación visual del Modelo bajo estándares definidos.	Modelador BIM	Revit	Cada día
Auditoria	Revisión del modelo en conjunto bajo estándares	Coordinador BIM	Revit	Cada semana

	definidos.			
Interferencias	Reconocimiento y aviso pronto de interferencias en el modelo.	Coordinador BIM	Navisworks	Cada semana
Estándares	Comprobación de protocolos en manual de estilos, BEP.	Coordinador BIM	Revit	Cada semana
Información	Confirmar la información gráfica de los elementos.	Coordinador BIM / Gerente BIM	Revit	Cada semana

Tabla 35 Parámetros de control de calidad de los modelos.

Elaboración propia

### 3.18.2 Nomenclatura de archivos

La nomenclatura nos permitirá codificar y organizar la información de manera más eficiente, con una estructura fácil de identificar pasando de información general a específica detallada de la siguiente manera:

<b>CDE-Comon Data Enviroment</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>
<b>Archivo</b>	
<b>BIM Design</b>	Gestión BIM del Edificio Airos, ubicado en la ciudad de Quito, Ecuador.
<b>G4</b>	Grupo 4 Creador
<b>LAM</b>	Contenido de láminas: plantas, cortes, elevaciones, vistas...
<b>ARQ</b>	Arquitectura
<b>EST</b>	Estructura
<b>ELEC</b>	Eléctrica

<b>SAN</b>	Sanitaria
<b>AF</b>	Agua Fría
<b>SCONI</b>	Sistema Contraincendios
<b>MVEN</b>	Mecánica Ventilación
<b>GEN</b>	Generar que incluye las tres disciplinas
<b>MFD</b>	Modelo federado
<b>Láminas</b>	
<b>LAM1</b>	Respectivo número de lámina 1,2,3,4...
<b>LAM</b>	Contenido de lámina
<b>NSUB</b>	Nivel de la planta, debajo del nivel 0
<b>NP1</b>	Nivel de la planta, encima del nivel 0
<b>Codificación de archivos:</b>	
<b>BD_G4_EST_TERRAZA</b>	
<b>Explicación:</b>	
1. Nombre del proyecto	
2. Creador	
3. Disciplina	
4. Contenido	
<b>Codificación láminas:</b>	
<b>BD_G4_EST_NSUB1_001_CORTE</b>	
<b>Explicación:</b>	
1. Nombre del proyecto	
2. Creador	
3. Disciplina	
4. Nivel de la planta	
5. Número de lámina	
6. Contenido de lámina	

*Tabla 36 Nomenclatura de archivos.*

*Elaboración propia*

#### **4.5.2.15 Formatos requeridos**

Los formatos serán nativos a excepción de algunos que pueden requerir un formato IFC, estos además se irán actualizando con sus formatos y versiones para la

visualización de todos los integrantes del equipo. Es así que se especifican los formatos a utilizar:

TIPO DE ARCHIVO	FORMATO	VERSIÓN
Modelos Gráficos	Revit + IFC	2022
Planos	Revit + PDF	2022 - 2020
Planillas	PDF + Excel	2020 - Office 365
Informes	PDF + Word	2020 - Office 365
Imágenes	JPEG + PNG	Sin definición

*Tabla 37 Formatos y versiones de los archivos.*

*Elaboración propia*

#### **4.5.2.16 Colores asignados a los sistemas de instalaciones del proyecto**

NOMBRE	ABREVIACIÓN	COLOR
Sanitaria	san	Verde
Agua Fría	af	Azul
Eléctrica	Elec	Negro
Ventilación Mecánica	hvac	Azul
Contra incendios	sci	Rojo

*Tabla 38 Colores utilizados en el modelo MEP*

*Elaboración propia*

#### **4.5.2.17 Matriz de interferencia**

Para el siguiente punto, se propuso una matriz de detección de interferencias entre estructura, arquitectura y MEP para mostrar cómo se desarrolló entre las disciplinas.

La matriz se construyó de acuerdo al desarrollo del Edificio Airos, para ello se lanzó una parte estructural, la cual detecta interferencia entre todas las partes estructurales; zapata, cadena de muro, columnas de concreto, muro de contención, vigas metálicas, placa de cubierta, escaleras y columnas metálicas.

Tras la finalización de la parte estructural, se inició la fase arquitectónica, donde además del análisis de esta disciplina, también se desarrolló la detección de interferencias en determinados elementos, como la conexión de vigas, muros y capa intermedia.

En el campo de MEP se analizó la matriz de interferencia entre todos los elementos como electricidad, drenaje, ventilación mecánica, protección contra incendio junto con la disciplina arquitectónica, para este cruce se desarrolló tanto en los muros como en la cubierta.

El propósito de esta matriz en sí es hacer un análisis de lo que podría suceder en la fase de construcción y las posibles colisiones de interferencias transversales.

#### ***4.5.2.18 Sistema de coordenadas y unidades***

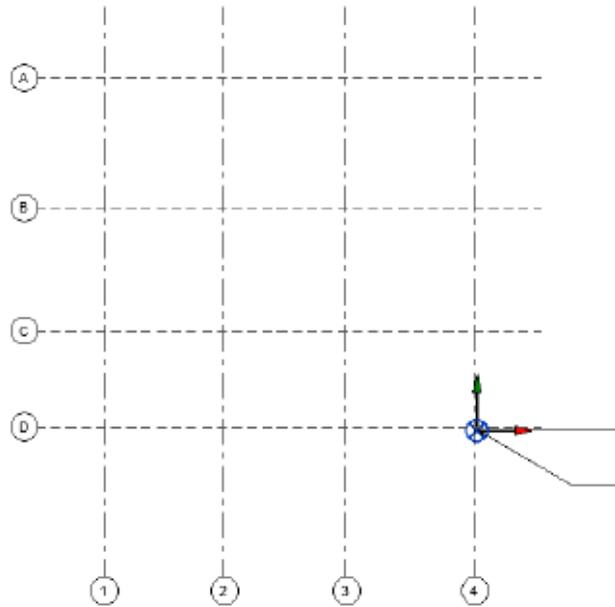
##### **Unidades en planos**

Especificaciones que son parte del protocolo de estilos, ver anexo C.

- Metros con dos decimales: representaciones de escalas menores de 1/100.
- Centímetros con dos decimales: representaciones de escalas mayores de 1/50.
- REVIT: serán las mismas determinadas en el modelo del proyecto de ejecución de las disciplinas: arquitectónico, estructural e instalaciones. (Se utilizarán unidades diferentes en casos delimitados en conversación con el equipo BIM y el cliente.

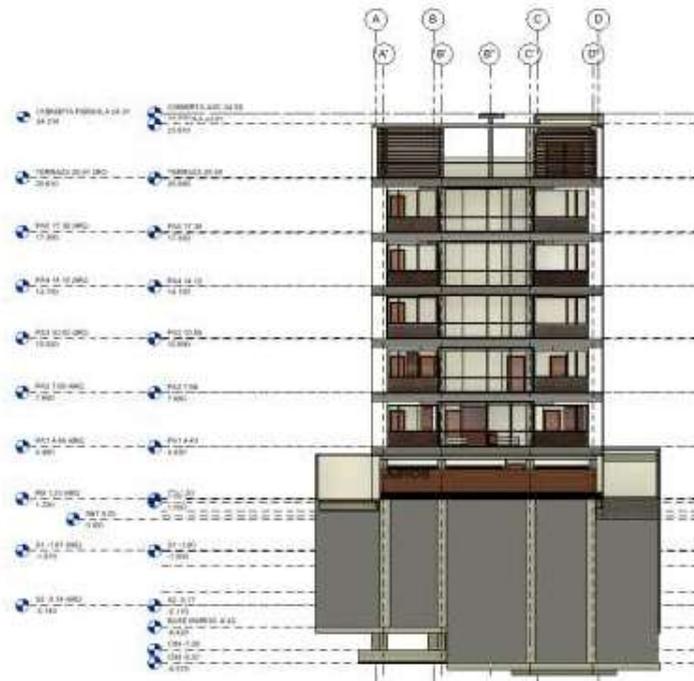
#### ***4.5.2.19 Niveles y ejes de referencia***

Los ejes de referencia se tomaron a partir del plano estructural entregado entre los documentos base al igual que los niveles.



*Ilustración 38 Plantilla de ejes del modelo Arquitectónico.*

*Elaboración propia*



*Ilustración 39 Plantilla niveles de entresijos del modelo arquitectónico.*

*Elaboración propia*

#### **4.5.2.20 Estrategia de colaboración**

##### **4.5.2.20.1 Plataforma de comunicación**

La plataforma principal de comunicación será la aplicación WhatsApp en la cual se creará un grupo con todos los integrantes para tratar todos los temas relacionados al proyecto. Adicional a eso, llevaremos a cabo reuniones virtuales mediante Google Meet.



BIM Design

Grupo · 4 participantes

*Ilustración 40 Grupo de WhatsApp BIM Design.*

*Elaboración propia*

##### **4.5.2.20.2 Estrategia de reuniones**

Las reuniones con el equipo se efectuarán semanales para la revisión de avances y preguntas frecuentes, está programado tener reuniones con el cliente 2 veces al mes para presentar avances y resolver inquietudes.

#### **4.5.2.22 Recursos requeridos**

##### **4.5.2.22.1 Hardware**

Los modelos requeridos para soportar la cantidad de información y trabajar de manera eficiente y autónoma en el desarrollo del proyecto BIM tienen que tener requerimientos técnicos donde una de sus características es tener un sistema operativo Windows 11 pro con la incorporación de tarjetas gráficas de calidad para maximizar el trabajo en computadora.

USO	EQUIPO	IMAGEN	ESPECIFICACIONES
Gerente BIM	Laptop/computador portátil		<p>Procesador: Intel® Core™ i7-1255U de 12.ª generación OS: Windows 11 Pro</p> <p>Tarjeta de vídeo: Tarjeta gráfica Intel® Iris® Xe Memoria: 16 GB, 2 de 8 GB, DDR4, 3200 MHz</p> <p>Almacenamiento: SSD NVMe PCIe M.2 de 512 GB Pantalla: Pantalla de 14.0 pulg. Full HD (1920X1200)</p>
Coordinador BIM	Laptop/computador portátil		<p>Procesador: Intel® Core™ i7-1255U de 12.ª generación OS: Windows 11 Pro</p> <p>Tarjeta de vídeo: Tarjeta gráfica Intel® Iris® Xe Memoria: 16 GB, 2 de 8 GB, DDR4, 3200 MHz</p> <p>Almacenamiento: SSD NVMe PCIe M.2 de 512 GB Pantalla: Pantalla de 14.0 pulg. Full HD (1920X1200)</p>

<p>Líder Arquitectura</p>	<p>Laptop/computador portátil</p>		<p>Procesador: Intel® Core™ i9-12900H de 12.ª generación  OS: Windows 11 Home  Tarjeta de vídeo: Tarjeta gráfica NVIDIA® GeForce RTX™ 3070 Ti con memoria GDDR6 de 8 GB  Memoria: Memoria DDR5 de doble canal de 16 GB, 2 x 8 GB, a 4800 MHz  Almacenamiento: Unidad de estado sólido PCIe NVMe M.2 de 512 GB  Pantalla: Pantalla de 17.3 pulg. Full HD (1920X1080) 480Hz</p>
<p>Líder Estructuras</p>	<p>Laptop/computador portátil</p>		<p>Procesador: Intel® Core™ i7-12700H de 12.ª generación  OS: Windows 11 Home  Tarjeta de vídeo: Tarjeta gráfica NVIDIA® GeForce RTX™ 3060 con memoria GDDR6 de 6 GB  Memoria: Memoria DDR5 de doble canal de 32 GB, 2 x 16 GB, a 4800 MHz  Almacenamiento: Unidad de estado sólido M.2 PCIe NVMe de 1 TB  Pantalla: Pantalla de 15.6 pulg. Full HD (1920X1080) 165Hz</p>

Líder MEP	Laptop/computador portátil		<p>Procesador: Intel® Core™ i7 12700H de 12.ª generación OS: Windows 11 Home</p> <p>Tarjeta de vídeo: Tarjeta gráfica NVIDIA® GeForce RTX™ 3060 con memoria GDDR6 de 6 GB</p> <p>Memoria: Memoria DDR5 de doble canal de 32 GB, 2 x 16 GB, a 4800 MHz</p> <p>Almacenamiento: Unidad de estado sólido M.2 PCIe NVMe de 1 TB</p> <p>Pantalla: Pantalla de 15.6 pulg. Full HD (1920X1080) 165Hz</p>
-----------	----------------------------	--	--

*Tabla 39 Recursos tecnológicos – Hardware.*

*Elaboración propia*

#### **4.5.2.22.2 Software**

Es necesario tener un desarrollo del proyecto con softwares eficiente y capacitados para toda la documentación, donde el flujo de trabajo facilite la realización de la Implementación BIM que también fue discutido y aprobado por el cliente. Se detallan los softwares a continuación:

DISCIPLINA	USO	SOFTWARE	VERSIÓN	IMAGEN
Arquitectura	Diseño y visualización	Autocad	2023	
Todas	Diseño	Revit	2023	
Ambiente habitual de datos	Concentrar archivos	Autodesk Construction Cloud	Actualizada	
Todas	Descubrimiento de entorpecimientos	Navisworks	2023	
Todas	Estructura de actividades	Trello	Actualizada	
Todas	Plataforma de gestión BIM	<del>Revit</del> Plannerly	Actualizada	
Todas	Diseño gráfico	Adobe <del>Illustrator</del>	2020	
Todas	Visualización/ Impresión	Adobe AcrobatPRO	2020	
Todas	Informes, planillas, tablas de cantidades	Office	365	
Todas	Presupuesto/ cronograma	Presto	2022	

Tabla 40 Recursos tecnológicos – Software.

Elaboración propia

#### 4.5.2.23 Manual de estilos

Esta tarea está dispuesta por el Gerente BIM que se encarga de discutir con los coordinadores detalles de los estilos como: los colores, símbolos, tamaños, tipo de letra para que el lenguaje sea unánime y entendido por todas las partes

Se enlistan a continuación los softwares a utilizarse:

- Revit 2022 se utilizará en los modelos de arquitectura, estructuras y MEP.
- Navisworks 2022, para revisar las interferencias y crear una ficción constructiva en el modelo federado del proyecto.

#### 4.5.2.24 Formato de entregables del proyecto

Este será el cronograma de entregables que coincide con los requerimientos descritos a continuación:

ITEM	DESCRIPCIÓN	TIPO DE ARCHIVO	FORMATO
Modelos	Modelado 3D arquitectónico, estructural instalaciones	RVT-IFC	No definido
Planos	Documentación 2D	PDF-DWG	A3/A1
Realidad virtual	Visualización en realidad aumentada del proyecto	VR	No definido
Recorrido virtual	Recorrido real del proyecto	VIDEO MP4	No definido
Renders	Imágenes realistas del proyecto	JPG	No definido
Presupuesto	Proyección de los costos	PDF	A4
Tablas de planificación	Mediciones extraídas del modelo	PDF	A4

*Tabla 41 Formatos de los entregables.*

*Elaboración propia*

#### 4.5.2.24 Formato de entregables del proyecto

Los entregables que se harán llegar al cliente de acuerdo con sus requerimientos se describen a continuación:

ITEM	DESCRIPCIÓN	TIPO DE ARCHIVO	FORMATO
Modelos	Modelado arquitectónico, estructural, instalaciones	3D RVT-IFC	N/A
Planos	Documentación de todas las disciplinas.	2D PDF-DWG	A3/A1
Realidad virtual / Recorrido Virtual	Visualización en realidad virtual del proyecto	VR / MP4	N/A
Renders	Visualización del proyecto	JPG	N/A
Presupuesto	Planificación de los costos	PDF	A4
Tablas de planificación	Mediciones extraídas del modelo	PDF	A4

Tabla 42 Formatos de los entregables  
Elaboración propia

## **Capítulo 5: Detalle de Rol – Líder de Arquitectura**

### **5.1 Descripción del Rol**

El Líder de Arquitectura es la persona que gestiona el diseño, incluidas las aprobaciones y la información de desarrollo del edificio, asegurando la validez de los resultados del equipo de diseño del proyecto para la parte arquitectónica y firma y aprueba los documentos para coordinar los diseños detallados antes de compartirlos.

Sus deberes y responsabilidades incluyen:

- Controlar el diseño en su campo, en este caso la arquitectura.
- Aprobación y tratamiento de la información obtenida del modelado.
- Aprobar los resultados del equipo de diseño arquitectónico del proyecto.

Junto con el coordinador BIM, proporcionan el nexo de comunicación entre los diferentes equipos de diseño de proyectos en cada disciplina que conforma el diseño final, así como el coordinador en la misma disciplina.

### **5.2 Descripción de un Líder de Arquitectura**

El Líder de arquitectura BIM es responsable de coordinar el trabajo dentro de áreas como la arquitectura del proyecto para que los requisitos del cliente se cumplan y se incorporen al EIR de acuerdo con las pautas proporcionadas por el cliente. El líder de arquitectura BIM también es responsable de guiar y coordinar la correcta implementación y uso de metodologías BIM en varias etapas del proyecto. Al trabajar con todos los involucrados en el proyecto para desarrollar modelos y recursos arquitectónicos, y al organizar y comunicar a su equipo de modeladores BIM sobre el modelado arquitectónico, también garantiza la integración adecuada de otros.

### 5.3 Funciones

Los roles y responsabilidades BIM del equipo de trabajo variarán en función de las condiciones específicas que mencionan el contrato y la fase en que se encuentre el desarrollo del mismo.

En el enfoque de equipo de trabajo, el Líder de arquitectura juega un papel fundamental dentro de la organización, realizando las funciones del BIM Manager en el campo de la arquitectura del proyecto que necesita tener experiencia requerida para implementar con éxito BIM en el área de arquitectura

Las responsabilidades del Líder de arquitectura son:

- Proponer y coordinar la definición, implementación y sobre todo el cumplimiento de la (BEP) en las disciplinas correspondientes a la arquitectura del proyecto.
- Gestionar la generación de modelos en relación con la disciplina.
- Coordinar el trabajo dentro de las disciplinas.
- Llevar a cabo un proceso de verificación de la calidad de los modelos BIM para la disciplina.
- Resolver problemas del equipo de modelado relacionados con el aspecto BIM del contrato dentro de la disciplina.
- Asesorar a los equipos de trabajo en el uso de las herramientas BIM requeridas.
- Crear contenido BIM específico del tema.

- Exportar modelos de acuerdo a los requisitos establecidos para la coordinación o integración con modelos de otras disciplinas.
- Realiza el control de calidad y resolución de conflictos propios de sus responsabilidades.
- Preparar una actuación específica de la disciplina de acuerdo con el formato especificado en el contrato.

Estas responsabilidades deben recaer sobre el Líder de Arquitectura según la cláusula del BEP.



Ilustración 36 Manejo de información.

Elaboración propia

El Líder de Arquitectura formar un equipo de trabajo formado por un grupo de profesionales formados en modelado BIM que sean responsables de la representación del modelado 3D del Edificio Airos utilizando el software proporcionado. Este equipo también es responsable de informar y adherirse a todas las orientaciones proporcionadas por el líder de BIM.

El equipo de modelado debe administrar las representaciones y asociar la información con los elementos que componen el modelo arquitectónico.

Las características clave de los equipos son:

- Asignar información a elementos del modelo
- Exportar modelos arquitectónicos 2D
- Desarrollar visualizaciones 3D de elementos de construcción y conexiones de datos del modelo
- Preparar los entregables solicitados

#### **5.4 Capacidades**

El Líder de Arquitectura es capaz de gestionar y liderar su grupo de trabajo en términos de modelado e implementación de todos los modelos de datos presentados.

Tenemos las siguientes habilidades requeridas de un Líder de Arquitectura a seguir:

- Experiencia en la implementación correcta del modelo de datos en su objetivo responsabilidad o trabajo.
- Manejo en la coordinación de grupos de trabajo y con el resto del equipo un ambiente de trabajo basado en la colaboración.
- Comunicación efectiva, capacidad para comprender y mantener un alcance del proyecto en su campo.
- Habilidad para analizar y resolver conflictos, siendo capaz de comprender su origen detectando problemas y brindando soluciones efectivas.
- Debe haber un proceso cuidadoso para resolver disturbios y conflictos.

- La capacidad de proporcionar una evaluación detallada de su proyecto en su campo.

El Líder de Arquitectura maneja un conocimiento profundo del software de modelado Revit versión 2022 como principal herramienta de trabajo y gestión del equipo de desarrollo modelo de diseño y debe ser capaz de validar exhaustivamente los determinantes de la misma entre las habilidades necesarias.



*Ilustración 37 Vista 3D*

*Elaboración propia*

## 5.5 Procesos en los que participa – Diagrama y descripción de este

- Especificaciones del proceso BIM de Arquitectura

El Líder de Arquitectura es el responsable de coordinar el desarrollo de los modelos del proyecto con su equipo de modelado y proporciona normas ejecutivas para su desarrollo, también cumple cambios necesarios y pide su equipo que entregue las correcciones. La Guía de Arquitectura proporciona un modelo arquitectónico para un proyecto que incluye el modelo de coordenadas y los modelos MEP asociados a la estructura. El modelo del proyecto se convierte en la base para crear los resultados necesarios. De igual manera es indispensable asegurarse de que se cumplan los requisitos establecidos por el cliente.

Al inicio del proceso de modelado del proyecto Edificio Airos, se lo nombro información preliminar de planos arquitectónicos Edificio Airos en formato dwg. Ambos son editables parte arquitectónica y georreferencia donde la información fue compartida con el equipo de modelado.

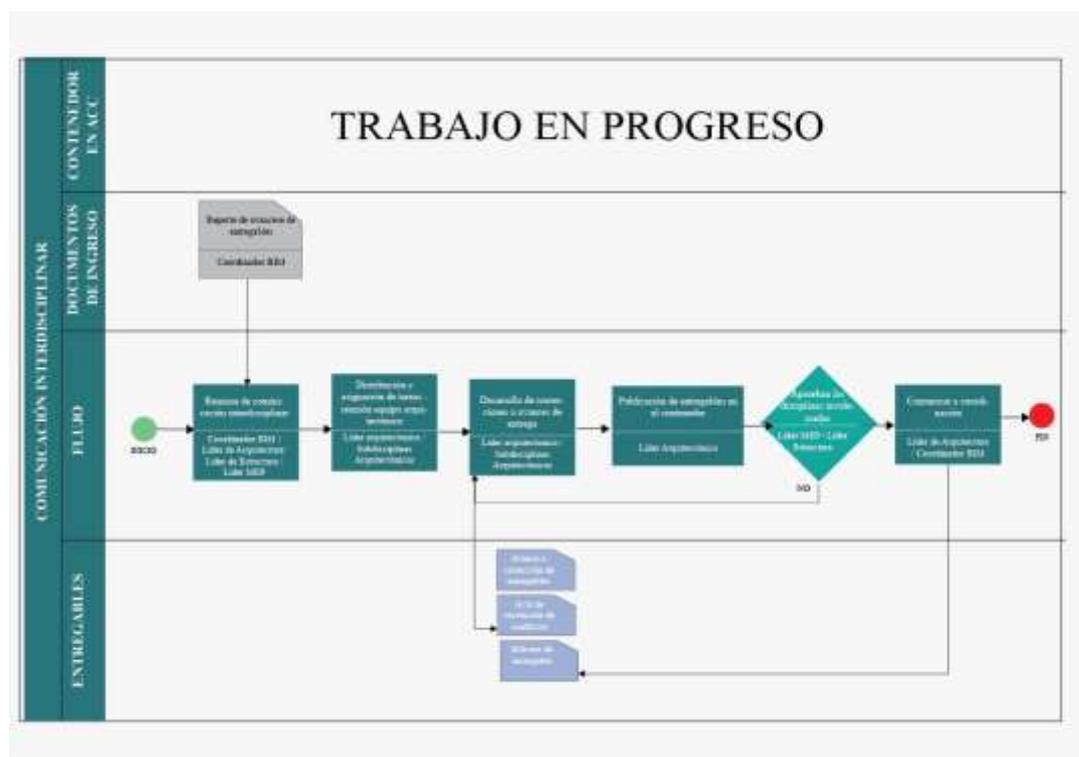
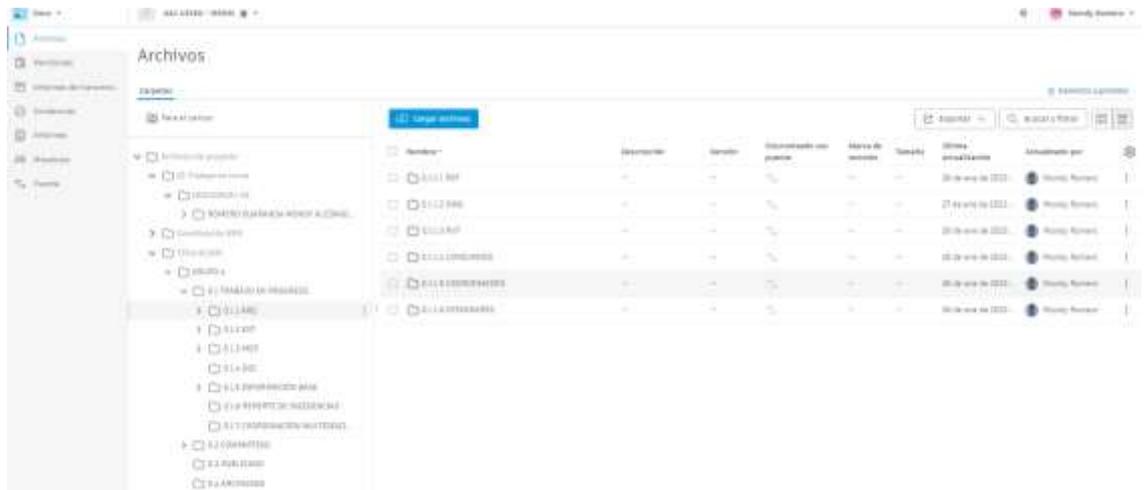


Ilustración 38 Comunicación Interdisciplinaria

Elaboración propia

El Director de Arquitectura BIM es designado por el BIM Manager de acuerdo con el Coordinador BIM, que lo involucra en la cooperación y le otorga los derechos para hacerlo considerados necesarios en un entorno de información común.



*Ilustración 39 ACC / Arquitectura*

*Elaboración propia*

## 5.6 Permisos en el entorno común de datos

Según el rol asignado, tienen acceso a carpetas en el entorno compartido. En el caso específico del proyecto en cuestión, estamos hablando de Autodesk

Construyendo la Nube (ACC). El administrador del modelo de información, de acuerdo con el coordinador del modelo de información, tramita los permisos que considere.

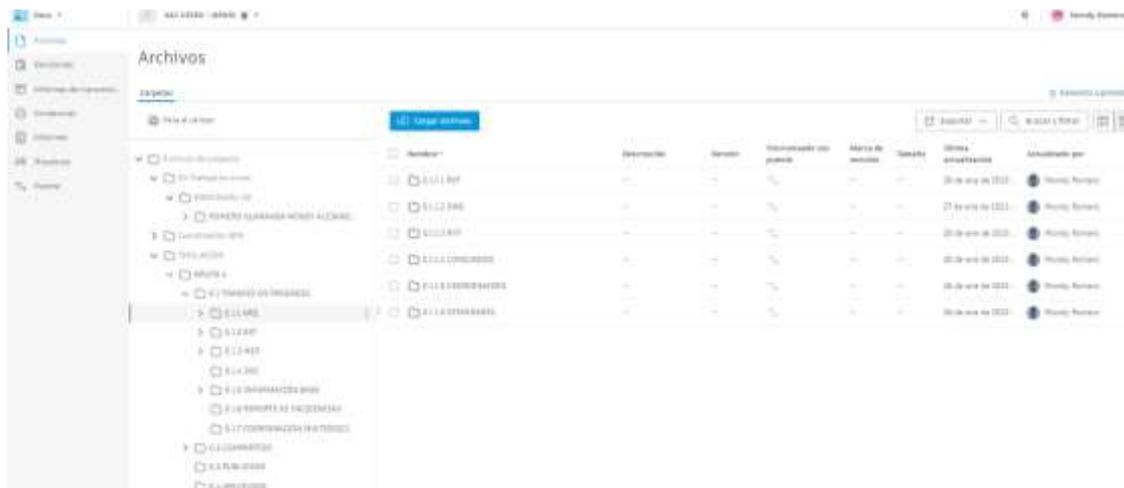
## **EDITAR**

Los permisos requeridos por el Líder de Arquitectura para sincronizar y publicar son:

Ver + descargar + cargar + editar

El usuario, rol o empresa puede compartir sus documentos con los miembros del equipo ver y editar otros documentos de dicha carpeta además de publicar marcas de revisión. Accesos en el entorno común de datos.

Los accesos designados por el BIM Manager y el Líder de arquitectura tienen que ver únicamente con los competentes a su disciplina y su espacio de trabajo dentro del ACC.



*Ilustración 40 ACC / Arquitectura*

*Elaboración propia*

El Líder de Arquitectura tiene permiso para acceder y controlar las carpetas dentro de la carpeta ARQ ubicado en la carpeta WP como se muestra en el diagrama y

Un diseño de directorio elaborado por el BIM manager y el Coordinador BIM, dentro del cual se puede subir y compartir información relacionada con tu especialidad, según el formato donde se crea o modifica la documentación.



*Ilustración 41 ACC / Desarrollo de Información.*

*Elaboración propia*

### **Generación de modelos.**

Antes de crear los modelos, el Líder de Arquitectura proporciona las instrucciones necesarias y los parámetros que se deben cumplir al desarrollar un modelo para su equipo de modelado, esto significa que se dan instrucciones básicas que guían el proceso de modelado.

El equipo de modelado responsable del Líder de Arquitectura analiza la ruta más segura y en este caso confiable para iniciar y desarrollar el modelado de bocetos arquitectónicos el punto de partida para los criterios de diseño es el concepto de modelado, ya que está estructurado el objetivo es hacer un mapa mental del proceso de construcción para que no se pase por alto ningún detalle que afecta el diseño arquitectónico.

El grupo de modelado arquitectónico crea el modelo básico de la arquitectura en el software arquitectónico, tales como ubicación del edificio, distribución arquitectónica interna, ejes, alturas, planos y ciertos detalles arquitectónicos de orientación.



*Ilustración 42 ACC / 3D / Edificio Airos*

*Elaboración propia*

Una vez que se logra ese primer acercamiento al modelado conceptual, el modelo la arquitectura preliminar se sube a la carpeta correspondiente a la "en proceso"

Work In Progress, WP", en la disciplina de arquitectura en el entorno de información común ACC, porque en esta etapa la información aún está en proceso de desarrollo y puede cambiar y verificar

El modelo arquitectónico inicial se carga en ACC y lo utiliza el equipo de tal manera que, a partir de su contenido, se inicia su proceso dimensional sobre la estructura del proyecto, aquí es importante mencionar que la estructura del equipo vincula la información contenida en el modelo de arquitectura.

Una vez que el equipo de construcción ha completado el pre dimensionado, el modelo estructural debe hacerlo se sube a ACC en su carpeta respectiva y se vincula al

modelo arquitectónico para permitir que el equipo de arquitectura confirme la condición real del edificio propuesto y realice actualizaciones o notifique al equipo de cualquier versión según sea necesario el desnivel de la estructura, que daña el diseño arquitectónico, el momento presente de la relación ambos equipos son continuos y están en constante contacto a medida que avanza la operación modelando cada disciplina.

### Revisión y Coordinación

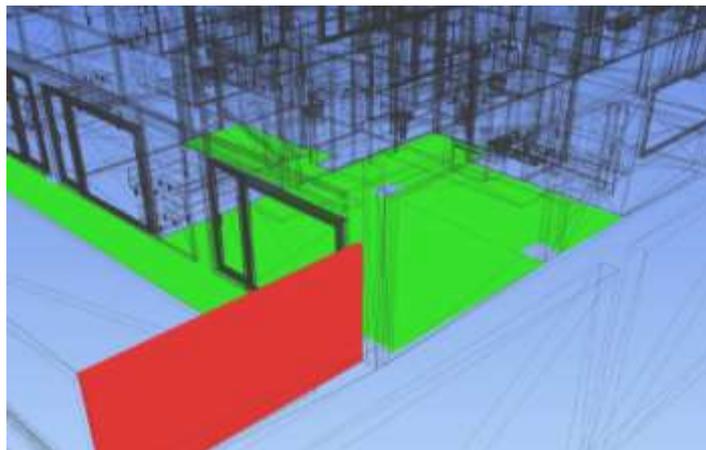
El Líder de arquitectura es el responsable de la innovación lo cual se considera necesario en el modelo identificando posibles colisiones que el modelo la arquitectura puede incluirlos y enviarlos al equipo de modelado a través de informes arquitectónicamente, la información mencionada se almacena en la carpeta "desarrollo interno".

Posteriormente resueltas las observaciones, el equipo de modelado cumple los términos del contrato se ha llevado a cabo a satisfacción del Líder de Arquitectura, recibiendo información vía e-mail y distribuye documentos autorizados para la revisión y validación del coordinador BIM en la carpeta WP, subcarpeta Modelado subcarpeta de arquitectura y modelado o RVT.

Una vez que se confirmen y resuelvan todos los hallazgos, estos modelos se pueden compartir para consumo, revisión y aprobación del coordinador del modelo de datos para que la información mencionada sea compartir con otras disciplinas, si hay hallazgos del Coordinador BIM, deben ser informadas al Director de Arquitectura BIM, quien coordina para resolver los conflictos encontrados.

El coordinador BIM es el responsable de conectar y/o integrar cada modelo reglas comunes para implementar su coordinación y detectar colisiones, a través del cual el Líder de Arquitectura asegura la información

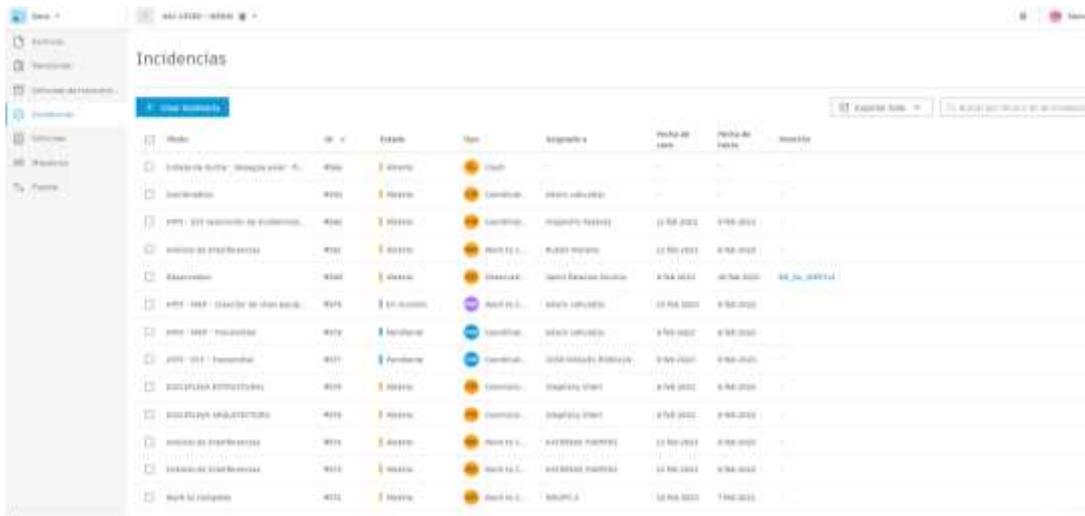
Los correspondientes a su disciplina disponen de la información necesaria y de forma clara y necesario para tareas de coordinación y colisiones a correctamente y proporcionar un informe de muestra final para cada etapa para la trazabilidad decisiones que se deben tomar.



*Ilustración 43 Incidencias*

*Elaboración propia*

El coordinador BIM implementa su proceso para detectar interferencias en los modelos e indica en el aviso una interferencia en el ACC consistente con su propia disciplina llegando vía email al Líder de arquitectura para su atención y realizar revisión, análisis y resolución de casos.



ID	Estado	Tipo	Asignado a	Fecha de inicio	Fecha de cierre	Asignado a
4100	Abierto	Crash				
4101	Abierto	Comentarios	Adrián Rodríguez			
4102	Abierto	Comentarios	Adrián Rodríguez	11 Feb 2022	9 Feb 2022	
4103	Abierto	Comentarios	Adrián Rodríguez	11 Feb 2022	9 Feb 2022	
4104	Abierto	Comentarios	Adrián Rodríguez	9 Feb 2022	9 Feb 2022	
4105	En progreso	Comentarios	Adrián Rodríguez	10 Feb 2022	9 Feb 2022	
4106	Resuelto	Comentarios	Adrián Rodríguez	9 Feb 2022	9 Feb 2022	
4107	Pendiente	Comentarios	Adrián Rodríguez	9 Feb 2022	9 Feb 2022	
4108	Abierto	Comentarios	Adrián Rodríguez	9 Feb 2022	9 Feb 2022	
4109	Abierto	Comentarios	Adrián Rodríguez	9 Feb 2022	9 Feb 2022	
4110	Abierto	Comentarios	Adrián Rodríguez	11 Feb 2022	9 Feb 2022	
4111	Abierto	Comentarios	Adrián Rodríguez	11 Feb 2022	9 Feb 2022	
4112	Abierto	Comentarios	Adrián Rodríguez	10 Feb 2022	10 Feb 2022	

*Ilustración 44 Incidencias*

*Elaboración propia*

Resueltos todos los errores y bloqueos del modelo de arquitectura. En cuanto a otras disciplinas, el Coordinador BIM se encarga de informar al BIM Manager sobre la entrega del producto modelo de arquitectura definido.

## **Renders y Recorrido Virtual**

Dichos modelos sirven para el despliegue y producción de imágenes de imagen, el propio recorrido virtual, que es una imagen conceptual y hace que todo sea posible obtiene una comprensión espacial del edificio y único y permite socializar lo mismo, este tipo de generación, volumen, calidad espacial

La información incluso sirve para fines comerciales para mejorar las ventas de propiedades.

En un caso práctico se exporta el modelo coordinado al software de visualización

En el proyecto Edificio Airos, el equipo de modelado arquitectónico utilizó la versión 10.5 de Lumion, software donde se terminaron los detalles gráficos, se montaron los interiores y el contexto externo y la representación fueron obtenidos por el motor de representación del programa

Se configuran los espacios externos e internos del proyecto y el recorrido de cámara del programa producir un recorrido virtual de acuerdo con las habitaciones representadas, una vez recibidos los renders finales, se subirán al ACC "desarrollo interno" y reportaba al Director de Arquitectura BIM, lo mismo de siempre obtenga la aprobación interna, se compartirá con el coordinador BIM y con quién corrección o aprobación pendiente de recepción, según el caso.

## Capítulo 6: Conclusiones – Rol Gerente BIM

- El uso de la metodología BIM puede reducir costos, tiempo y errores.
- Una de las ventajas de utilizar el método BIM es la organización de la información, lo que ahorra tiempo en la planificación y gestión.
- Se dispone de información detallada, de calidad, más precisa y más cercana a la realidad, para la toma de decisiones importantes durante el desarrollo del proyecto.
- Durante el proceso de desarrollo del modelo de cada departamento, si se determina que el diseño no es apropiado, se devolverá al cliente a tiempo y se corregirá a tiempo.
- La colaboración desarrollada garantiza una gestión de emergencias interdisciplinaria efectiva, comunicación entre roles y toma de decisiones para una colaboración inmediata y exitosa.
- El control de calidad exitoso se basa en tres niveles de control. El primer nivel de roles (Arquitectura, Construcción y MEP) está a cargo de los gerentes, el siguiente nivel está entre coordinadores y gerentes, y el tercer y último nivel, los gerentes y coordinadores BIM están involucrados en la ejecución final.

Hablando en porcentajes tenemos el 40% en el manejo de la resolución de interferencias.

Al empleo de la metodología BIM reducimos costos notablemente donde no existiría pérdida para el mismo.

## **Conclusiones Líder de Arquitectura**

La aplicación de la metodología BIM en proyectos industriales la arquitectura produce grandes cantidades de información y datos modelos y, por lo tanto, deben pedirse y utilizarse correctamente en diferentes etapas del proyecto.

Recomendaciones a seguir en el rol de BIM manager:

La arquitectura está incluida en cada fase y etapa que se sigue para la implementación en la sección Descripción de funciones de este documento y la metodología BIM su disciplina.

Es importante considerar el modelado de datos como una necesidad básica para todos los que pertenecemos al mundo de la construcción, no solo por sus ventajas métodos, sino también porque a la larga es más caro no hacerlo para participar en este método de trabajo, el cual nos permite la compactación de los departamentos que deben trabajar un colaborativamente.

## 7 Referencias

- ACADDEMIA. (15 de MAYO de 2019). ACADDEMIA. Obtenido de <https://acaddemia.com/articulos/que-es-un-bep-y-cual-es-su-importancia-en-losproyectos-constructivos-enmarcados-dentro-bim/>
- Ayala Benavides, V. (2022). Gestión BIM del Centro de investigación, innovación y transferencia de tecnología, de la Universidad Católica de Cuenca, sede Azogues. Rol Líder BIM Estructuras. Quito: UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL.
- BIM, A. (2019). APRENDIENDO BIM. Obtenido de <https://aprendiendobim.org/plande-ejecucion-bim-bep/>
- BIM, S. (17 de 10 de 2019). ISO 19650-1:2018. Obtenido de <https://simbim.es/es/blog/post/oir-air-pir-eir>
- BIMP, S. (07 de FEBRERO de 2022). BIM FORUM COLOMBIA. Obtenido de <https://www.bimpsas.com/trabajo-colaborativo-entre-disciplinas-bim/>
- BUILDING, S. (2020). Guía BIM PARA PROPIETARIOS Y GESTORES DE ACTIVOS. BUILDING SMART SPAIN, 162.
- ECONOVA. (2020). Objetivos de un BEP – BIM Execution Plan. Obtenido de <https://econova-institute.com/bep-bim-execution-plan/>
- EDITECA. (2018). EDITECA. Obtenido de <https://editeca.com/bim-manager/>
- García, A. F. (2020). El BIM en la interventoría de proyectos. MEDELLÍN: Universidad Nacional de.
- HUB, T. F. (2022). THE FACTORY SCHOOL BY FACTORÍA 5 HUB. Obtenido de AUTODESK AUTHORIZED TRAINING CENTER: 85
- <https://www.factoria5hub.com/la-importancia-de-una-metodologia-bim-en-laactualidad/>

ISO-19650. (s.f.). Common Data Environment.

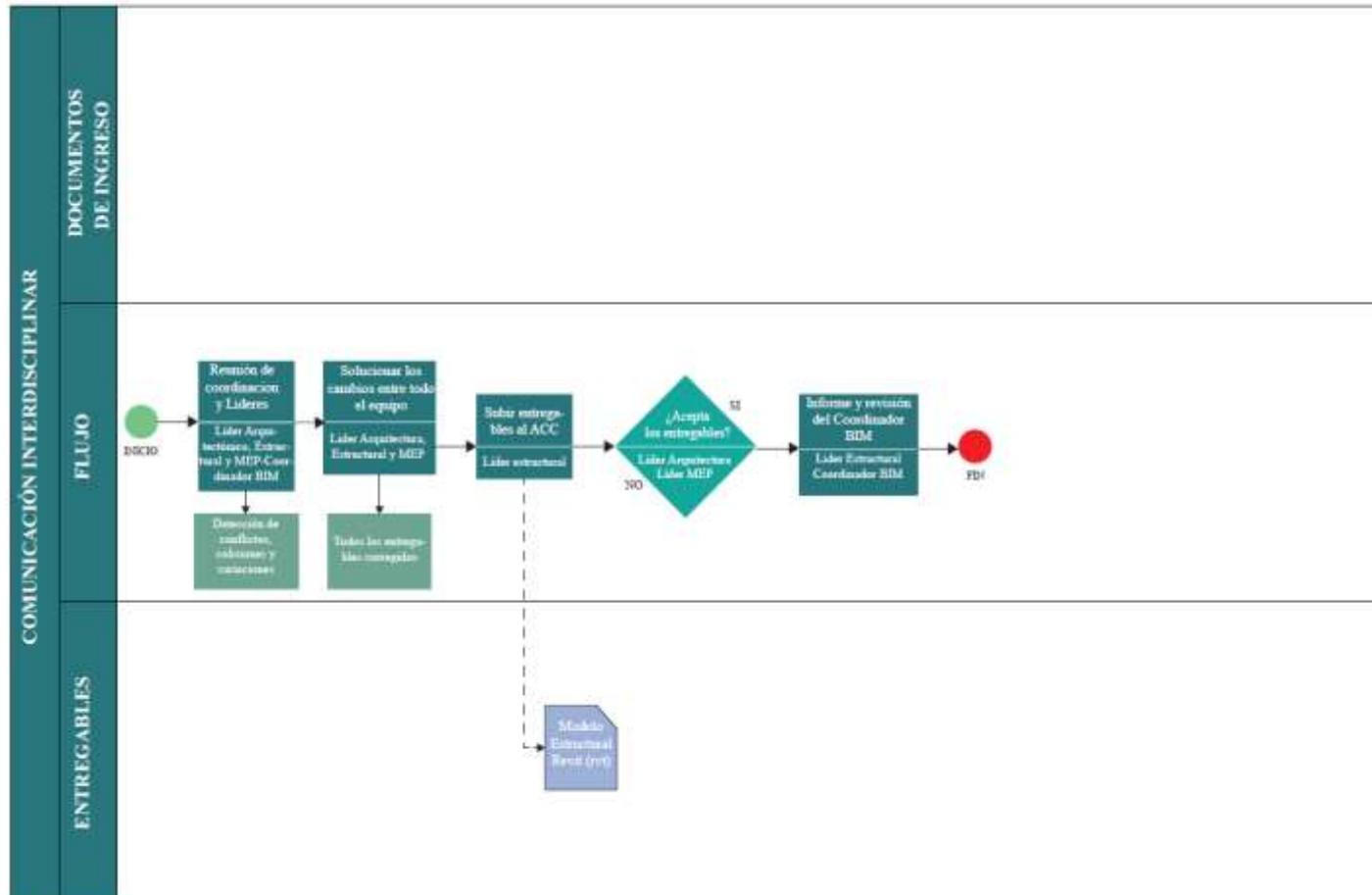
Navarro, B. P. (2016). Impacto del BIM en la gestión del. Valencia: Escuela Técnica Superior de Arquitectura/Universitat Politècnica de València. Tecne. (16 de Marzo de 2020). Tecne. Obtenido de <https://tecne.com/formacion/metodologia-bim/>

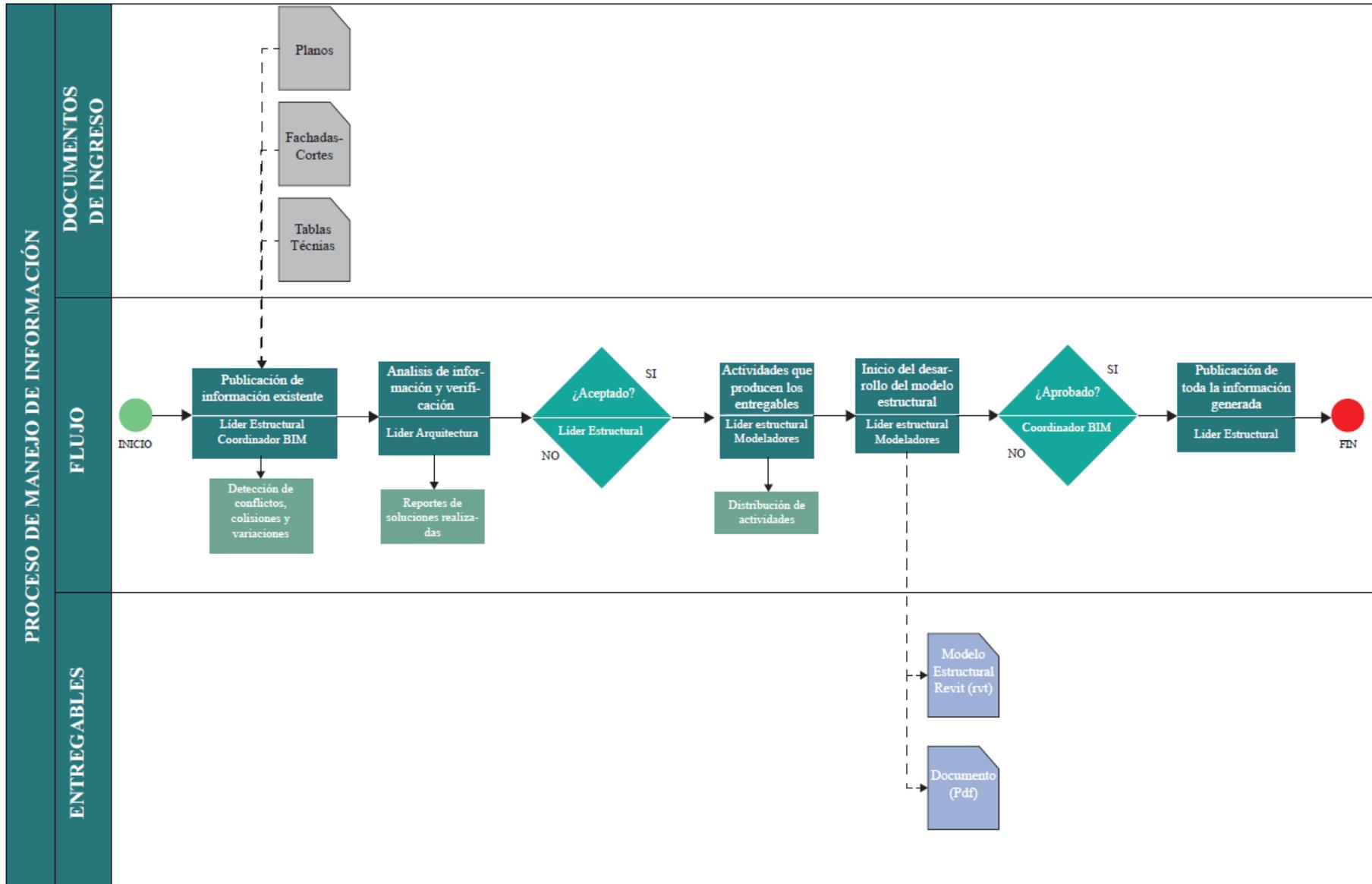
THE FACTORY SCHOOL BY FACTORÍA 5 HUB. (2021). THE FACTORY SCHOOL BY FACTORÍA 5 HUB. Obtenido de AUTODESK AUTHORIZED TRAINING CENTER: <https://www.factoria5hub.com/mep-bim/>

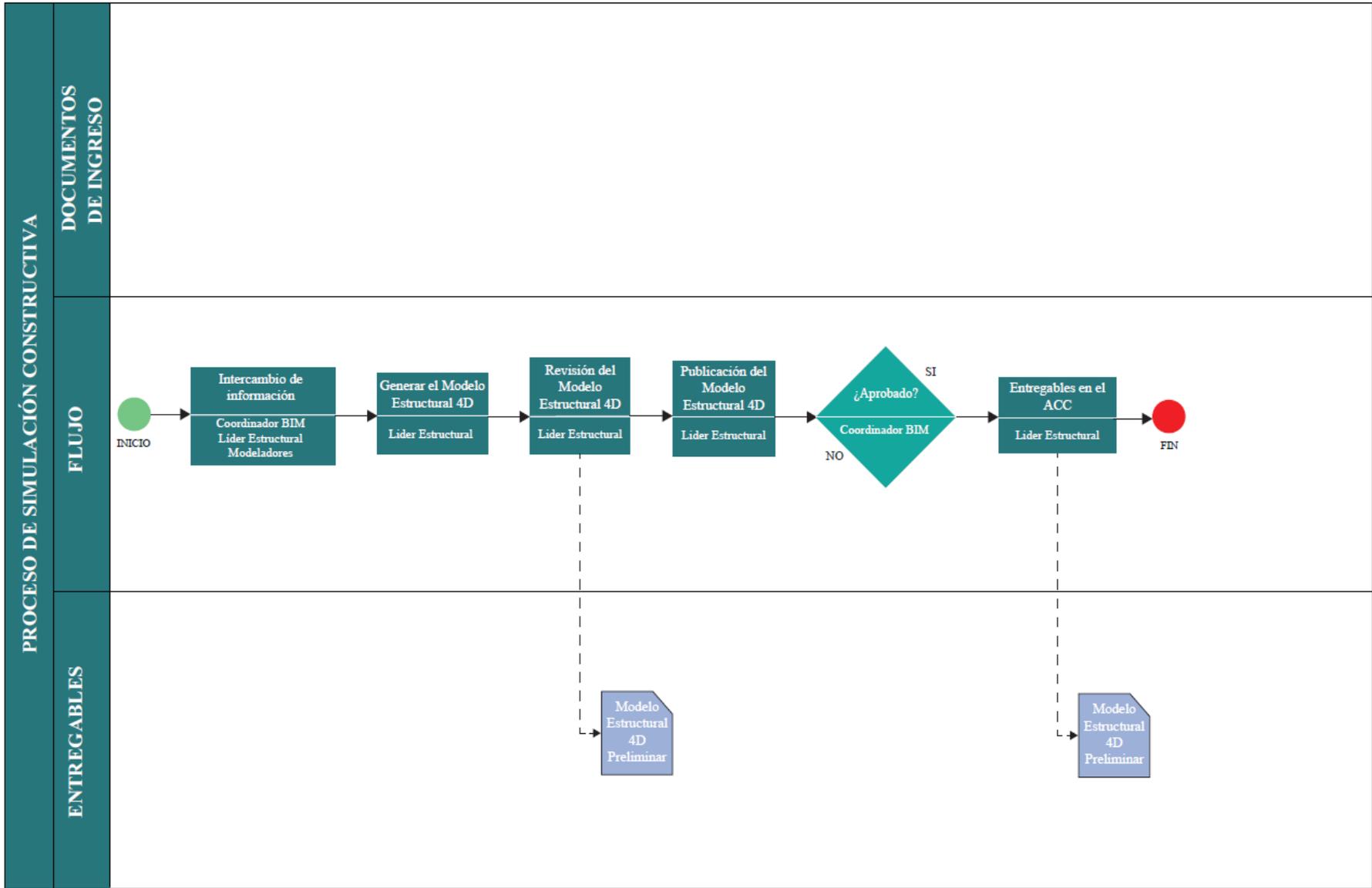
### **3. Anexo B: Títulos del Anexo B**

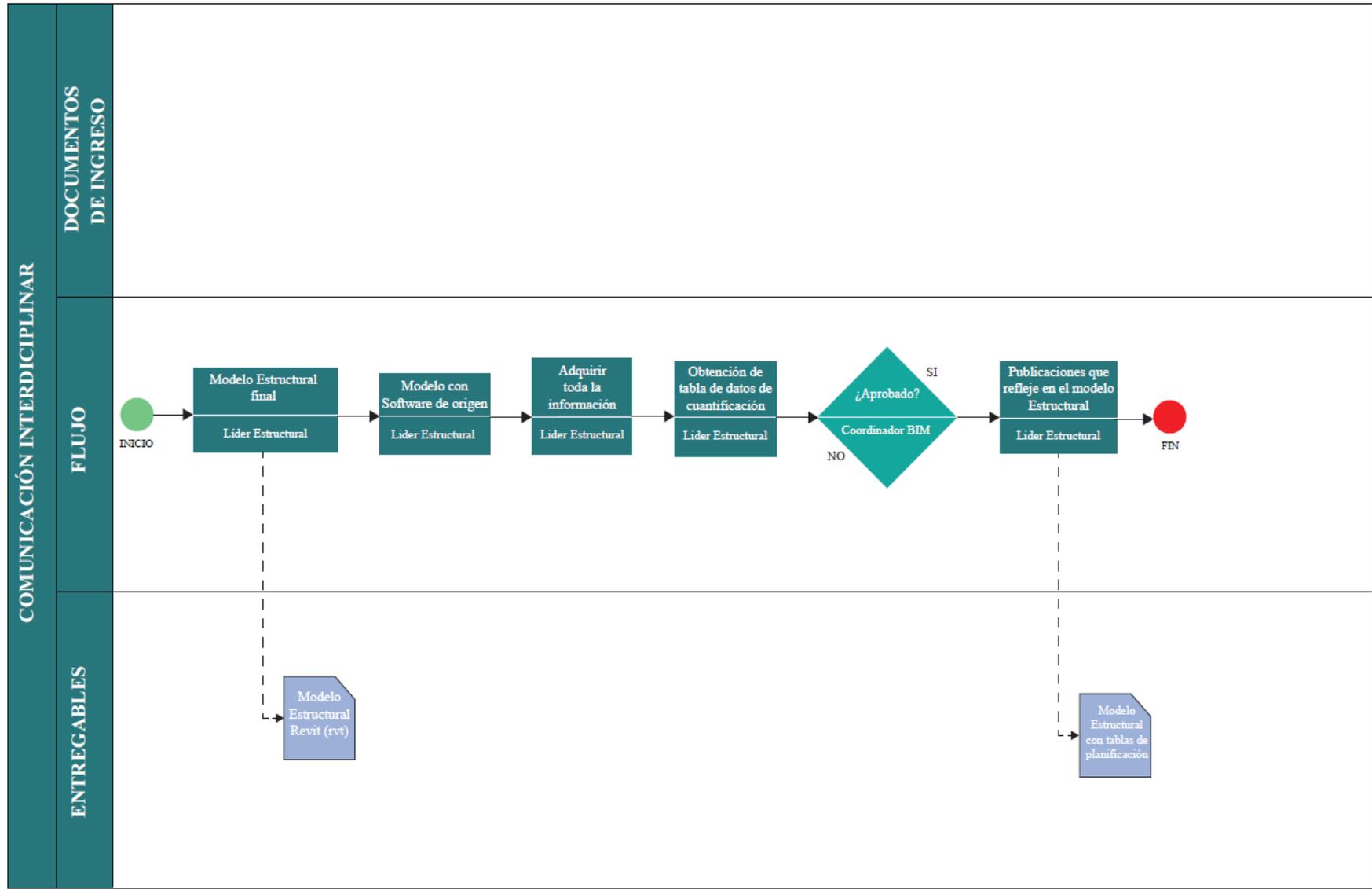
- Anexo A: Mapa de procesos
- Anexo B: Nivel de información geométrica y no geométrica requerida
- Anexo C: Manual de Estilos
- Anexo D: Documentación Gráfica
- Anexo E: Presupuesto
- Anexo F: Planificación

## 5 Anexo A: Mapa de procesos

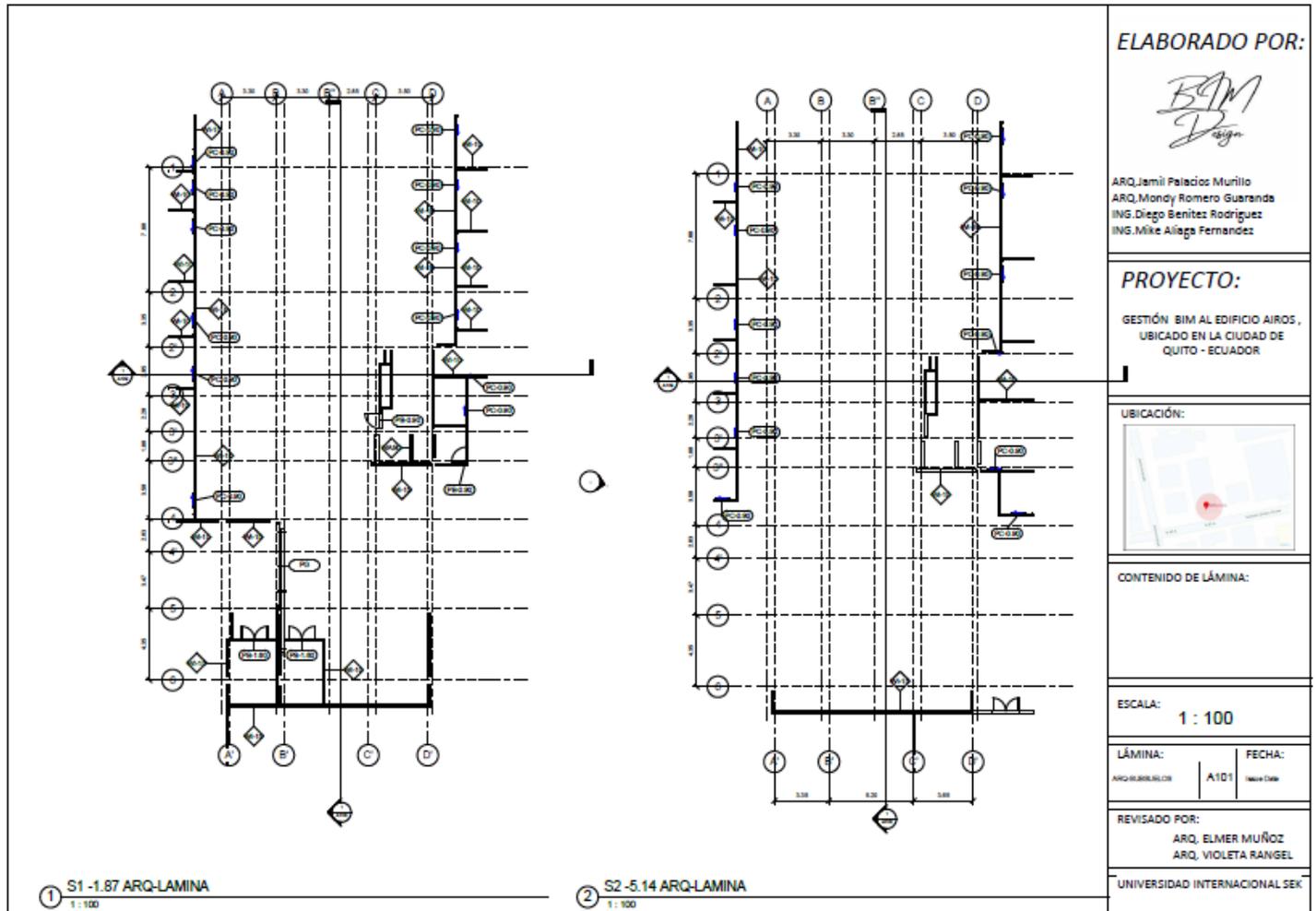








6 Anexo B: Nivel de información geométrica y no geométrica requerida



**ELABORADO POR:**

*BAM Design*

ARQ. Jamil Palacios Murillo  
 ARQ. Mandy Romero Guaranda  
 ING. Diego Benitez Rodriguez  
 ING. Mike Allaga Fernandez

---

**PROYECTO:**

GESTIÓN BIM AL EDIFICIO AIROS,  
 UBICADO EN LA CIUDAD DE  
 QUITO - ECUADOR

---

UBICACIÓN:

---

CONTENIDO DE LÁMINA:

---

ESCALA:  
1 : 100

---

LÁMINA:	FECHA:
ARG-P40	A104
	March 2016

---

REVISADO POR:

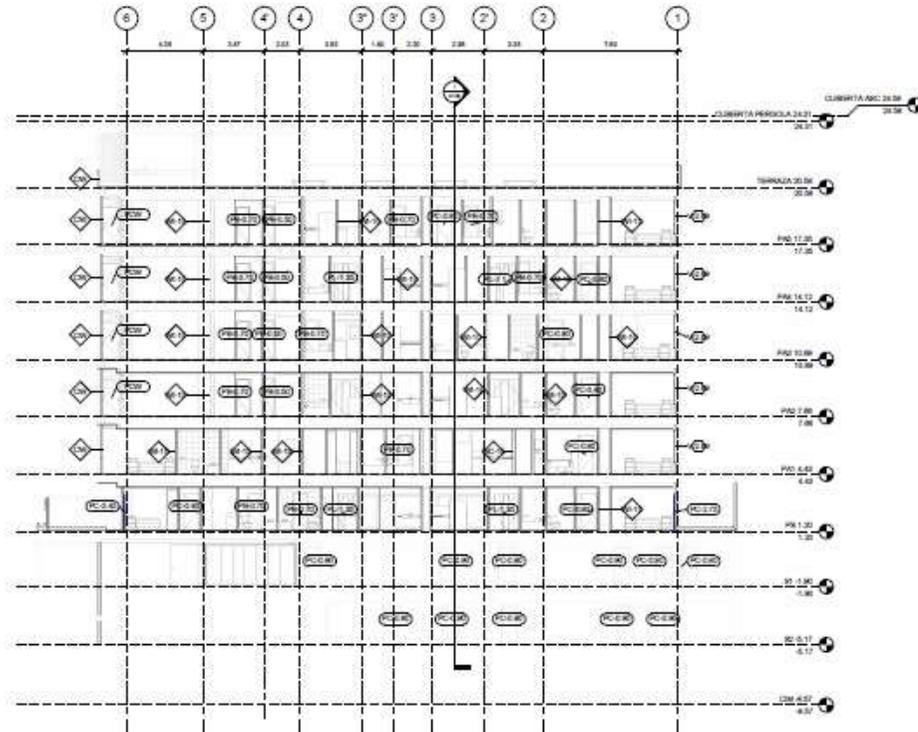
ARQ. ELMER MUÑOZ  
 ARQ. VIOLETA RANGEL

---

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK

1

PA2 7.69 ARQ-LAMINA  
 1 : 100



① CORTE LONGITUDINAL LAMINA 1:100

ELABORADO POR:

*BAM Design*

ARQ. Jamil Palacios Murillo  
ARQ. Mondy Romero Guaranda  
ING. Diego Benitez Rodriguez  
ING. Mike Aliaga Fernandez

PROYECTO:

GESTIÓN BIM AL EDIFICIO AIROS,  
UBICADO EN LA CIUDAD DE  
QUITO - ECUADOR

UBICACIÓN:



CONTENIDO DE LÁMINA:

ESCALA:  
1 : 100

LÁMINA:	FECHA:
ARG-CORTS LONGITUDINAL A108	Issue Date

REVISADO POR:  
ARQ. ELMER MUÑOZ  
ARQ. VIOLETA RANGEL

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK

**1** CORTE TRANSVERSAL LAMINA  
1 : 100

**2** Frontal-LAMINA  
1 : 100

**ELABORADO POR:**

*BDM Design*

ARQ. Jamil Palacios Murillo  
ARQ. Mondy Romero Guaranda  
ING. Diego Benitez Rodriguez  
ING. Mike Alago Fernandez

---

**PROYECTO:**

GESTIÓN BIM AL EDIFICIO AIROS,  
UBICADO EN LA CIUDAD DE QUITO - ECUADOR

---

**UBICACIÓN:**

---

**CONTENIDO DE LÁMINA:**

---

**ESCALA:** 1 : 100

---

<b>LÁMINA:</b>	<b>FECHA:</b>
ARQ. CORTE TRANSVERSAL A4DS	14/04/2018

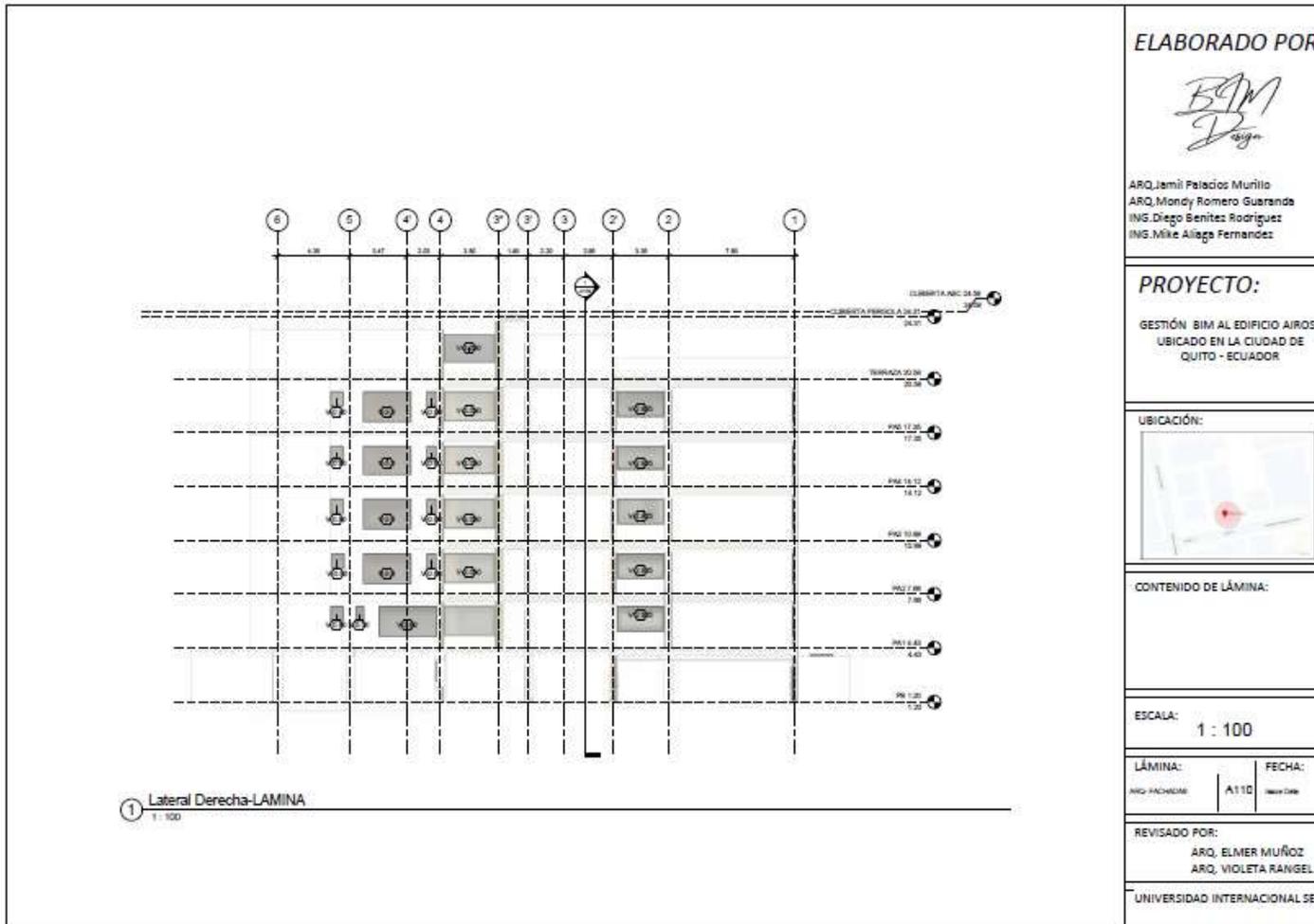
---

**REVISADO POR:**

ARQ. ELMER MUÑOZ  
ARQ. VIOLETA RANGEL

---

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK



ELABORADO POR:

*BAM Design*

ARQ. Jamil Pelacios Muñilo  
ARQ. Mondy Romero Guaranda  
ING. Diego Benitez Rodriguez  
ING. Mike Aliaga Fernandez

PROYECTO:

GESTIÓN BIM AL EDIFICIO AIROS,  
UBICADO EN LA CIUDAD DE  
QUITO - ECUADOR

UBICACIÓN:



CONTENIDO DE LÁMINA:

ESCALA:  
1 : 100

LÁMINA:  
ING. FACHONA

FECHA:  
A11D  
Inicié Date

REVISADO POR:

ARQ. ELMER MUÑOZ  
ARQ. VIOLETA RANGEL

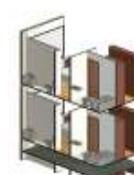
UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK



① VISTA 3D



② VISTA 3D DORMITORIO

③ VISTA 3D BAÑO

**ELABORADO POR:**

*BPM Design*

ARQ. Jamil Paletos Murillo  
 ARQ. Mondy Romero Guaranda  
 ING. Diego Benitez Rodriguez  
 ING. Mike Alaga Fernandez

---

**PROYECTO:**

GESTIÓN BIM AL EDIFICIO AIROS ,  
 UBICADO EN LA CIUDAD DE QUITO - ECUADOR

---

**UBICACIÓN:**




---

**CONTENIDO DE LÁMINA:**

---

**ESCALA:**

---

<b>LÁMINA:</b>		<b>FECHA:</b>	
VISTA 3D	A111	18/09/2018	18/09/2018

---

**REVISADO POR:**

ARQ. ELMER MUÑOZ  
 ARQ. VIOLETA RANGEL

---

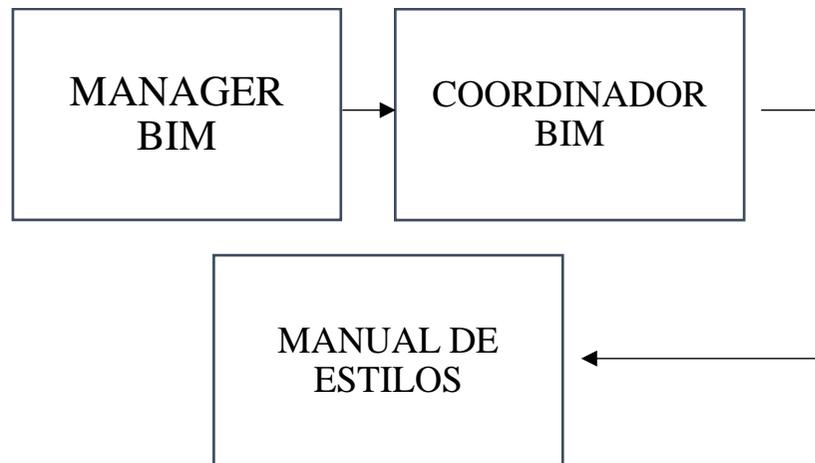
UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK

## 7 Anexo C: Manual de estilos

### Definición de Manual de Estilos

La guía de estilo es una plantilla de proyecto basada en el software Revit que define varios parámetros antes del modelado que el BIM Manager define en la reunión con los coordinadores, tales como la fuente, colores, tamaños, unidades de cada disciplina, tipos de línea, escalas del proyecto, leyendas, símbolos, etc., para que todos los involucrados tengan un lenguaje estándar común.

Ya comenzado el modelado, el coordinador BIM puede sugerir actualización en el manual de estilo, dado que los documentos dinámicos siempre deben procesarse.



*Figura 1. Flujo del Manual de Estilos  
Elaboración Propia*

**Objetivos**

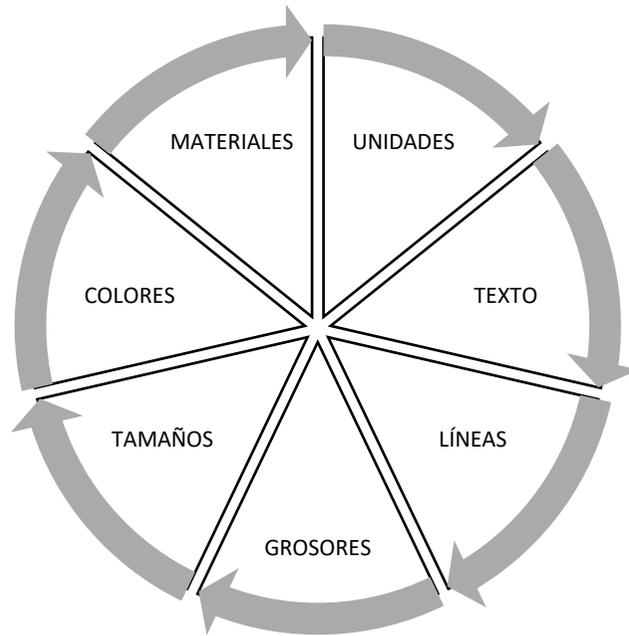
Homogenizar la información del proyecto de elementos en las diferentes disciplinas de objetos BIM, que permita la correcta organización entre el Gerente BIM, Coordinador BIM y los líderes BIM de cada disciplina para mantener la calidad del proyecto auditado.

**Organización**

Los modelos de las disciplinas: Arquitectura, Estructura y MEP, tiene la debida organización, donde tendrá la herramienta de visualización de todo el proyecto federado.

**Control de Calidad**

El cumplimiento de los parámetros y estándares especificados en este manual será revisado y verificado para asegurar la satisfacción y aprobación antes de la entrega final al cliente.



*Figura 2. Control de Calidad  
Elaboración Propia*

El proyecto utilizará los siguientes softwares:

- Para el modelo arquitectónico, estructural y MEP, se utilizará Revit 2022.
- Para el análisis de interferencias y crear simulaciones constructivas en el modelo federado del proyecto, se utilizará Navisworks 2022.

### **Desarrollo del Modelo**

Se establecen acorde a cada disciplina los modelos, el Gerente BIM creará una plantilla para cada disciplina y comienza a modelar el estructural. El modelo muestra las características del proyecto, su tamaño total y su ubicación y orientación relativas. Para desarrollar modelos para otras disciplinas, esto se hace en base al modelado estructural y se hace una copia monitor a partir de los elementos necesarios, como ejes y niveles, que nos permite control que no se mueva evitando algún error generado con cada vinculación. El BIM Manager es responsable de la gestión y ubicación exacta de los modelos vinculados de otras disciplinas.

### **Nomenclatura de Elementos BIM del Proyecto**

Los nombres de elementos, símbolos, notas, secciones, alturas o detalles se adjuntan a los planos de detalle de cada disciplina. Como por ejemplo en la disciplina de estructura se maneja: Nombre del proyecto\_Creador\_Disciplina\_Elemento estructural\_medida.

NOMENCLATURA ESTRUCTURAL	
CATEGORÍA	NOMENCLATURA
Columna	BD_G4_EST_COL_30X50
Columna	BD_G4_EST_COLUMNNA_MET_C1
Losa	BD_G4_EST_LOSA_DECK_11
Viga	BD_G4_EST_VIGA_METALICA_VG1
Cadena	BD_G4_EST_CADENA_C1

Escalera	BD_G4_EST_ESCALERAS_MET
Zapatas	BD_G4_EST_ZAPATA_Z1_30
Zapatas	BD_G4_EST_ZAPATA_CORRIDA_55
Muro	BD_G4_CADENAMURO_280X25
Muro de Contención	BD_G4_EST_MUROCONTENCIÓN_30

*Figura 3. Nomenclatura Estructura  
Elaboración Propia*

### **Escala de Dibujo**

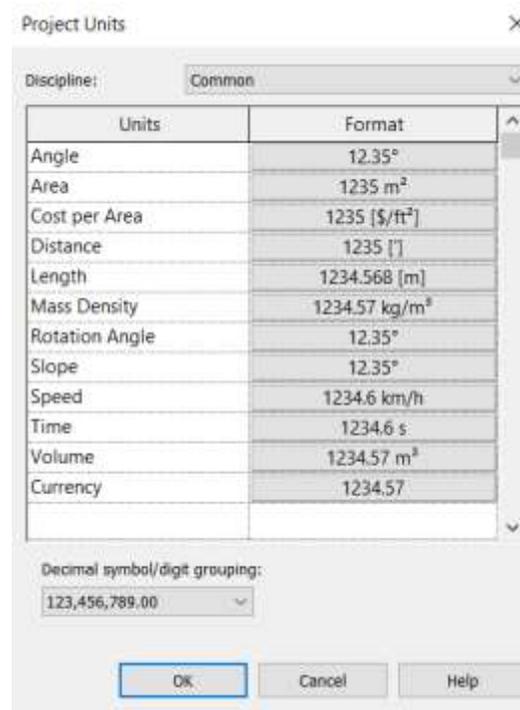
La escala del dibujo se indica en cada placa. En algunos casos, se utilizarán varias escalas en la misma lámina. La escala se elegirá de acuerdo a lo que se quiera representar, con escalas mayores representando detalles y escalas menores representando planos, dependiendo de los requerimientos de mejor visualización y preferencias del cliente.

ESCALA DE DIBUJO	
ELEMENTOS	ESCALA
➤ Planta General	1 : 100
➤ Planta Subsuelo	1 : 50

<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Planta Baja</li><li>➤ Planta de Pisos</li><li>➤ Planta Azotea</li><li>➤ Corte Longitudinal</li><li>➤ Corte Transversal</li><li>➤ Vistas o elevaciones</li><li>➤ Planta de Cielorrasos</li><li>➤ Cuadro o planilla de áreas locales</li></ul>	
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Cuadro o planilla de Carpinterías (Puertas, Ventanas, Muros y Paneles)</li><li>➤ Detalles Baños (Planta, Cortes y Vistas)</li><li>➤ Detalle de habitaciones (Planta, Cortes y Vistas)</li></ul>	<div style="background-color: #e0e0e0; padding: 5px; display: inline-block;">1 : 20</div>

*Figura 4. Nomenclatura Estructura  
Elaboración Propia*  
**Unidades de Dibujo del Proyecto**

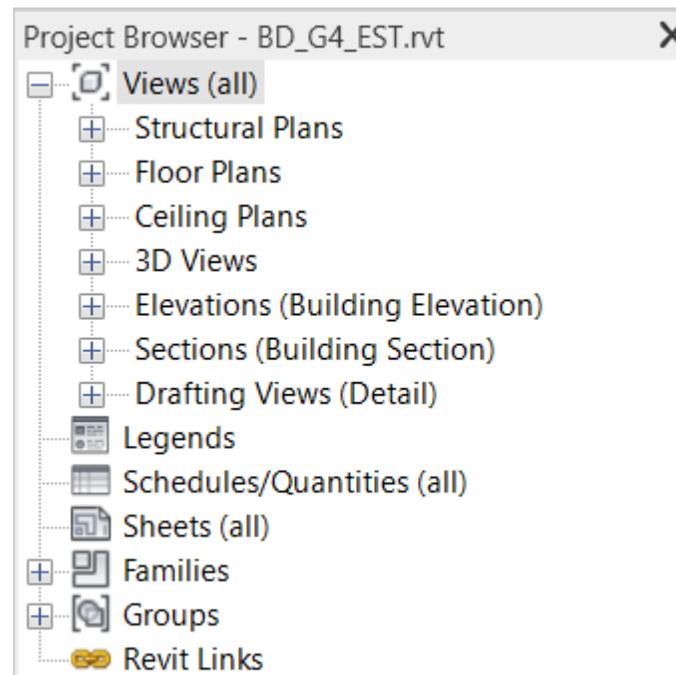
Se utilizará las unidades según la necesidad de la disciplina a modelar, que abarca en metros el modelo y la cuantificación de materiales en metros cuadrados o metros cúbicos.



*Figura 5. Unidades del Proyecto  
Elaboración Propia*

### Organización del Navegador de Proyecto

Se ha determinado que en el proyecto son visibles las vistas según cada disciplina, y también son visibles las codificaciones correspondientes a estructuras, arquitectura y láminas MEP; como por ejemplo el navegador de proyecto estructural.



*Figura 6. Navegador de Proyectos*

*Elaboración Propia*

**Representación Gráfica**

Representaciones correspondientes a los elementos que se incluirán en el modelo que definen propiedades visuales como color, tipo de línea, ancho, estilo, etc.

### Estilos de Objetos

La tipografía que se va a manejar para títulos será Calibrí con grosor de línea 2, tamaño hasta 18mm y Arial Narrow para todo lo demás, con grosor de línea 1 con tamaño desde 5mm hasta 12mm dependiendo lo que se requiera como se puede observar a continuación:

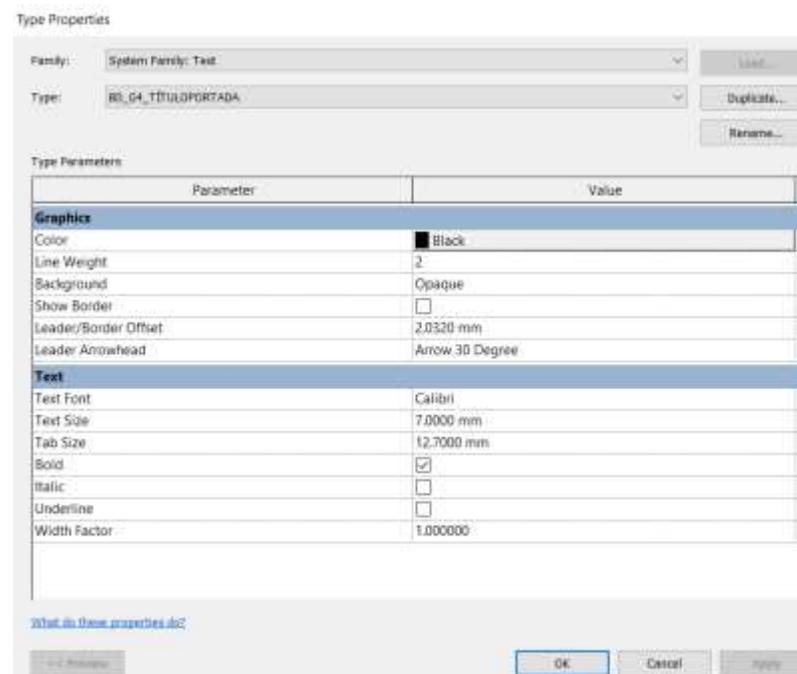
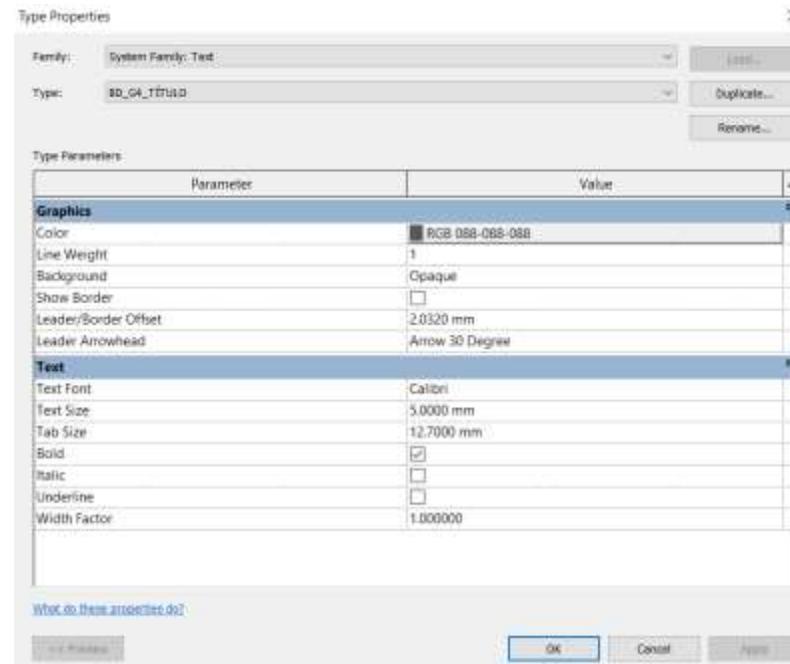
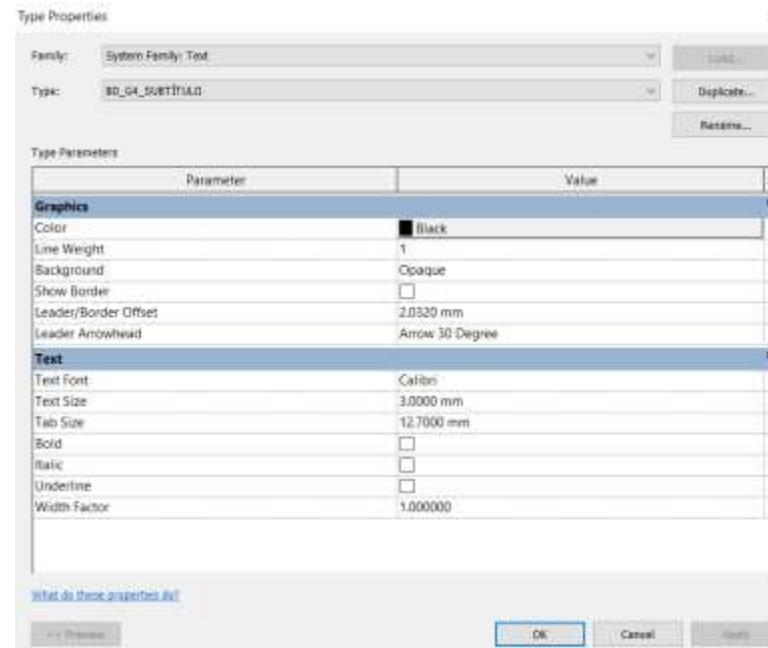


Figura 7. Estilos de Título de Portada

*Elaboración Propia*

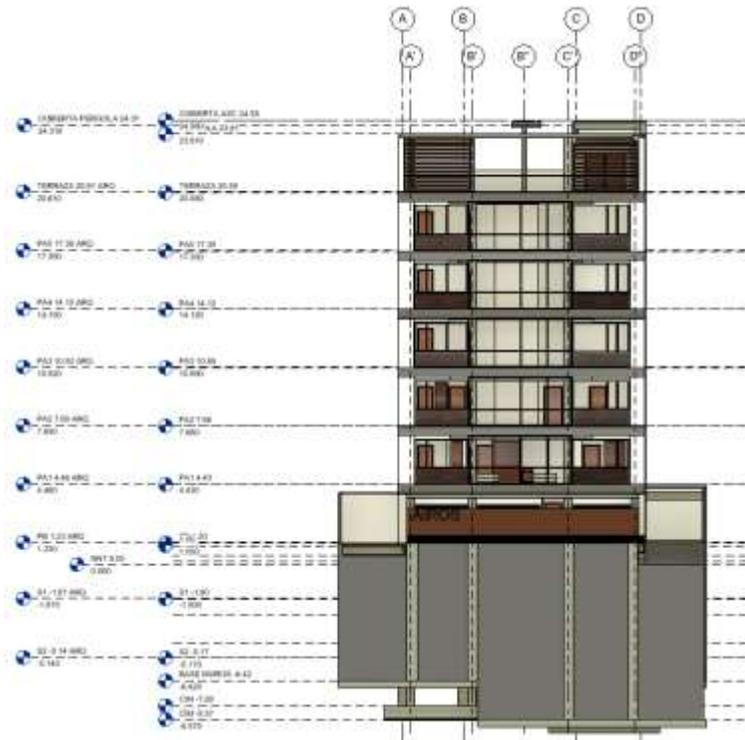


*Figura 8. Estilos de Título*  
*Elaboración Propia*

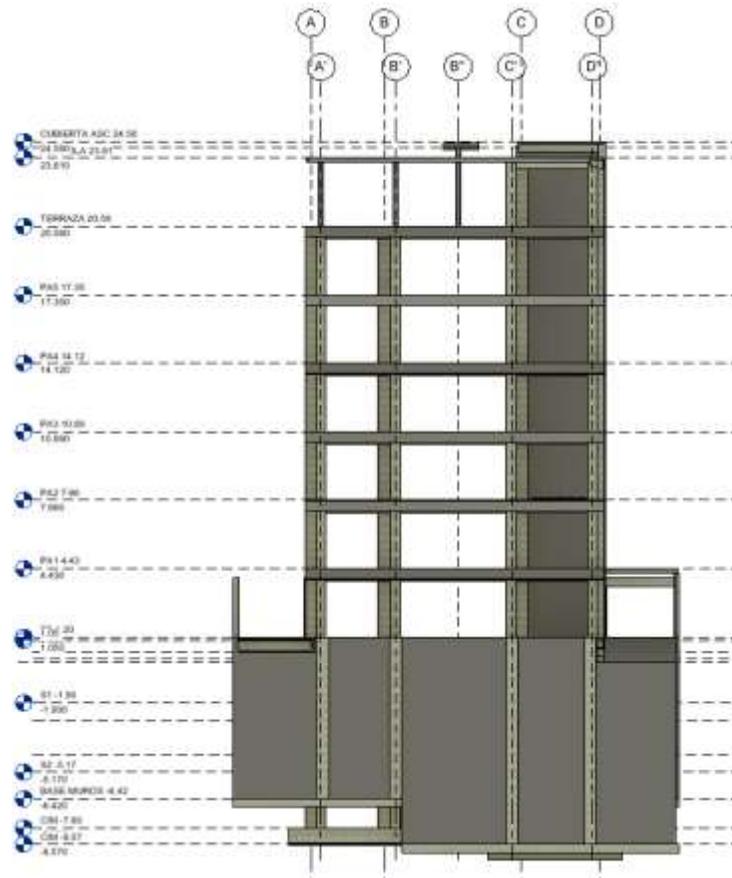


*Figura 9. Estilos de Subtítulo*  
 Elaboración Propia  
**Niveles del Proyecto**

Los niveles estructurales y arquitectura se indican en la siguiente figura, teniendo una altura de entrepiso de 3.23 m.



*Figura 10. Niveles Arquitectónico  
Elaboración Propia*



*Figura 11. Niveles Estructurales*  
 Elaboración Propia  
**Biblioteca de Materiales**

Determinará qué tipo de materiales, textura, bloque y, material se utilizará en el proyecto, como mampostería, puertas de madera, muros cortina tipos de pisos y tipos de ventanas de aluminio, etc.

### **Estilos de Líneas**

Las líneas continuas se utilizan en todo el proyecto y las líneas entre cortadas se utilizan para indicar las proyecciones de ubicación y elevación donde se ejecutan las secciones y los ejes.



*Figura 12. Estilo de Líneas*  
*Elaboración Propia*  
**Grosor de Línea**

Dependiendo de la escala de la vista desplegada, el grosor de las líneas en el proyecto varía.

Model Line Weights Perspective Line Weights Annotation Line Weights

Model line weights control line widths for objects like walls and windows in orthographic views. They depend on view scale.

There are 16 model line weights. Each can be given a size for each view scale. Click on a cell to change line width.

	1:10	1:20	1:50	1:100	1:200	1:500
1	0.1800 mm	0.1800 mm	0.1800 mm	0.1000 mm	0.1000 mm	0.1000 mm
2	0.2500 mm	0.2500 mm	0.2500 mm	0.1800 mm	0.1000 mm	0.1000 mm
3	0.3500 mm	0.3500 mm	0.3500 mm	0.2500 mm	0.1800 mm	0.1000 mm
4	0.7000 mm	0.5000 mm	0.5000 mm	0.3500 mm	0.2500 mm	0.1800 mm
5	1.0000 mm	0.7000 mm	0.7000 mm	0.5000 mm	0.3500 mm	0.2500 mm
6	1.4000 mm	1.0000 mm	1.0000 mm	0.7000 mm	0.5000 mm	0.3500 mm
7	2.0000 mm	1.4000 mm	1.4000 mm	1.0000 mm	0.7000 mm	0.5000 mm
8	2.8000 mm	2.0000 mm	2.0000 mm	1.4000 mm	1.0000 mm	0.7000 mm
9	4.0000 mm	2.8000 mm	2.8000 mm	2.0000 mm	1.4000 mm	1.0000 mm
10	5.6000 mm	4.0000 mm	4.0000 mm	2.8000 mm	2.0000 mm	1.4000 mm
11	6.0000 mm	5.0000 mm	5.0000 mm	4.0000 mm	2.8000 mm	2.0000 mm
12	7.0000 mm	6.0000 mm	6.0000 mm	5.0000 mm	4.0000 mm	2.8000 mm
13	8.0000 mm	7.0000 mm	7.0000 mm	6.0000 mm	5.0000 mm	4.0000 mm
14	9.0000 mm	8.0000 mm	8.0000 mm	7.0000 mm	6.0000 mm	5.0000 mm
15	9.0000 mm	9.0000 mm	9.0000 mm	8.0000 mm	7.0000 mm	6.0000 mm
16	9.0000 mm	9.0000 mm	9.0000 mm	9.0000 mm	8.0000 mm	7.0000 mm

Figura 13. Grosor de Línea  
 Elaboración Propia  
**Patrones de Línea**

La mayoría de los elementos BIM en las disciplinas de arquitectura, estructura y MEP utilizarán la línea continua, con la excepción de algunos elementos, como por ejemplo:

PATRONES DE LÍNEAS			
TIPO DE NOMBRE	PATRÓN	USO	GROSOR

Línea		Paredes	0.40 cm
Dash		Corte en Planta	0.10 cm
Dot		Proyección	0.05 cm
Long Dash		Ejes	0.05 cm

*Figura 14. Patrones de Líneas*

*Elaboración Propia*

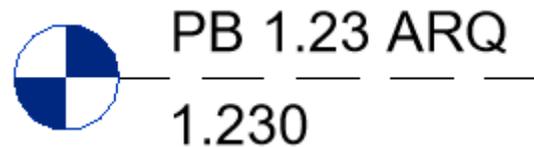
### **Dimensiones**

Las dimensiones internas y extremas se separarán por elementos, planos o detalles utilizando la siguiente notación según corresponda.

Los tipos de dimensión se especifican en la plantilla.

### **Etiqueta de Elevación**

Se define la etiqueta para representación de los niveles de elevación de la siguiente manera.

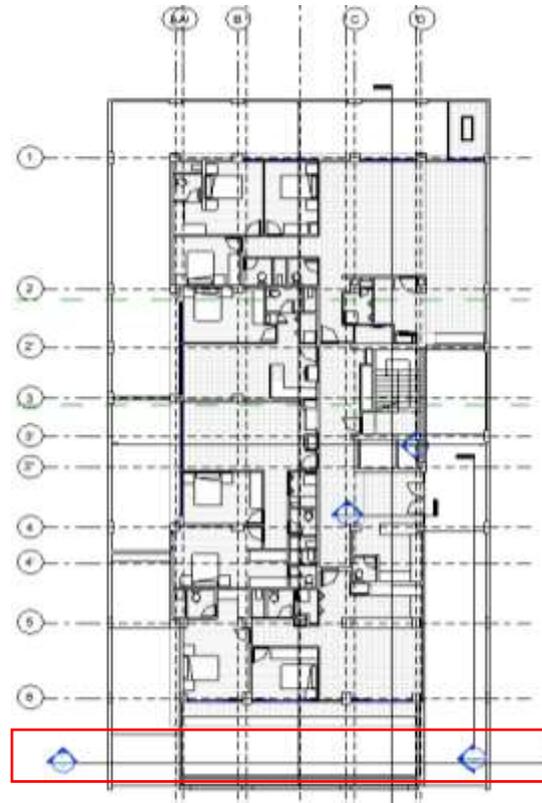


*Figura 15. Etiqueta de Elevación*

*Elaboración Propia*

## Secciones

Se representa en planta de la siguiente manera:



**Bibliografía**

- [https://bim2vr.es/wp-content/uploads/2017/11/GuiaEstilo\\_Bim2Vr\\_Final.pdf](https://bim2vr.es/wp-content/uploads/2017/11/GuiaEstilo_Bim2Vr_Final.pdf)
- <https://www.espaciobim.com/libro-estilo>
- <https://ecuador.masisa.com/producto/mdf/>
- <https://bimlearning.es/GuiaBIM/Manual%20de%20nomenclatura%20de%20elementos%20bim%20con%20revit.pdf>

## 8 Anexo D: Documentación Gráfica

























**9 Anexo E: Presupuesto**





## 10 Anexo F: Planificación

