

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**

**“Migración del proyecto residencial HYGGE a Entorno BIM: Coordinación 3D,
Análisis de Interferencias y Comparación Presupuestaria Rol Coordinador BIM “**

Realizado por:

Autor: MARCOS ANDRÉS GUAMANÍ AMBULUDÍ

Coautor: Mgs. Elmer Muñoz Hernández

Tutor:

Arq. Francisco Vásquez

Quito, septiembre 2025

DECLARACIÓN JURAMENTADA

Yo, MARCOS ANDRÉS GUAMANÍ AMBULUDÍ, con cédula de identidad 1723488621 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, septiembre 2025

MARCOS ANDRÉS GUAMANÍ AMBULUDÍ

Correo electrónico: marcos.guamani@est.uisek.edu.ec

DECLARACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.

ARQ. MTR. GUSTAVO FRANCISCO VASQUEZ ANDRADE

LOS PROFESORES INFORMANTES:

PABLO TIBERIO VASQUEZ QUIROZ

VIOLETA CAROLINA RANGEL RODRIGUEZ

Después de revisar el trabajo presentado lo han calificado como apto para su
defensa

oral ante el tribunal examinador.

Ing. Violeta Rangel

Ing. Pablo Vásquez

Quito, 16 de septiembre de 2025

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.

MARCOS ANDRÉS GUAMANÍ AMBULUDÍ

C.I.: 1723488621

Dedicatoria

A Dios, por brindarme sabiduría, fortaleza y salud a lo largo de todo este camino de aprendizaje.

A mi madre Mónica, por su apoyo incondicional, su amor inmenso, su comprensión, sus sabios consejos y, sobre todo, por ser mi mayor motivación para superarme en cada etapa de esta carrera.

A mi padre Marco, por enseñarme a no rendirme, por estar presente en cada momento difícil y por impulsarme siempre a seguir adelante. ¡Este logro también es suyo, padres amados!

A mi novia, por ser mi compañera incondicional, por estar a mi lado en cada reto, por su paciencia, cariño y por compartir conmigo cada esfuerzo y cada triunfo.

Agradecimiento

Quiero agradecer a la Universidad Internacional SEK, por permitirme forjarme profesionalmente, y poder cumplir mi sueño de ser Magister en Gerencia de proyectos BIM, de igual forma agradecer a todos los docentes que conforman la maestría, los cuales siempre estuvieron dispuestos a cultivar conocimientos tanto morales como técnicos. Al mi tutor ARQ. MTS, FRANCISCO VASQUEZ ANDRADE, quien me brindó apoyo y tutela en la elaboración de este proyecto.

RESUMEN

Esta tesis comparará el diseño tradicional con la metodología BIM en el proyecto inmobiliario “Hygge”, ubicado en Cumbayá, Pichincha, Ecuador. Inicialmente diseñado con planos bidimensionales (2D), el proyecto se optimizará mediante BIM (Building Information Modeling) para mejorar el diseño, la coordinación y la ejecución de los procesos.

El trabajo desarrolla modelos tridimensionales (3D) coordinados, detecta interferencias entre disciplinas y simula la construcción virtual, integrando las dimensiones 4D (cronograma) y 5D (presupuesto). Se demuestra que BIM proporciona datos más precisos, reduce errores en la etapa constructiva y optimiza la planificación.

La implementación de BIM mejora la colaboración entre los involucrados, asegura el éxito del proyecto y satisface eficientemente las necesidades del cliente.

Palabras clave: BIM, implementación, coordinación, planificación, diseño, construcción.

ABSTRACT

This thesis compares traditional design with the BIM methodology in the “Hygge” real estate project, located in Cumbayá, Pichincha, Ecuador. Initially designed using two-dimensional (2D) drawings, the project is optimized through Building Information Modeling (BIM) to enhance design, coordination, and execution processes. The study develops coordinated three-dimensional (3D) models, detects interferences between disciplines, and performs virtual construction simulations, incorporating 4D (scheduling) and 5D (budgeting) dimensions. The results demonstrate that BIM provides more accurate data, reduces errors during the construction phase, and optimizes planning. The implementation of BIM improves collaboration among stakeholders, ensures project success, and efficiently meets client needs.

Keywords: BIM, implementation, coordination, planning, design, construction.

Índice General

Resumen	8
Abstract	9
Índice General.....	10
Índice de tablas	16
Índice de ilustraciones	18
Capítulo 1	20
1. Introducción.....	20
1.1. Objetivos.....	21
1.1.1. Objetivo General	21
1.1.2. Objetivos Específicos	21
1.2. Alcance	23
1.3. Antecedentes.....	24
1.4. Descripción del proyecto	26
1.5. Componentes Arquitectónico	31
1.6. Componentes Estructurales	32
1.7. BIM en Hygge	32
Capítulo 2	34
2. Marco Teórico.....	34
2.1. Antecedentes de la metodología BIM	34
2.2. BIM en el Ecuador.....	35
2.3. ¿Qué es la metodología BIM?	37

2.4.	Dimensiones del BIM.....	38
2.4.1.	3D Modelado tridimensional.....	38
2.4.2.	4D Planificación y Cronograma (Tiempo, programación y logística) ...	39
2.4.3.	5D Estimación de costos y Presupuesto	39
2.4.4.	6D: Sostenibilidad	39
2.4.5.	7D: Gestión de activos (Mantenimiento)	39
2.5.	Normativas y estándares aplicables.....	40
2.5.1.	ISO19650.....	40
2.5.2.	BuildingSMART	42
2.5.3.	BIM Forum.....	42
2.5.4.	BIM Learning	43
2.6.	Nivel de Desarrollo - LOD	43
2.7.	Nivel de Información - LOI.....	45
2.8.	Nivel de Información Necesaria – LOIN	45
2.9.	Herramientas BIM	46
2.10.	Entorno Común de Datos (CDE).....	47
2.10.1.	Trabajo en progreso o Work in Progress (WIP).....	49
2.10.2.	Compartido	49
2.10.3.	Publicado	50
2.10.4.	Archivado	50
Capítulo 3		51
3.	Empresa GNCV Solutions	51
3.1.	Presentación de GNCV Solutions	51

3.1.1.	Misión Corporativa.....	51
3.1.2.	Visión Corporativa	51
3.1.3.	Roles y estructura organizacional.....	52
3.2.	Contratos.....	52
3.3.	EIR – Requerimientos de información del cliente	54
3.3.1.	Cláusula Primera. - Descripción del proyecto	54
3.3.2.	Cláusula Segunda. – Información del proyecto.....	55
3.3.3.	Cláusula Tercera. – Integrantes y roles	55
3.3.4.	Cláusula Cuarta. – Objetivos general y específicos	55
3.3.5.	Cláusula Quinta. – Usos BIM.....	57
3.3.6.	Cláusula Sexta. – Plan de Entregas de Información – IDP	59
3.3.7.	Cláusula Séptima. – Plantilla de proyecto BIM	60
3.3.8.	Cláusula Octava. – Niveles de Detalle e Información – LOD / LOI.....	61
3.3.9.	Cláusula Novena. - Plantilla de biblioteca de objetos BIM.....	62
3.3.10.	Cláusula Décima. - Protocolo de intercambio de información de construcción.	62
3.3.11.	Cláusula Decimoprimera. – Protocolo de gestión de la información.....	62
3.3.12.	Cláusula Decimosegunda. - Requisitos de responsabilidad	63
3.3.13.	Cláusula Decimotercera. – Estándares de calidad.....	63
3.3.14.	Cláusula Decimocuarta. – Eficiencia energética	63
3.3.15.	Cláusula Decimoquinta. – Planificación del proyecto	64
3.3.16.	Cláusula Decimosexta. – Mediciones.....	64
3.3.17.	Cláusula Decimoséptima. – Posibles softwares a utilizar	64

3.3.18. Cláusula Decimoctava. – Conclusión de la propuesta.....	64
3.4. BEP – Plan de Ejecución BIM	65
3.4.1. GNCV Solutions.....	66
3.4.2. Declaratoria	67
3.4.3. Elaboración del documento	68
3.4.4. Información del proyecto	68
3.4.5. Objetivos y usos BIM del proyecto	69
3.4.6. Cronograma	70
3.4.7. Directorio / Contactos.....	71
3.4.8. Requisitos de competencia	71
3.4.9. Gestión de la información y su transferencia	73
3.4.10. Normativas y estándar a aplicar	75
3.4.11. Estructura del modelo.....	76
3.4.12. Documento de descripción del modelo	76
3.4.13. Autorizaciones y accesos.....	76
3.4.14. Colaboración.....	78
3.4.14.1. Estrategia de Colaboración	78
3.4.15. Entregables del proyecto	82
3.4.16. Control de calidad.....	83
3.4.16.1. Comprobación del control de calidad	83
3.4.17. Tabla de responsabilidades de los elementos modelo - MPDT.....	84
3.4.18. Master information delivery plan (MIDP)	86
3.4.19. Documentos de referencia & estándares	89

3.4.20. Flujos del proyecto	89
Capítulo 4.....	97
4. ROL Coordinador BIM	97
4.1. Contrato	97
4.1.1. Duración del Contrato	97
4.1.2. Remuneración.....	97
4.1.3. Jornada y Modalidad de Trabajo	97
4.1.4. Compromisos del Coordinador BIM	98
4.1.5. Compromiso con la Seguridad y el BEP	98
4.2. Descripción del rol	99
4.3. Flujo de Información	100
4.4. Funciones y responsabilidades	101
4.4.1. Flujos de Trabajo.....	102
4.5. Entorno común de datos (CDE)	103
4.6. Intercambio de Información	105
4.7. Gestión de protocolo y libro de estilos - GNCV	106
4.7.1. Protocolo – GNCV	107
4.7.2. Manual de estilos – GNCV.....	108
4.7.3. Plantillas del proyecto	111
4.7.4. Matriz de interferencia	113
4.8. Coordinación Multidisciplinar.....	119
4.8.1. Informe de interferencias.....	121
4.9. <i>Modelo Federado</i> GNCV P001.....	128

4.10.	<i>Modelo Federado GNCV P002</i>	130
4.11.	<i>Ajuste de Valores Unitarios con Factores de Actualización</i>	132
4.12.	<i>Estimación de costos 5D</i>	134
4.13.	Análisis Comparativo del Presupuesto P001 con el Valor de Mercado Actual por m ² de Construcción	134
4.14.	Análisis Comparativo de Presupuestos Tradicional vs. (GNCV P001 y P002) 134	
Capítulo 5		139
5.	Conclusiones y Recomendaciones	139
5.1.	Conclusiones de rol	139
5.2.	Conclusiones Generales.....	140
5.3.	Recomendaciones	140
Referencias (APA)		142

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Alcances específicos en el proyecto residencial Hygge	23
Tabla 2	Descripción LOD.....	43
Tabla 3	Herramientas tecnológicas más usadas en el mercado	47
Tabla 4	Información del proyecto	55
Tabla 5	Tabla de contactos	55
Tabla 6	Information Delivery Plan - IDP	59
Tabla 7	Configuración de plantillas.....	60
Tabla 8	Roles y Responsabilidades	63
Tabla 9	Estándares de Calidad.....	63
Tabla 10	Tabla de revisión documento.....	68
Tabla 11	Información del proyecto - BEP.....	68
Tabla 12	Tabla de objetivos y usos BIM -BEP	70
Tabla 13	Cronograma de trabajo - BEP.....	70
Tabla 14	Directorio de contactos - BEP	71
Tabla 15	Tabla de competencias necesarias - BEP	72
Tabla 16	Tabla formatos intercambio de información - BEP.....	73
Tabla 17	Nomenclatura de archivos - BEP	74
Tabla 18	Coordenadas y ubicación del proyecto - BEP	74
Tabla 19	Normativa y estándares a aplicar - BEP	75
Tabla 20	Frecuencia de reuniones - BEP.....	79
Tabla 21	Calendario de reuniones - BEP.....	80
Tabla 22	Entregables del proyecto- BEP.....	82

Tabla 23	Criterios de revisión control de calidad - BEP	83
Tabla 24	Leyenda 1 MPDT - BEP.....	86
Tabla 25	Leyenda 2 MPDT - BEP.....	86
Tabla 26	Información MIDP - BEP.....	86
Tabla 27	Referencia nomenclatura archivos - BEP.....	89

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Render proyecto Hygge	26
Ilustración 2 Ubicación del proyecto	27
Ilustración 3 Implantación del lote según IRM.....	28
Ilustración 4 Retiro del predio según IRM	28
Ilustración 5 Planta N3 arquitectónica.....	29
Ilustración 6 Planta N3 estructural.....	30
Ilustración 7 Render interior de muestra.....	32
Ilustración 8 La evolución del BIM en el tiempo	34
Ilustración 9 Dimensiones del BIM	38
Ilustración 10 LOD. Nivel de Desarrollo, muro de mampostería.....	44
Ilustración 11 LOIN. Nivel de información requerida.....	46
Ilustración 12 Esquema organización de carpetas ISO 19650.....	49
Ilustración 13 Contrato laboral referencial	53
Ilustración 14 Estructura GNCV- BEP	67
Ilustración 15 Master Production Delivery Table MPDT (pt1) – BEP	84
Ilustración 16 Master Production Delivery Table MPDT (pt2) – BEP	85
Ilustración 17 Master Information Delivery Plan MIDP (pt1) – BEP	87
Ilustración 18 Master Information Delivery Plan MIDP (pt2) - BEP.....	88
Ilustración 19 Flujo del CDE – BEP.....	90
Ilustración 20 Flujo producción de información - BEP	91
Ilustración 21 Flujo plan incumplimiento de responsabilidades - BEP	93
Ilustración 22 Flujo plan fallo del CDE – BEP.....	95

Ilustración 23 Flujo proceso BEP – BEP	96
---	----

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

El diseño tradicional en la construcción, basado en planos bidimensionales (*2D*), ha sido el estándar durante décadas, apoyándose en herramientas como *CAD (Dibujo Asistido por Computadora)*, para generar representaciones gráficas de proyectos. Este enfoque, aunque funcional en proyectos pequeños, presenta limitaciones significativas en proyectos de mediana y gran escala por la falta de integración entre disciplinas, dificultades para detectar interferencias y una coordinación limitada entre los actores involucrados durante las diferentes etapas del proyecto, lo que puede derivar en errores costosos durante la ejecución.

La metodología *BIM (Building Information Modeling)* surge como una solución transformadora, promoviendo un diseño colaborativo que integra modelos tridimensionales (*3D*) con información en tiempo real, incorporando dimensiones como cronogramas (*4D*) y presupuestos (*5D*).

BIM fomenta la colaboración interdisciplinaria, simular el proceso constructivo, mejorar la visualización y analizar el impacto económico al comparar el presupuesto tradicional con uno generado dinámicamente desde el modelo tridimensional, optimizando la toma de decisiones, reduciendo errores y costos.

La migración de un proyecto constructivo del método tradicional a *BIM* representa un avance hacia una gestión más eficiente, precisa y coordinada, con un impacto positivo en la planificación, ejecución y satisfacción del cliente.

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo General

Migrar el proyecto residencial HYGGE de planos 2D a un modelo 3D BIM colaborativo, usando herramientas BIM para detectar interferencias y comparar costos iniciales con el presupuesto BIM, optimizando la ejecución del proyecto.

1.1.2. Objetivos Específicos

- Modelar las disciplinas de Arquitectura y Estructura (LOD 350) y MEP (LOD 300) del proyecto residencial Hygge (GNCV P001) en un entorno BIM colaborativo, optimizando la coordinación y precisión del diseño.
- Obtener métricas precisas de cantidades de obra para su planificación y control, contemplando la incorporación de modificaciones durante el proceso, en caso de solicitudes de cambio por parte del cliente.
- Comparar el presupuesto inicial desarrollado mediante métodos tradicionales, con un presupuesto dinámico vinculado (5D) al modelo federado (GNCV P001), con el propósito de evidenciar el impacto de la metodología BIM en la precisión, trazabilidad y eficiencia del control de costos del proyecto.
- Rediseñar el modelo del proyecto Hygge mediante una nueva versión (GNCV P002), integrando análisis y simulaciones (6D) basados en el estudio climatológico del sitio como vientos y asoleamiento, para optimizar el diseño de fachadas con criterios de sostenibilidad, priorizando estrategias pasivas que mejoren el desempeño energético y ambiental de las viviendas tipo BIM02.

- Estimar los costos del modelo federado GNCV P002 con el fin de identificar las variaciones económicas generadas por la implementación de criterios de sostenibilidad, y comparar dichos resultados con el modelo anterior para evaluar el impacto financiero de los cambios introducidos en el proyecto.
- Impulsar la cooperación interdisciplinaria entre los participantes del proyecto mediante una dinámica académica que favorezca el intercambio de conocimientos, habilidades y experiencias, promoviendo un aprendizaje integral y colaborativo.
- Garantizar una ejecución de proyecto eficiente, minimizando errores y la necesidad de retrabajos en obra, mediante la creación de modelos y entregables de alta precisión y coherencia durante la fase de diseño, a través de la implementación de la metodología BIM.

1.2. Alcance

Esta tesis aborda la implementación de la metodología BIM en el proyecto residencial HYGGE, enfocándose en la migración de procesos tradicionales a un entorno BIM. Incluye la coordinación 3D de disciplinas, el análisis de interferencias o también llamado Clash Detection para optimizar el diseño y la comparación presupuestaria entre el enfoque tradicional y BIM. Se limita al proyecto HYGGE, excluyendo otros tipos de proyectos o fases no relacionadas con diseño detallado y planificación.

Tabla 1

Alcances específicos en el proyecto residencial Hygge

Descripción	Alcances previstos
Documentación 2D	Desarrollo de planos detallados para las disciplinas de arquitectura, estructura y MEP para su uso en aprobación y ejecución de obra.
Coordinación 3D	Desarrollo de modelos detallados de las disciplinas de arquitectura, estructura y MEP con lineamientos de la metodología BIM. Análisis de interferencia disciplinar y multidisciplinar.
Planificación 4D	Desarrollo de la planificación constructiva del proyecto vinculado al modelo 3D para lograr una simulación de la etapa de construcción.

Cuantificación de materiales y costos 5D	Extracción de mediciones y cantidades a partir del modelo 3D coordinado para creación del presupuesto.
Sostenibilidad 6D	Implementación de estudio climatológico y asoleamiento (6D)

1.3. Antecedentes

La industria de la construcción ha experimentado transformaciones profundas a lo largo del tiempo, impulsadas por avances tecnológicos, cambios sociales y económicos, así como por creciente demanda de infraestructuras que enfoques sostenibles, en eficiencia y respetuosas con el medio ambiente.

Esta evolución puede rastrearse desde las primeras civilizaciones hasta la era contemporánea, caracterizada por la adopción de tecnologías digitales que han redefinido la forma de diseñar, construir y gestionar proyectos.

A mediados del siglo XX, la construcción comenzó a adoptar nuevas tecnologías, como los paneles prefabricados y el uso generalizado del hormigón armado, lo que permitió una mayor eficiencia en los plazos de entrega. La aparición de los ordenadores y el software CAD en los años 60 y 70 revolucionó el diseño arquitectónico y estructural. Las primeras fases de la digitalización abrieron la puerta a la modelización 3D y la simulación de procesos de construcción, lo que permitió afrontar proyectos cada vez más complejos y seguros.

En las últimas dos décadas, el uso de la tecnología ha dado paso a la denominada *Construcción 4.0* también conocida como la cuarta revolución industrial en el sector de la construcción. Hace referencia a la integración de tecnologías digitales y

procesos innovadores para transformar la forma en que se diseñan, construyen y gestionan los proyectos.

La Construcción 4.0 se resume en 5 preceptos como lo son, la interoperabilidad de los medios humanos y materiales mediante el uso de IoT, el cloudcomputing y la robótica, también la virtualización de los procesos constructivos para la mejora de estos. Por otro lado, la descentralización de la toma de decisiones mediante el uso de la información en tiempo real, una clara orientación para el servicio al cliente dándole el protagonismo en todas las fases de una obra y el modularidad para flexibilizar al máximo la respuesta en la obra. (Instituto Tecnológico de Aragón, 2019).

Convergiendo con el *Building Information Modeling (BIM)*, la inteligencia artificial, la automatización de procesos y el uso de drones para la supervisión y medición de obras. Dentro del paradigma, la metodología BIM ha transformado significativamente la manera en que arquitectos, ingenieros y profesionales de la construcción trabajan de forma conjunta, al facilitar el desarrollo de modelos digitales tridimensionales que reúnen toda la información clave del proyecto, desde su concepción hasta su etapa operativa.

Esta herramienta no solo aporta mayor precisión en la planificación y ejecución, sino también permite una mejor gestión de los recursos y una reducción de los costos a lo largo del ciclo de vida del edificio.

En el contexto local, el acelerado crecimiento urbano de Quito hacia los valles periféricos, como Cumbayá y Los Chillos, ha generado una creciente demanda de proyectos inmobiliarios en estas localidades. Esta expansión responde a factores como la búsqueda de mejores condiciones de vida, mayor cercanía a la naturaleza y el

desarrollo de infraestructura vial y comercial en estas zonas. Este contexto establece un antecedente clave para los proyectos inmobiliarios, que deben adaptarse a las necesidades de un mercado en expansión, integrando soluciones innovadoras como la metodología BIM para optimizar el diseño, la coordinación y la ejecución, garantizando eficiencia y sostenibilidad en un entorno competitivo (Gobierno Municipal de Quito, n.d).

1.4. Descripción del proyecto

El proyecto “Hygge” se encuentra ubicado estratégicamente en Cumbayá, Lumbisí. En el conjunto de Santa Mónica. Debido a su cercanía con sitios de interés como; vía directa al aeropuerto (Ruta Viva), hospitales (Nuevo Hospital Metropolitano), centros comerciales (Scala Shopping, Paseo San Francisco), centros educativos (Colegio Alemán, Menor y Spellman).

Ilustración 1

Render proyecto Hygge



Nota. La Ilustración 1 muestra la envolvente del proyecto renderizado; Fuente: (*IMMO Projects, 2024*)

Ilustración 2

Ubicación del proyecto



Nota. La Ilustración 2 muestra un croquis de la ubicación del proyecto; Fuente: (*IMMO Projects, 2024*)

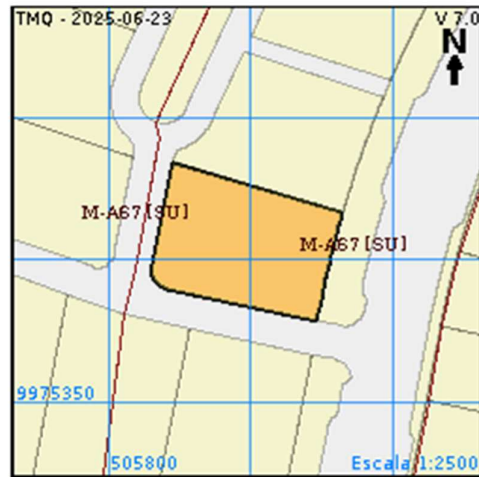
Su localización representa una oportunidad única para desarrollar un proyecto inmobiliario de alta calidad, con características modernas y sostenibles. Según el Informe de Regulación Metropolitana - IRM tenemos el siguiente resumen del proyecto inmobiliario:

- Área del terreno: 2517.13 m²
- Frente del lote: 25m
- Número máximo de pisos: 6
- Coeficiente de Ocupación del Suelo: 240%

Ilustración 3

Implantación del lote según IRM

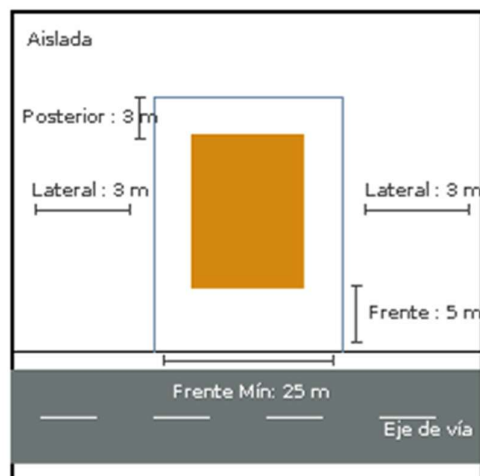
IMPLANTACIÓN GRÁFICA DEL LOTE (932042)



Nota. La Ilustración 3 muestra la implantación del lote según el Informe de Regulación Metropolitana IRM; Fuente: (Secretaría de Hábitat y Ordenamiento Territorial, 2025)

Ilustración 4

Retiro del predio según IRM



Nota. La Ilustración 4 muestra la distancia de retiro según el Informe de Regulación Metropolitana IRM; Fuente: (Secretaría de Hábitat y Ordenamiento Territorial, 2025)

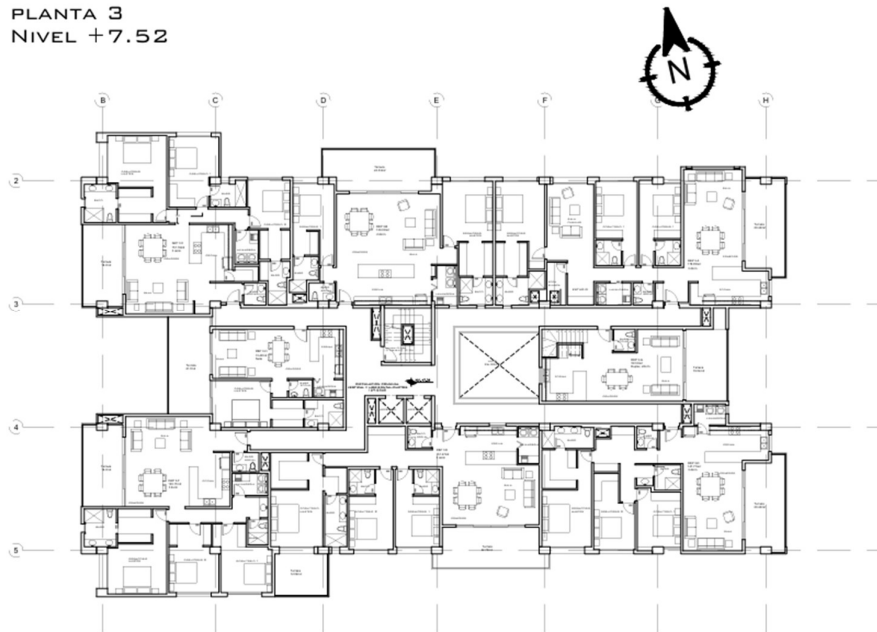
Al ser un COS de 240%, es decir, 2.4 veces su área de levantamiento como área construible, se tiene un área total aprovechable de 6041.11 m². Por lo tanto, cada planta puede llegar a tener 1006.85 m².

El proyecto consiste en un edificio con uso residencial y comercial distribuido de la siguiente manera:

- Dos subsuelos de parqueaderos.
- Planta Baja con uso comercial, de coworking y residencial
- Cinco plantas con uso exclusivamente residencial, con departamentos desde 70m² hasta los 130m²
- Terraza con áreas de uso común como un gimnasio.

Ilustración 5
Planta N3 arquitectónica

PLANTA 3
NIVEL +7.52



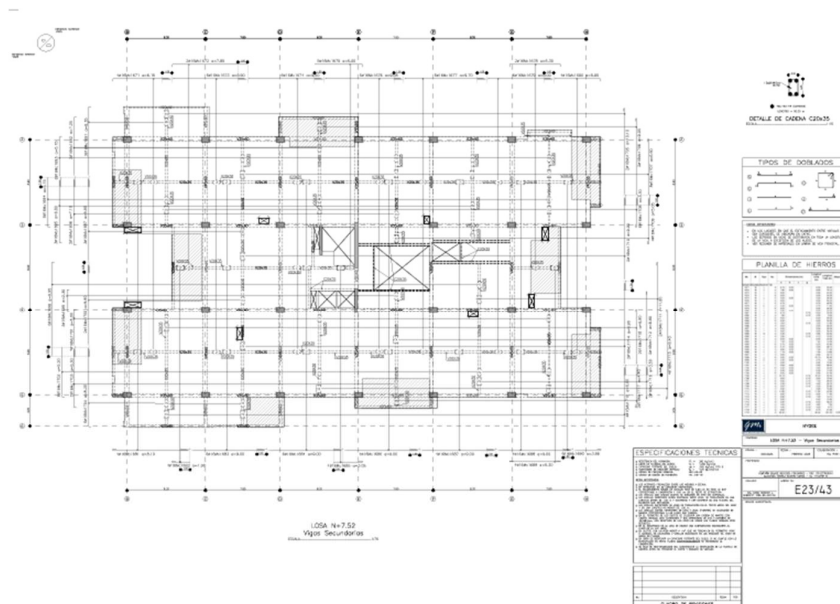
Nota. La Ilustración 5 muestra la planta arquitectónica del N3; Fuente: Propia.

Este proyecto fue diseñado para construirse mediante un sistema estructural convencional aporticado de hormigón armado.

Para el desarrollo del proyecto aplicando la metodología BIM se partió con una base documental compuesta por los planos en 2D elaborados en AutoCAD correspondientes a las disciplinas de arquitectura, estructura y MEP, así como un presupuesto referencial inicial generado mediante métodos tradicionales.

Ilustración 6

Planta N3 estructural



Nota. La Ilustración 6 muestra la planta estructural del N3; Fuente: Propia.

Esta información constituyó el punto de partida para llevar a cabo el objetivo general del proyecto, que consiste en transformar dicha documentación en un modelo tridimensional coordinado, aplicando herramientas y softwares específicos de la metodología BIM.

A partir de este modelo integrado comparar los costos del presupuesto tradicional con los obtenidos mediante la metodología BIM, con el fin de evidenciar la eficacia técnica y económica durante la ejecución del proyecto.

El proyecto residencial Hygge fue seleccionado como caso de estudio por presentar una oportunidad concreta para aplicar y analizar los beneficios de la metodología BIM en un contexto real y local. Este proyecto, concebido inicialmente bajo un enfoque tradicional basado en documentación 2D elaborada en AutoCAD, presenta características que lo hacen especialmente adecuado para su migración hacia un entorno digital colaborativo.

Buscando evidenciar como un modelo tridimensional coordinado puede superar las limitaciones del enfoque convencional con una gestión de proyectos más integrada, transparente y sostenible en el tiempo, alineada con las tendencias actuales del sector de la construcción.

1.5. Componentes Arquitectónico

El proyecto presenta un concepto arquitectónico que contempla un diseño moderno con fachaleta de ladrillo, amplios ventanales y jardines verticales, integrando los balcones con vistas panorámicas, su estilo es contemporáneo y funcional. En el interior se presentan espacios abiertos que destacan por sus ventanales piso techo para el paso de iluminación natural.

Ilustración 7
Render interior de muestra



Nota. La Ilustración 7 muestra un render de la parte interna del departamento; Fuente: (IMMO Projects, 2024)

1.6. Componentes Estructurales

El proyecto es concebido como un sistema aporticado de hormigón armado por su bajo costo y buen comportamiento ante cargas verticales, vigas peraltadas para tener amplias luces entre columnas, permitiendo espacios cómodos, plintos aislados para garantizar seguridad estructural y escaleras de hormigón armado para accesibilidad emergente.

1.7. BIM en Hygge

BIM nos permite trabajar de manera colaborativa utilizando modelos digitales 3D inteligentes para gestionar todo el ciclo de vida de un proyecto de construcción. Al integrar la información geométrica, costos, plazos, materiales y mantenimiento en un CDE - Entorno Común de Datos. Nos permite a todos los involucrados (arquitectos, ingenieros, constructores y clientes) disponer de toda la información y poder tomar

decisiones más acertadas. Con la ayuda del “Plan de Ejecución BIM” - BEP podremos asegurar la eficiencia en los procesos y asegurar la calidad de todos nuestros entregables, y de esta manera cumplir con cabalidad con los requerimientos del cliente.

CAPÍTULO 2

2. MARCO TEÓRICO

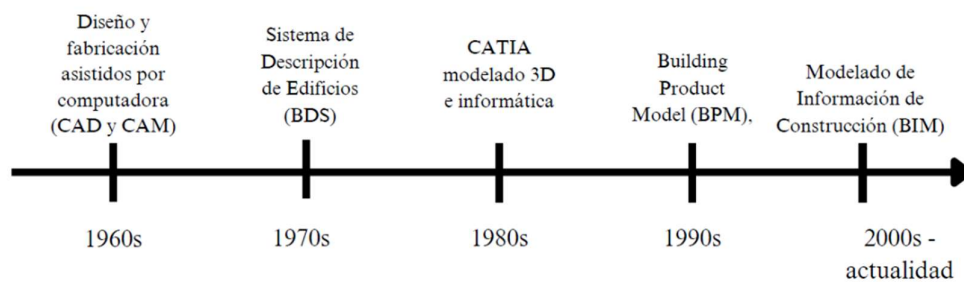
2.1. Antecedentes de la metodología BIM

La explosión de la metodología BIM podría considerarse como un acontecimiento relativamente nuevo, no obstante, el potencial y éxito de la metodología ha tenido años de preparación.

Ilustración 8

La evolución del BIM en el tiempo

LINEA DEL TIEMPO BIM



Nota. La Ilustración 8 muestra la evolución del BIM en el tiempo; Fuente: Propia

El punto de partida se encuentra en el surgimiento del diseño y fabricación asistidos por computadora (CAD y CAM) en 1960. En 1970 Charles Eastman desarrolló el Sistema de Descripción de Edificios (BDS), una de las primeras plataformas que integraba bases de datos con interfaces gráficas para representar modelos arquitectónicos, anticipando muchos principios del BIM actual.

El siguiente paso se lograría en 1977, con el Lenguaje Gráfico para Diseño Interactivo (GLIDE). Mejoró el anterior BDS al añadir más elementos de construcción y supervisión de datos, las estimaciones de costos y los elementos de diseño estructural. Sin embargo, su utilidad se limitaba únicamente a la fase de diseño de proyectos.

En la década de 1980, surgieron avances clave en el modelado 3D y la informática, como el uso de CATIA, un paquete de software, usado en industrias avanzadas y el Sistema Universal de Producción Asistida por Computadora (RUCAPS), el cual se implementó en la renovación del Aeropuerto de Heathrow de Londres, marcando un hito en la aplicación del CAD en construcción.

En 1989, se desarrolló el Building Product Model (BPM), la primera vez que se integró información desde la planificación hasta la construcción, aunque aún sin capacidades colaborativas.

En los 90, con el boom generado por el modelado paramétrico y el lanzamiento de AutoCAD 3D, se introdujo el Modelo Genérico de Edificación (MBE), que permitió integrar y reutilizar información a lo largo del ciclo de vida del proyecto, facilitando la colaboración entre actores del sector de la Arquitectura, Ingeniería y Construcción (AEC) y consolidando las bases del BIM moderno.

Desde el año 2000, el Modelado de Información de Construcción (BIM) se ha consolidado como una herramienta fundamental en el sector AEC, impulsado por avances tecnológicos y evolución de software especializado. Programas como Revit, la computación en la nube, junto a estándares como el formato IFC de BuildingSMART, permitió la interoperabilidad entre plataformas y colaboración en tiempo real (RIB, s.f.)

2.2. BIM en el Ecuador

La implementación de la metodología BIM en el Ecuador ha experimentado un avance progresivo en los últimos años, impulsado principalmente gracias por el interés del sector privado, el ámbito académico y, de manera incipiente, algunas iniciativas del

sector público. No obstante, su adopción generalizada aún se enfrenta a constantes desafíos estructurales, normativos y, sobre todo, culturales que limitan su integración plena en los procesos constructivos del país.

En el ámbito profesional, se ha comenzado a incorporar herramientas BIM en sus flujos de trabajo, especialmente en proyectos de mediana y gran escala. Esta transición responde a la necesidad de optimizar la planificación, coordinación y control de los proyectos, así como a la presión por cumplir los estándares internacionales en el caso de obras financiadas por organismos multilaterales o con participación de agentes extranjeros. No obstante, el nivel de madurez BIM varía considerablemente entre empresas, con una marcada brecha entre grandes consultoras y pequeñas firmas locales.

Desde la academia, varias universidades han integrado BIM dentro de sus programas y mallas curriculares, dando los primeros pasos para una nueva generación de profesionales con conocimientos modelado 3D, gestión colaborativa y estándares internacionales como la ISO 19650.

En el ámbito público, la adopción de BIM es aún limitada, no se cuenta con una estrategia nacional formalizada que regule su uso ni con una hoja de ruta que oriente su implementación progresiva. En comparación con países de la región como Chile, Perú o Brasil, Ecuador se encuentra en una fase temprana de institucionalización de la metodología.

Pese a estas barreras, el contexto local presenta oportunidades potenciales. La creciente digitalización del sector AEC, la necesidad de mejorar la eficiencia de los proyectos de infraestructura pública, y la apertura orientada a mercados extranjeros,

constituyen factores que podrían catalizar una adopción más amplia del BIM para alcanzar una adopción sostenida y efectiva.

2.3. ¿Qué es la metodología BIM?

Según BuildingSMART Spain. “BIM es una metodología de trabajo colaborativa para la creación y gestión de un proyecto de construcción. Su objetivo es centralizar toda la información del proyecto en un modelo de información digital creado por todos sus agentes” (buildingSMART, 2021)

El potencial de BIM trasciende más allá de una sola fase de diseño. Se encuentra presente en cada una de las etapas de un proyecto, desde la más simple y básica como los primeros pasos de planificación, pasando por la ejecución del proyecto y llegando hasta el final de su ciclo de vida. Lleva el control de cada aspecto, permitiendo una adecuada gestión y toma de decisiones en tiempo récord, impactando directamente en los costes de operación.

Los beneficios más importantes que ofrece BIM son:

- Diseños de proyecto, documentación y todo tipo de información pertinente al proyecto se mantiene en una ubicación compartida.
- Reduce significativamente los retrabajos e información repetida.
- El trabajo colaborativo se efectiviza gracia a un modelo digital disponible en la nube.
- Softwares avanzados que permiten simular cada aspecto del proyecto para poner a prueba su rendimiento.

2.4. Dimensiones del BIM

Según (Ellis, 2024) “una dimensión BIM se refiere a los diferentes usos de un proceso BIM. Cada dimensión aporta un nivel de reflexión al proceso para un uso específico. Estas dimensiones enriquecen el conjunto de datos BIM y lo hacen más útil para las distintas partes interesadas a lo largo del ciclo de vida de un activo”

Ilustración 9

Dimensiones del BIM



Nota. La Ilustración 9 muestra el ciclo de un proyecto bajo la metodología BIM;

Fuente: Propia

Con la llegada del BIM, se sumaron nuevas dimensiones a la gestión de proyectos y se potenciaron las ya existentes. Actualmente se presentan hasta siete dimensiones. No obstante, universalmente, solo 3 son aceptadas por los expertos en BIM: 3D, 4D y 5D.

2.4.1. 3D Modelado tridimensional

Es la forma más común de modelado, permitiendo representar geométricamente el proyecto y visualizar elementos constructivos y sus propiedades. Facilita el diseño y la detección automática de conflictos, optimizando tiempo y recursos.

2.4.2. 4D Planificación y Cronograma (Tiempo, programación y logística)

Incorpora el factor tiempo al modelo 3D, permitiendo visualizar la secuencia de construcción y planificar con mayor precisión. Al vincular el cronograma con el modelo, se optimiza la gestión del proyecto y se reducen riesgos y conflictos de programación.

2.4.3. 5D Estimación de costos y Presupuesto

Integra datos de costos al modelo 3D, permitiendo visualizar y gestionar presupuestos con mayor precisión. Facilita el cálculo automático de costos según materiales, mano de obra y recursos. Optimizando la planificación y reduciendo sobrecostos.

Otras dimensiones que han sido propuestas pero las cuales, siguen en discusión para ser aprobadas internacionalmente son:

2.4.4. 6D: Sostenibilidad

Permite integrar datos ambientales como consumo energético, agua y carbono, optimizando el diseño sostenible del proyecto. Facilita decisiones basadas en el ciclo de vida del edificio y mejora la gestión operativa.

2.4.5. 7D: Gestión de activos (Mantenimiento)

Apoya la operación y mantenimiento del edificio mediante información de activos, garantías y manuales técnicos. Ofrece mantenimiento predictivo, gestión eficiente de recursos y reducción de costos.

En el caso de este trabajo se busca alcanzar la sexta dimensión con análisis ambientales obtenidos por medio de softwares que calculan el consumo energético y el confort térmico del proyecto.

2.5. Normativas y estándares aplicables

2.5.1. ISO19650

La implementación efectiva de la metodología BIM requiere no solo del uso de herramientas digitales, sino también el cumplimiento de normativas y estándares internacionales que regulen la gestión de la información durante todo el ciclo de vida del proyecto.

Estas normas aseguran la interoperabilidad, la calidad de los modelos y la colaboración estructurada entre los actores involucrados. A nivel internacional, la norma ISO 19650 de la “International Organization for Standardization” se ha consolidado como el marco de referencia más importante, mientras que en países como Ecuador entidades como el MIDUVI y CAMICON han comenzado a fomentar la adopción progresiva de estas prácticas.

Según (12d Synergy Pty Ltd, 2025) la normativa ISO 19650 es una serie de normas internacionales de cinco capítulos que definen un marco común unificado para la producción y gestión colaborativa efectiva de información a lo largo de todo el ciclo de vida de un activo construido utilizando el modelado de información de construcción (BIM).

Su aplicación práctica se determina al establecer procesos estandarizados para el intercambio de información, definir roles y responsabilidades e introducir documentos clave como Requisitos de Intercambio de Información – EIR, Plan de Ejecución BIM – BEP, Plan Maestro de entrega de información – MIDP.

2.5.1.1. Requisitos de Intercambio de Información – EIR

El EIR especifica los requisitos de información que necesita se cumplan en el proyecto.

Es un contrato el cual detalla objetivos, formatos, plazos de entrega, estándares a cumplir. El objetivo de este documento es que sea detallado y claro en todo lo que respecta las necesidades del cliente para el proyecto.

2.5.1.2. Plan de Ejecución BIM – BEP

El BEP es un plan el cual detalla cómo y cuándo se cumplirán los lineamientos del EIR, es decir, este plan describe los procesos a implementar, los roles y responsabilidades del equipo involucrado. Estándares, normativas y herramientas a implementar. Cronograma de trabajo y entrega de información. Este documento debe garantizar la coordinación y cumplimiento de los requisitos.

Es uno de los documentos más importantes dentro del flujo de trabajo de BIM, su estructura y contenido están fuertemente influenciados por la ISO 19650. Alinea la planificación de entregables con el MIDP, asegurando que cada responsable conozca sus obligaciones y plazos, define los protocolos de nombramiento de archivos, formatos de entrega, control de versiones, el Entorno Común de Datos y criterios de validación de modelos.

2.5.1.3. Plan Maestro de entrega de información – MIDP

Este plan es parte del BEP y detalla todos los entregables durante cada etapa del proyecto, así como, la parte responsable de cada entregable. Es decir. Organiza los entregables en la línea de tiempo y dicta quién, cuándo y en que formato se entrega la información para hacer uso durante el proyecto.

2.5.2. BuildingSMART

La Building Smart es una organización internacional cuyo objetivo es desarrollar e implementar estándares y servicios digitales en formato abierto que mejoren la automatización y la toma de decisiones en todo el ciclo de vida del entorno construido, mejorando la productividad, la sostenibilidad y la rentabilidad de los proyectos. Es la responsable de crear el formato Industry Foundation Classes o conocido como IFC, además de manuales de nomenclatura de documentos y de entrega de información. (BuildingSMART, 2025)

2.5.2.1. Industry Foundation Classes - IFC

La ISO 16739 Industry Foundation Classes (IFC) propone la estandarización digital para interpretar metadatos entre diferentes softwares de manera automática mediante formato abierto, lo que mejora el intercambio de información y flujos de trabajo. Esta norma define la estructura, clases y relaciones necesarias para representar digitalmente los elementos de un proyecto de construcción, permitiendo interoperabilidad entre diferentes softwares BIM. Su objetivo es asegurar que los datos del modelo puedan ser compartidos reutilizados y analizados sin depender de formatos propietarios, es decir, es autónomo del proveedor y es utilizable para todos. (BuildingSMART, 2025)

2.5.3. BIM Forum

Es una organización conformada por expertos del sector de Arquitectura, Ingeniería y Construcción - AEC, conocida principalmente por el desarrollo de la LOD Specification, una guía técnica que define los Niveles de Desarrollo del modelo BIM de

forma gráfica y técnica. Promueve la constante mejora de la implementación BIM en el sector de la construcción.

2.5.4. BIM Learning

Es una plataforma educativa en línea especializada en la formación de profesionales en metodología BIM. Ofrece cursos, certificaciones, talleres y recursos didácticos relacionados con el uso de softwares como Revit, Navisworks, Archicad y sobre todo estándares como la ISO 19650.

2.6. Nivel de Desarrollo - LOD

“El nivel de desarrollo (*Level of Development - LOD*) se refieren a un marco estandarizado para definir la cantidad de detalle y precisión geométrica que debe incluirse en un modelo de información de construcción (BIM) en las diferentes etapas de un proyecto”. (Autodesk, 2024)

Tabla 2
Descripción LOD

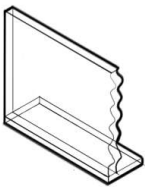
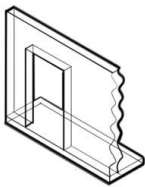
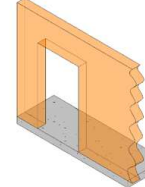
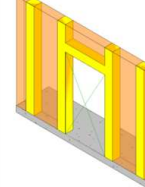
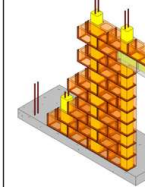
Nivel	Descripción
LOD 100	Diseño conceptual: Representa la forma y tamaño general de los elementos sin detalles específicos.
LOD 200	Diseño esquemático: Incluye tamaños, formas y ubicaciones aproximadas de los elementos. Permite analizar relaciones espaciales y validar conceptos de diseño.
LOD 300	Diseño detallado: El modelo contiene geometría precisa, dimensiones específicas y componentes detallados. Se emplea para coordinar disciplinas y generar documentos de construcción.

LOD 350	Documentación de construcción: Agrega detalles de fabricación y ensamble, con mayor precisión constructiva.
LOD 400	Fabricación y ensamblaje: El modelo contiene información exacta para fabricar y ensamblar componentes. Refleja conjuntos, materiales y conexiones reales
LOD 500	Modelo construido: Refleja fielmente las condiciones reales del edificio tras la construcción. Incluye datos para operación, mantenimiento y gestión de activos.

Ilustración 10

LOD. Nivel de Desarrollo, muro de mampostería

Muro de Mampostería

LOD 100	LOD 200	LOD 300	LOD 350	LOD 400
				
Muro en posición aproximada. El espesor y dimensiones de los componentes es flexible	Muro con dimensiones aproximadas Ejes estructurales definidos Aberturas y huecos para alojar otros elementos	Muro con posiciones y dimensiones específicas indicadas de acuerdo al diseño.	Lo especificado en LOD 300 mas: Elementos que definen la superficie límite del muro o definen aberturas. Cualquier elemento que afecte la coordinación con otros sistemas: Vigas y dinteles Refuerzos interiores de concreto	Lo especificado en LOD 350 mas: Acero de refuerzo Elementos de conexión Bloques y juntas Número de parte de fabricación del elemento Cualquier elemento necesario para la instalación

Nota. La Ilustración 10 muestra el ciclo de un proyecto bajo la metodología BIM;
Fuente: (Garza, 2020)

2.7. Nivel de Informacion - LOI

El LOI o Nivel de Información hace referencia a la cantidad y calidad de toda la información no geométrica que dispone el elemento modelado (ej. especificaciones, manuales, propiedades, precio, métricas de rendimiento, información de materiales, información de sostenibilidad, etc.). LOD y LOI en conjunto con forman un elemento con información más completa. (ADVENSER, 2023).

El LOI se encuentra vinculado directamente con el LOD, trabajando en conjunto para aportar un mayor nivel de profundidad al modelo digital. Mientras que el LOD se enfoca en describir el grado de precisión geométrica y visual de los objetos BIM, el LOI se encarga de definir la calidad, exactitud y utilidad de los datos alfanuméricos asociados a dichos elementos.

Este enfoque resulta determinante en tanto que un modelo BIM trasciende la representación tridimensional; se conforma como una fuente rica de información que respalda los procesos de diseño ejecución y operación de las edificaciones. En consecuencia, el LOI asegura que el modelo contenga la información necesaria para fundamentar decisiones estratégicas y promover una colaboración eficaz entre los diferentes actores involucrados en el ciclo de vida del proyecto.

2.8. Nivel de Información Necesaria – LOIN

El LOIN define qué información geométrica y no geométrica es necesaria en los elementos para cumplir con los requerimientos del cliente. Esto es uno de los aspectos fundamentales de la metodología BIM ya que influye de manera significativa en la eficiencia operativa y la sostenibilidad de un proyecto constructivo.

Ilustración 11

LOIN. Nivel de información requerida

LOIN - NIVEL DE INFORMACIÓN REQUERIDA



LOD - NIVEL DE DETALLE



Propiedades de tipo

Familia: Familia de sistema: Muro básico

Tipo: ACA_BOT_PMT_1_Sm_PR

Parámetros de tipo

Parámetro	Valor
Alchana	0,0160
Función	Exterior
Revestimientos	
Patron de relleno de detalle bajo	
Color de relleno de detalle bajo	Negro
Materiales y acabados	
Material estructural	Capa de mortero y enlucido
Propiedades analíticas	
Coefficiente de transparencia de color (0)	
Resistencia térmica (R)	
Masa térmica	
Absortancia	0,730000
Acabado	3
Datos de identidad	
Imagen de tipo	
Nota clave	Mte 1,1
Modelo	
Fabricante	Pintulux
Comentarios de tipo	A03
URL	https://www.pintulux.com.ec/products/email
Descripción	Decoración y protección superficies en paredes
Descripción de montaje	
Código de montaje	
Marca de tipo	
Clasificación para inventarios	
Costo	

Ordenar por: [iconos]

Visita previa Aceptar Cancelar Aplicar

LOI - NIVEL DE INFORMACIÓN

Nota. La Ilustración 11 muestra el nivel de información requerida LOIN; Fuente:

Propia

2.9. Herramientas BIM

Esta metodología se apoya en software usado como herramienta para facilitar la creación de información, gestión e implementación del BIM en un proyecto de cada una de sus dimensiones. Estas herramientas tienen mejor o peor interoperabilidad entre ellas debido a la casa comercial a la que pertenecen. Si son herramientas de la misma casa comercial, evidentemente tendrán una mejor interoperabilidad entre ellas, Si no son de la misma casa comercial esta interoperabilidad se complica, y es en estos casos

en donde entra los sistemas de clasificación y formatos IFC (Industry Foundation Classes).

A continuación, se muestra una tabla con ejemplos de softwares más usados para cada dimensión.

Tabla 3
Herramientas tecnológicas más usadas en el mercado

Dimensión	Softwares
3D Modelado Tridimensional	– Autodesk Revit – ArchiCAD – SketchUp – Rhino
4D Planificación y Cronograma	– Navisworks Manage – Synchro 4D – BIM 360 (Docs + Schedule) – Microsoft Project
5D Estimación de costos y Presupuesto	– Cost it – Presto – Revit + Dynamo – BIM 360 Cost Management
6D Sostenibilidad	– Autodesk Insight – Ligthing Analysis – Desing Builder – Green Building Studio – Autodesk Forma
7D Gestión de activos	– Archibus – Planon – BIM 360 Ops – Revit + COBie export

2.10. Entorno Común de Datos (CDE)

El Entorno Común de datos se define como “fuente de información acordada para cualquier proyecto o activo dado, para la colección, gestión y difusión de cada contenedor de la información a través de un proceso de gestión”. (Konstruedu, 2024)

Es decir, una plataforma digital centralizada para gestionar, compartir y almacenar toda la información del proyecto BIM de forma segura y estructurada. Las funciones principales del CDE son:

- Servir como fuente única de la información del proyecto
- Facilitar la colaboración entre disciplinas en tiempo real
- Garantizar la trazabilidad, el control y la integridad de la información.
- Estandarizar el flujo de documentos y modelos digitales
- Evitar duplicaciones innecesarias o mal uso de la información

Existen diversas plataformas que permiten implementar un CDE conforme a los requisitos de la ISO 19650. Algunas de ellas son: Autodesk Construction Cloud, Trimble Connect y Bentley ProjectWise.

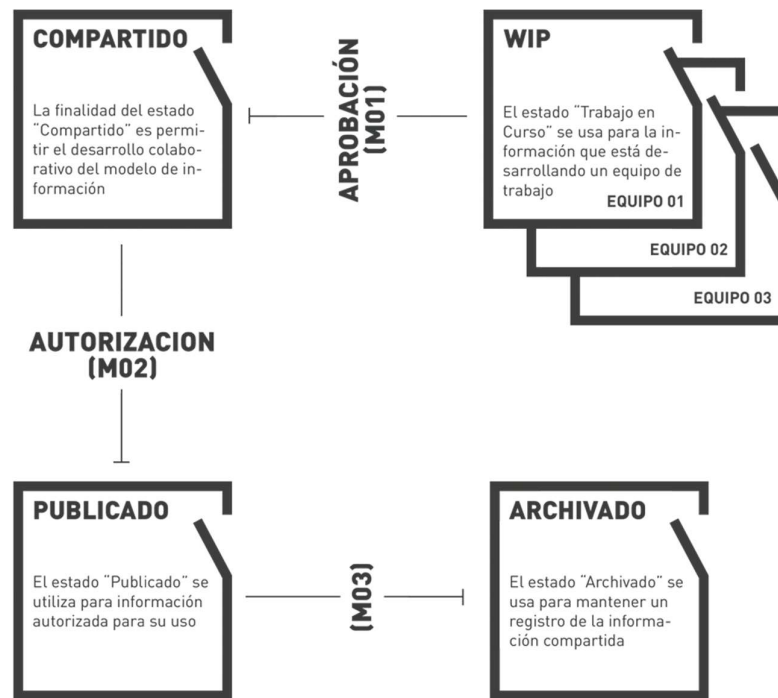
Para el presente trabajo se usó la plataforma de Autodesk Construction Cloud (ACC), uno de los softwares disponibles que cumple con los requerimientos y funciones principales mencionadas anteriormente.

El CDE permite definir perfiles de usuario con distintos niveles de acceso según el rol del participante, por ejemplo: lectura, edición, administrador. Además, cada documento o modelo alojado en el CDE debe estar versionado para asegurar trazabilidad, en el caso del ACC, la trazabilidad está garantizada gracias a su riguroso control de versiones, debido a que registra automáticamente cada modificación como una nueva versión, permite comparar versiones entre sí y garantiza que todos los actores trabajen siempre con la última versión.

Los flujos de aprobación estructuran el proceso de revisión y validación de la información. En general, se establecen en cuatro estados según la ISO 19650:

Ilustración 12

Esquema organización de carpetas ISO 19650



Nota. La Ilustración 12 muestra el esquema de organización de carpetas según la ISO 19650; Fuente: (Holguín, 2023)

2.10.1. Trabajo en progreso o Work in Progress (WIP)

En esta carpeta se encuentran archivos en desarrollo separados por disciplina como arquitectura, estructura, MEP, etc. Es decir, Todo el trabajo que no está listo para ser compartido o coordinado.

2.10.2. Compartido

En esta carpeta se encuentran todos los archivos validados internamente por la empresa. Es decir, archivos listos para ser compartidos y coordinados. Al igual que la carpeta WIP esta carpeta se encuentra separada por disciplinas.

2.10.3. Publicado

En esta carpeta se encuentran todos los archivos listos para compartir con el cliente, es decir, información que puede ser usada en un entorno fuera de la empresa tanto para aprobaciones de construcción, anexos contractuales, etc. Es la versión oficial del entregable.

2.10.4. Archivado

En esta carpeta se encuentran todo el historial de archivos para llevar una correcta trazabilidad y registro de auditoría. Es posible incorporar los planos As-Built posterior a la etapa constructiva, es un histórico de la última modificación realizada en el proyecto.

Los documentos pueden pasar por revisores y aprobadores, quienes aceptan, rechazan o solicitan cambios, dejando constancia de cada decisión.

CAPÍTULO 3

3. EMPRESA GNCV SOLUTIONS

3.1. Presentación de GNCV Solutions

GNCV Solutions es una empresa especializada en la gestión integral de proyectos de construcción, con un enfoque estratégico en la innovación tecnológica. Su propuesta de valor se centra en la implementación de la metodología BIM para optimizar la planificación, diseño, ejecución y mantenimiento de obras. Con un equipo multidisciplinario y altamente capacitado, GNCV Solutions impulsa la transformación digital en el sector de la construcción, ofreciendo soluciones eficientes, colaborativas y sostenibles para proyectos de cualquier escala.

3.1.1. Misión Corporativa

Nuestra misión es transformar la industria de la construcción a través de la gestión eficiente de proyectos y la implementación estratégica de la metodología BIM, garantizando resultados de alta calidad, cumplimiento de plazos y sostenibilidad para nuestros clientes.

3.1.2. Visión Corporativa

Ser líderes en la implementación de tecnologías BIM en la industria de la construcción a nivel nacional e internacional, siendo reconocidos por nuestra excelencia en la ejecución de proyectos y la entrega de infraestructuras innovadoras y sustentables. A través de esta metodología, aspiramos a fomentar la integración, la eficiencia y la transparencia en todos nuestros proyectos, generando un impacto positivo en el desarrollo de nuestras comunidades y el medio ambiente. (Cordova, 2025)

3.1.3. Roles y estructura organizacional

La implementación BIM para el proyecto del Edificio Residencial Hygge está a cargo del equipo empresa GNCV Solutions, conformado por:

- Santiago Vizcaíno como BIM Manager
- Marcos Guamaní como Coordinador BIM
- Paúl Córdova como Líder de Arquitectura y Sostenibilidad
- Douglas Núñez como Líder de Estructuras y MEP (Mecánica, Eléctrica y Plomería)

En la sección **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** explica más a detalle los criterios de selección para conformar el equipo de trabajo.

3.2. Contratos

En GNCV Solutions se celebra contratos con clientes y colaboradores bajo principios de transparencia, profesionalismo y cumplimiento normativo. Cada contrato es desarrollado de forma personalizada según las características del proyecto y el rol.

Incluye cláusulas claras sobre:

- Objeto del contrato
- Plazo del contrato
- Remuneración del trabajador
- Jornada laboral
- Modalidad del trabajo
- Obligaciones del trabajador
- Obligaciones del empleador

- Cláusulas de beneficios sociales, prevención de riesgos, terminación de contrato, resolución de conflictos y disposiciones generales.

Esta estructura contractual garantiza una relación sólida y colaborativa entre las partes, promoviendo la ejecución eficiente y segura de los compromisos establecidos. A continuación, se presenta un ejemplo de contrato firmado.

Ilustración 13

Contrato laboral referencial



LAS PARTES manifiestan expresamente que los planes de contingencia están estipulados y aclarados en el documento denominado Plan de Ejecución BIM (BEP), el cual se considera parte integral e inseparable del presente contrato. En virtud de lo anterior, LAS PARTES y su personal se someten de manera obligatoria a las directrices contenidas en el BEP para la gestión de dichas incidencias.

En fe de lo cual, firman:



GNCV Solutions
Santiago Javier Vizcaino Narváez
0401357686

Coordinador BIM
Marcos Andrés Guamani Ambuludi
1723488622

Nota. La Ilustración 13 muestra el contrato laboral de referencia; Fuente: Propia

3.3. EIR – Requerimientos de información del cliente

REQUISITOS DE INFORMACIÓN DEL CLIENTE - EIR

3.3.1. Cláusula Primera. - Descripción del proyecto

El proyecto Hygge, ubicado en Lumbisí, Cumbayá, es un desarrollo residencial implantado en un terreno de 2500 m². El proyecto inmobiliario se fue diseñado de manera tradicional, es decir, de manera bidimensional – CAD. Este proyecto contará con seis pisos de departamentos, dos subsuelos de parqueaderos, piscina en terraza y espacio de coworking. Departamentos de 6 tipologías diferentes entre suites desde 70 m² y departamentos de dos o tres dormitorios desde 130 m². Emplea un sistema constructivo convencional, es decir, de hormigón armado, pero está abierto a métodos más eficientes.

La implementación de la metodología BIM en este proyecto busca optimizar la eficiencia, precisión y rentabilidad en todo el ciclo del proyecto. Migrar la información obtenida del método tradicional al entorno BIM permite la colaboración interdisciplinaria mediante modelos 3D inteligentes que integran datos geométricos, costos, plazos, materiales y mantenimiento en un Entorno Común de Datos (CDE). Esto garantiza que arquitectos, ingenieros, constructores y clientes tomen decisiones más informadas. A más información, mejores decisiones. El Plan de Ejecución BIM (BEP) asegura procesos eficientes y entregables de alta calidad, cumpliendo con los requerimientos del cliente.

3.3.2. Cláusula Segunda. – Información del proyecto

Tabla 4

Información del proyecto

Tipo de información	Descripción
Promotor	Universidad Internacional SEK – UISEK
Nombre del proyecto	HYGGE
Breve descripción del proyecto	Proyecto ubicado en Lumbisí, Cumbayá. Edificio residencial de 6 pisos con 6 tipologías de departamentos. Suites desde 70m2 y departamentos desde 130m2, aproximadamente 1300m2 de construcción por planta.
Dirección del proyecto	San Francisco de Pinsha
Nro. Predio	3766194
Zona:	Administración Zonal Tumbaco
Área del predio según escrituras:	2517.13 m2
Área aproximada de construcción:	12800 m2
Área por piso:	1300 m2

3.3.3. Cláusula Tercera. – Integrantes y roles

Tabla 5

Tabla de contactos

Integrantes	Rol	Teléfono	Correo
Ing. Santiago Vizcaino	BIM Manager	(+593) 98 334 7495	santiago.vizcaino@uisek.edu.ec
Ing. Marcos Guamaní	Coordinador BIM	(+593) 99 051 3388	marcos.guamani@uisek.edu.ec
Ing. Douglas Núñez	Líder Estructural / MEP	(+593) 99 583 9800	douglas.nunez@uisek.edu.ec
Arq. Paúl Córdova	Líder Arquitectura/ Sostenibilidad	(+593) 99 505 2622	paul.cordova@uisek.edu.ec

3.3.4. Cláusula Cuarta. – Objetivos general y específicos

OBJETIVO GENERAL:

Migrar el Proyecto Residencial HYGGE de planos 2D a un modelo 3D coordinado en un entorno colaborativo BIM, aplicando herramientas y softwares afines a la metodología, para detección de interferencias y comparación de costos del presupuesto inicial tradicional con el presupuesto generado bajo la metodología BIM, impactando directamente en la eficiencia de la ejecución del proyecto.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Modelar las disciplinas de Arquitectura, Estructura y MEP del proyecto residencial Hygge (GNCV P001), aplicando criterios de diseño conforme a un Nivel de Desarrollo (LOD) entre 300 y 350.
- Obtener métricas precisas de cantidades de obra para su planificación y control, contemplando la incorporación de modificaciones durante el proceso, en caso de solicitudes de cambio por parte del cliente.
- Comparar el presupuesto inicial desarrollado mediante métodos tradicionales, con un presupuesto dinámico vinculado (5D) al modelo federado (GNCV P001), con el propósito de evidenciar el impacto de la metodología BIM en la precisión, trazabilidad y eficiencia del control de costos del proyecto.
- Rediseñar el modelo del proyecto Hygge mediante una nueva versión (GNCV P002), integrando análisis y simulaciones (6D) basados en el estudio climatológico del sitio como vientos y asoleamiento, para optimizar el diseño de fachadas con criterios de sostenibilidad, priorizando estrategias pasivas que mejoren el desempeño energético y ambiental de las viviendas tipo BIM02.

- Estimar los costos del modelo federado GNCV P002 con el fin de identificar las variaciones económicas generadas por la implementación de criterios de sostenibilidad, y comparar dichos resultados con el modelo anterior para evaluar el impacto financiero de los cambios introducidos en el proyecto.
- Impulsar la cooperación interdisciplinaria entre los participantes del proyecto mediante una dinámica académica que favorezca el intercambio de conocimientos, habilidades y experiencias, promoviendo un aprendizaje integral y colaborativo.
- Garantizar una ejecución de proyecto eficiente, minimizando errores y la necesidad de retrabajos en obra, mediante la creación de modelos y entregables de alta precisión y coherencia durante la fase de diseño, a través de la implementación de la metodología BIM.

3.3.5. Cláusula Quinta. – Usos BIM

Los usos BIM que se aprovecharán en este proyecto son los siguientes:

- Estimación de cantidades y costos: Proceso de utilización de la información de uno o más modelos BIM para extraer cantidades de componentes y materiales del proyecto y, en base a esta información, el costo de un proyecto en sus distintas etapas, siendo más eficiente desarrollarlo desde las etapas tempranas. Esto permite prevenir posibles costos y tiempos adicionales por errores y/o modificaciones al proyecto.
- Planificación de fases: Proceso de utilización de uno o más modelos 4D (3D + tiempo) para planear la secuencia constructiva de un proyecto y/o

las etapas de ocupación en una remodelación o ampliación de una edificación o infraestructura.

- **Coordinación 3D:** Proceso de planificación entre las distintas disciplinas previo al diseño para evitar posibles interferencias. Este Uso BIM incluye además la detección de interferencias una vez generados los diseños de las disciplinas a través de uno o más modelos BIM.
- **Diseño de Especialidades:** Proceso de creación de uno o más modelos BIM de las distintas disciplinas de un proyecto. El Diseño de especialidades es un paso clave para incorporar la información a una base de datos inteligente de la cual se pueden extraer propiedades, cantidades, costos, programación, etc.
- **Planificación de Obra:** Proceso en el cual se utiliza uno o más modelos BIM para planificar, de manera gráfica, las actividades vinculadas a los elementos existentes, temporales y propuestos de un proyecto durante su construcción. Esto puede incluir el costo de mano de obra y los materiales, entre otros puntos.
- **Evaluación de Sustentabilidad:** Proceso en el que un proyecto se evalúa en base a criterios de sustentabilidad a través de uno o más modelos BIM. Este proceso debe ocurrir durante todas las etapas de la vida de un proyecto, incluida la planificación, el diseño, la construcción y la operación. La aplicación de criterios sostenibles a un proyecto en las

fases de planificación y diseño temprano mejoran la capacidad de impactar en la eficiencia del diseño y la planificación.

3.3.6. Cláusula Sexta. – Plan de Entregas de Información – IDP

Tabla 6
Information Delivery Plan - IDP

Entregable	Descripción	Formato de Entrega	Plazo de Entrega
Modelo BIM Arquitectónico	Modelo 3D y documentación (LOD 300, LOI medio)	RVT/PDF	2 meses
Modelo BIM Estructural	Modelo 3D y documentación (LOD 300, LOI medio)	RVT/PDF	2.5 meses
Modelo BIM MEP	Modelo 3D y documentación (mecánico, eléctrico, plomería, LOD 300, LOI medio)	RVT/PDF	3 meses
Reporte Detección de interferencias	Listado de conflictos categorizados por severidad con soluciones	PDF/XLS	3.5 meses
Presupuesto Tradicional vs. BIM	Comparación de costos (tradicional y dinámico desde modelo 3D)	PDF/BC3/XLS	3.5 meses
Informe Comparación Costos	Análisis de diferencias y beneficios entre presupuestos	PDF	4 meses
Plan Ejecución BIM – BEP	Roles, flujos de trabajo, software y normas aplicadas	PDF	1 mes
Plantillas de Disciplinas para Modelado	Plantillas para modelado con nomenclatura y manejo de información correspondiente a la metodología BIM	RTE	1 mes

3.3.7. Cláusula Séptima. – Plantilla de proyecto BIM

Una plantilla de proyecto BIM (.RVT) es un archivo preconfigurado que establece estándares, configuraciones y normas de modelado para garantizar consistencia, interoperabilidad y eficiencia en proyectos BIM. Basada en estándares como ISO 19650 y recomendaciones de BuildingSMART, la plantilla para el proyecto Hygge incluye los siguientes elementos esenciales:

Tabla 7
Configuración de plantillas

Categoría	Descripción	Detalles
Configuración General	Define parámetros globales del proyecto.	Unidades (métricas: metros, m ²). Coordenadas compartidas (georreferenciación). Fases del proyecto (diseño, construcción, operación). Plantilla de vista base (planos, cortes, 3D).
Capas de Dibujo	Estandariza la representación gráfica.	Configuración según AIA/ISO 13567. Nomenclatura de capas (ARQ, EST, MEP). Estilos de línea, grosores y colores predefinidos.
Geometría y Elementos	Bibliotecas de componentes predefinidas.	Familias de Revit (puertas, ventanas, muros, losas) con LOD 300. Tipos de materiales con propiedades físicas y térmicas. Sistemas constructivos (muros, techos, suelos).
Nomenclatura	Estandariza nombres y códigos.	Convención de nombres basada en ISO 19650 Codificación de elementos Parámetros compartidos para identificación única.
Parámetros y Metadatos	Campos para información no gráfica.	Parámetros de proyecto (costos, plazos, sostenibilidad). Propiedades específicas (resistencia al fuego, aislamiento térmico).
Vistas y Plantillas de Vista	Configuración de planos y presentaciones.	Plantillas para planos (arquitectura, estructura, MEP). Vistas 3D, cortes, alzados y detalles.

Familias de Anotación	Elementos para documentación.	Estilos gráficos (sombreado, renderizado). Etiquetas (puertas, ventanas, espacios). Símbolos (norte, cotas, niveles). Textos y fuentes estandarizadas para todas las disciplinas.
Tablas de Planificación	Extracción de datos automatizada.	Cuantificaciones (áreas, volúmenes, materiales). Listados de elementos (puertas, luminarias). Tablas de interferencias (Clash Detection).
Configuración MEP	Sistemas mecánicos, eléctricos y plomería.	Sistemas predefinidos (HVAC, tuberías, cableado, etc). Cargas de diseño Conexiones y accesorios estandarizados.
Normas de Interoperabilidad	Compatibilidad con estándares BIM.	Exportación IFC (Industry Foundation Classes) validada por BuildingSMART. Configuración para intercambio en CDE (Common Data Environment). Validación de modelos con Solibri o Navisworks.
Sostenibilidad	Parámetros para análisis energético.	Propiedades de materiales sostenibles (reciclados, baja huella de carbono). Simulación de incidencia solar y ventilación.
Flujos de Trabajo	Estandarización de procesos.	Instrucciones para modelado (BEP integrado). Secuencia de modelado (arquitectura > estructura > MEP). Protocolos para detección de interferencias.

3.3.8. Cláusula Octava. – Niveles de Detalle e Información – LOD / LOI

- Arquitectura: LOD 300, LOI Medio (Materialidad, acabados, áreas).
- Estructura: LOD 300, LOI Medio (Materiales estructurales, detalles de uniones).
- MEP: LOD 300, LOI Medio (Rutas principales, especificaciones de equipos básicos y datos técnicos).

3.3.9. Cláusula Novena. - Plantilla de biblioteca de objetos BIM

La plantilla de biblioteca de objetos BIM para el proyecto Hygge estandariza la creación y almacenamiento de objetos según ISO 19650 y BuildingSMART. Incluye geometría en LOD 300 (formatos RFA y/o IFC) para componentes como muros, puertas, equipos MEP, etc. con nomenclatura clara y metadatos (dimensiones, resistencia al fuego, Sistema clasificación, sostenibilidad, marca, modelo, costo, etc) según fuera requerido. Las familias son paramétricas y optimizadas, acompañadas de documentación.

Los objetos se organizan en un CDE con carpetas por disciplina y versionado, asegurando interoperabilidad con softwares de la misma casa comercial o diferente mediante el uso de IFC.

3.3.10. Cláusula Décima. - Protocolo de intercambio de información de construcción.

El protocolo define formatos IFC, PDF, XLSX, y requisitos para compartir datos de componentes en Hygge, incluyendo geometría, propiedades técnicas. Usa un CDE (Autodesk Construction Cloud) para transferencias versionadas, validadas con Navisworks, con entregas semanales (modelos), mensuales (interferencias) y al final del diseño (4 meses). Cumple ISO 19650 y BuildingSMART.

3.3.11. Cláusula Decimoprimer. – Protocolo de gestión de la información

El CIMP gestiona datos del proyecto Hygge mediante los roles de BIM Manager y Coordinador BIM, flujos de trabajo (BEP) y herramientas como Revit, Navisworks, ACC, etc. Se gestiona con un control de versiones en el CDE, auditorías ISO 19650 y simulaciones energéticas para sostenibilidad.

3.3.12. Cláusula Decimosegunda. - Requisitos de responsabilidad

Tabla 8
Roles y Responsabilidades

Integrantes	Rol	Responsabilidades
Ing. Santiago Vizcaíno	BIM Manager	Coordinación general, EIR, BEP y planificación 4D
Ing. Marcos Guamaní	Coordinador BIM	Gestión de interferencias, Entorno Común de Datos y Presupuesto 5D
Ing. Douglas Núñez	Líder Estructural / MEP	Modelado estructural/MEP y documentación
Arq. Paúl Córdova	Líder Arquitectura/Sostenibilidad	Modelado arquitectónico y documentación Modelo y simulación sostenible

3.3.13. Cláusula Decimotercera. – Estándares de calidad

Tabla 9
Estándares de Calidad

Descripción	Norma
Calidad	ISO 19650 - 1
Flujos	ISO 19650
Nomenclatura	ISO 19650
Información necesaria uso clasificación	AIA G202 LOD/LOIN EN 17412

3.3.14. Cláusula Decimocuarta. – Eficiencia energética

El modelo BIM del edificio Hygge simula y analiza, incidencia solar, y ventilación natural en fachadas y cubiertas. Se proponen soluciones pasivas para minimizar la necesidad de climatización artificial, utilizando herramientas integradas con Revit para evaluar escenarios y lograr un diseño energéticamente eficiente.

3.3.15. Cláusula Decimoquinta. – Planificación del proyecto

BIM optimiza la planificación del proyecto Hygge mediante simulaciones 4D en Navisworks, reduciendo tiempos y costos de construcción. La detección temprana de interferencias y la cuantificación precisa de materiales disminuyen desperdicios, bajando el impacto ambiental y social. La programación con Autodesk Construction Cloud (ACC) asegura flujos de trabajo eficientes.

3.3.16. Cláusula Decimosexta. – Mediciones

BIM extrae información relevante de manera muy eficiente y actualizada como son cantidades tanto de materiales como volúmenes de obra, de esta manera se puede costear los diferentes rubros que se presenten en la planificación de obra del proyecto casi al instante.

3.3.17. Cláusula Decimoséptima. – Posibles softwares a utilizar

- Autodesk Construction Cloud (ACC): Plataforma solicitada por el cliente para colaboración, gestión de datos, planificación y monitoreo en el CDE.
- Autodesk Revit: Software usado para el modelado 3D y de información
- Autodesk Naviswork: Software utilizado para el análisis de interferencias y la cuarta dimensión, cronograma y planificación de obra.
- Presto: Software utilizado para la quinta dimensión, presupuestos.

3.3.18. Cláusula Decimoctava. – Conclusión de la propuesta

El Análisis de Ciclo de Vida (LCA) en el proyecto Hygge, ubicado en Lumbisí, Cumbayá, utiliza BIM para evaluar impactos ambientales, optimizando la construcción y operación. Con Autodesk Construction Cloud (ACC), BIM facilita la planificación

4D en Navisworks, reduciendo tiempos, costos y desperdicios al minimizar errores mediante detección de interferencias. Los modelos BIM (LOD 300, formatos RVT e IFC) integran datos de arquitectura, estructura y MEP, mientras el monitoreo en tiempo real vía ACC mide indicadores clave como consumo energético y emisiones de carbono, alineándose con estándares de sostenibilidad.

La entrega de modelos BIM coordinados, reportes de análisis BIM (PDF), cronogramas 4D (ACC), reportes de interferencias (PDF), indicadores de construcción (XLSX), Plan de Ejecución BIM (PDF).

BIM optimiza la eficiencia energética del proyecto Hygge mediante simulaciones de incidencia solar, analizando la trayectoria anual del sol para aprovechar su radiación en la envolvente, reduciendo la necesidad de climatización artificial. Se deben priorizar materiales sostenibles, como hormigón reciclado. A futuro, se pueden integrar sensores para aprovechar datos BIM en la etapa de mantenimiento, mejorando la gestión del proyecto.

3.4. BEP – Plan de Ejecución BIM

PROYECTO INMOBILIARIO HYGGE

El Plan de Ejecución del Proyecto BIM - BEP es un plan detallado que define cómo será ejecutado el proyecto, supervisado y organizado en relación con BIM.

La intención del BEP es proporcionar un esquema que asegure que todas las partes implicadas son claramente conscientes de las oportunidades y responsabilidades asociadas a los proyectos que se implementan con BIM.

El plan define qué estamos utilizando BIM en el proyecto. En él se establecen las metas, objetivos y responsabilidades de las personas y esboza cómo el proceso se ejecutará a través del ciclo de vida del proyecto.

Este plan debe considerarse como un documento vivo y puede ser desarrollado y perfeccionado a lo largo del ciclo de vida del proyecto para asegurar que el proyecto avanza según lo previsto y cumple con los requisitos consignados.

Esta plantilla de BEP se puede utilizar como un marco para el desarrollo de un BEP para la construcción específica de un proyecto.

3.4.1. GNCV Solutions

3.4.1.1. ¿Quiénes somos?

GNCV Solutions es una empresa especializada en la gestión integral de proyectos de construcción, con un enfoque estratégico en la innovación tecnológica. Su propuesta de valor se centra en la implementación de la metodología BIM para optimizar la planificación, diseño, ejecución y mantenimiento de obras. Con un equipo multidisciplinario y altamente capacitado, GNCV Solutions impulsa la transformación digital en el sector de la construcción, ofreciendo soluciones eficientes, colaborativas y sostenibles para proyectos de cualquier escala.

3.4.1.2. Misión corporativa

“Nuestra misión es transformar la industria de la construcción a través de la gestión eficiente de proyectos y la implementación estratégica de la metodología BIM, garantizando resultados de alta calidad, cumplimiento de plazos y sostenibilidad para nuestros clientes.”

3.4.1.3. Visión Corporativa

“Ser líderes en la implementación de tecnologías BIM en la industria de la construcción a nivel nacional e internacional, siendo reconocidos por nuestra excelencia en la ejecución de proyectos y la entrega de infraestructuras innovadoras y sustentables. A través de esta metodología, aspiramos a fomentar la integración, la eficiencia y la transparencia en todos nuestros proyectos, generando un impacto positivo en el desarrollo de nuestras comunidades y el medio ambiente.”

3.4.1.4. Estructura organizacional

Ilustración 14

Estructura GNCV- BEP

ROLES BIM



Nota. La Ilustración 14 muestra la estructura organizacional de GNCV; Fuente: Propia

3.4.2. Declaratoria

Comparecen a la celebración del presente documento, por una parte, GNCV SOLUTIONS empresa constructora de bienes inmobiliarios domiciliado en la Ciudad de Quito - Ecuador representado por Santiago Javier Vizcaíno Narváez, se compromete con a quien en adelante y para efectos del presente documento se lo denominará “EL

CONTRATISTA”; y, por otra, UISEK representado por Elmer José Muñoz Hernández en la ciudad de Quito, Ecuador a quién en delante para efectos del presente documento se denominará “EL CLIENTE”.

3.4.3. Elaboración del documento

Tabla 10

Tabla de revisión documento

Documento elaborado por	Nombre de la empresa	Fecha de elaboración	Versión
Santiago Javier Vizcaíno Narváez	GNCV SOLUTIONS	19 / 05 /2025	1.0

3.4.4. Información del proyecto

Tabla 11

Información del proyecto - BEP

PROMOTOR:		GNCV SOLUTIONS
Nombre del Proyecto	Hygge	
Breve descripción del Proyecto	Hygge es un innovador proyecto residencial sostenible, ubicado estratégicamente en Cumbayá, representa una oportunidad única para desarrollar un edificio residencial de alta calidad con características modernas y sostenibles. El desarrollo cuenta con dos subsuelos para parqueaderos, una planta comercial y cinco plantas residenciales. Hygge se enfoca en la exclusividad. La seguridad y el medio ambiente.	
Dirección del Proyecto	San francisco de Pinsha, Lumbisí, Cumbayá	
No Predio	3766194	
Clave Catastral	20012 07 007 000 000 000	
Número del Proyecto	GNCV-HYGGE-001	
Clasificación	Suelo Urbano - SU	

Uso General	Múltiple
Área del predio según escrituras	2517.13 metros cuadrados
Área del Predio según IRM	2517.13 metros cuadrados
Coefficiente de uso de suelo PB - COS PB	0.40
Coefficiente de uso de suelo total - COS	2.40
Retiro Frontal	5 metros
Retiro Lateral	3 metros
Retiro Posterior	3 metros
	El coeficiente de uso de suelo PB (Planta Baja) de 0.4 permite destinar un porcentaje significativo del predio para áreas verdes y espacios comunes, brindando a los residentes un entorno agradable y propicio para la recreación y el esparcimiento.
Afectaciones o comentarios adicionales	Estas afectaciones y comentarios adicionales demuestran el enfoque integral del proyecto hacia la sostenibilidad, la calidad de vida de los residentes y el cumplimiento de las regulaciones urbanísticas y ambientales. Hygge se proyecta como un desarrollo residencial de alta calidad que busca brindar una experiencia de vida urbana y cómoda para sus habitantes, al tiempo que contribuye de manera positiva al entorno urbano y la comunidad.

3.4.5. Objetivos y usos BIM del proyecto

3.4.5.1. Objetivo General

Migrar el proyecto residencial HYGGE de planos 2D a un modelo 3D BIM colaborativo, usando herramientas BIM para detectar interferencias y comparar costos iniciales con el presupuesto BIM, optimizando la ejecución del proyecto.

3.4.5.2. Objetivos Específicos

Lista de los objetivos del cliente y las expectativas para el proyecto. Esta tabla le ayudará a definir el BIM usos requeridos para el proyecto, en alineación con los objetivos del proyecto.

Esta información puede ser extraída del resumen del proyecto BIM y todos los documentos asociados, si se ha completado.

Tabla 12

Tabla de objetivos y usos BIM -BEP

Prioridad	Descripción del objetivo - objetivos de valor añadido	Usos BIM
Alto	Desarrollo de diseños detallados de arquitectura, estructura y MEP con la metodología BIM	Coordinación 3D
Alto	Análisis de interferencias multidisciplinarias	Detección de interferencias
Alto	Extracción de cantidades y desarrollo del presupuesto mediante uso de la metodología BIM para su comparación con el presupuesto tradicional. (5D)	Estimación de costos y cantidades
Medio	Desarrollo de la planificación del proyecto (4D)	Planificación de obra
Medio	Implementación de estudio climatológico y asoleamiento (6D)	Evaluación de sostenibilidad
Medio	Desarrollo de planos detallados	Documentación

3.4.6. Cronograma

Tabla 13

Cronograma de trabajo - BEP

Fase del Proyecto	Fecha estimada de Inicio	Fecha estimada de finalización
Definición de estándares	09/05/2025	22/05/2025
Modelado de arquitectura y estructura	23/05/2025	12/06/2025

Coordinación de interferencias modelo integrado (arquitectura + estructura)	13/06/2025	26/06/2025
Corrección de modelo integrado	14/06/2025	26/06/2025
Modelado MEP	27/06/2025	08/07/2025
Coordinación modelo federado (integrado + MEP)	09/07/2025	22/07/2025
Corrección de modelo federado	10/07/2025	22/07/2025
Desarrollo presupuesto (5D)	16/06/2025	29/07/2025
Desarrollo de planificación de obra (4D)	16/06/2025	29/07/2025
Simulación constructiva	30/07/2025	01/08/2025
Comparación de información	01/08/2025	06/08/2025
Desarrollo de planos detallados	26/06/2025	06/08/2025

3.4.7. Directorio / Contactos

Una lista de todos los actores clave que van a participar en el BIM en este proyecto.

Tabla 14

Directorio de contactos - BEP

Integrantes	Rol	Teléfono	Correo
Ing. Santiago Vizcaino	BIM Manager	(+593) 98 334 7495	santiago.vizcaino@uisek.edu.ec
Ing. Marcos Guamaní	Coordinador BIM	(+593) 99 051 3388	marcos.guamani@uisek.edu.ec
Ing. Douglas Núñez	Líder Estructural / MEP	(+593) 99 583 9800	douglas.nunez@uisek.edu.ec
Arq. Paúl Córdova	Líder Arquitectura/ Sostenibilidad	(+593) 99 505 2622	paul.cordova@uisek.edu.ec

3.4.8. Requisitos de competencia

El propósito de esta tabla es identificar el valor, la experiencia y las competencias necesarias de las partes responsables de BIM en el proyecto.

Requerimiento del Cliente: Usos para el proyecto BIM. Uso basado en los objetivos del proyecto, las características del equipo y capacidad.

Tabla 15

Tabla de competencias necesarias - BEP

Uso BIM	Valor del proyecto	Roles	Responsables	Competencias necesarias para implementar
Coordinación 3D	Alto	BIM Manager	Ing. Santiago Vizcaíno	Controlar, liderar y dirigir un equipo de personas. Conocimiento en normativas de gestión de la información.
		Coordinador BIM	Ing. Marcos Guamaní	Controlar, liderar y dirigir un equipo de personas. Conocimiento en normativas y herramientas de modelado acorde a su disciplina
		Líder Disciplina	Arq. Paúl Córdova Ing. Douglas Núñez	Conocimiento en normativas de gestión e integración de la información.
Detección de interferencias	Alto	Coordinador BIM	Ing. Marcos Guamaní	Amplio conocimiento en normativas estructurales y herramientas de modelación.
Estimación de costos y cantidades	Alto	Líder Disciplina	Arq. Paúl Córdova Ing. Douglas Núñez	Conocimiento en construcción
Planificación de obra	Medio	BIM manager	Ing. Santiago Vizcaíno	Conocimiento en construcción
		Coordinador BIM	Ing. Marcos Guamaní	Conocimiento en herramientas de sostenibilidad y técnicas energéticas pasivas
Evaluación de sostenibilidad	Medio	Líder Sostenibilidad	Arq. Paúl Córdova	Conocimiento en herramientas de modelado
Documentación	Medio	Líder Disciplina	Arq. Paúl Córdova	

Ing. Douglas
Núñez

3.4.9. Gestión de la información y su transferencia

3.4.9.1. Intercambio de información

Identificar a los responsables, el software y su versión utilizado junto con su formato de archivo que el equipo utilizará con el fin de intercambiar modelos.

Tabla 16

Tabla formatos intercambio de información - BEP

Uso BIM	Disciplina	Parte responsable	Software	Versión	Formato de archivo de colaboración previsto
Coordinación 3D y Documentación	Arquitectura	Arq. Paúl Córdova	Revit	2025	.rvt .pdf .ifc
	Estructura	Ing. Douglas Núñez	Revit	2025	.rvt .pdf .ifc
	MEP	Ing. Douglas Núñez	Revit	2025	.rvt .pdf .ifc
Detección de interferencias	Todas	Ing. Marcos Guamaní	Naviswork	2025	.nwc .nwf .nwd
Planificación de obra	Todas	Ing. Santiago Vizcaíno	Naviswork Microsoft Project	2025	.nwc .nwf .nwd .mpp
Evaluación de sostenibilidad	Sostenibilidad	Arq. Paúl Córdova	Revit	2025	.rvt .ifc .pdf
Estimación de costos y cantidades	Todas	Ing. Marcos Guamaní	Revit Presto	2025	.rvt .presto .pdf .cvs

Especificar la nomenclatura de archivos para los modelos de intercambio de datos, la plataforma dónde estos archivos se guardarán y cualquier información adicional que pueda ser necesaria.

Tabla 17
Nomenclatura de archivos - BEP

Disciplina	Nombre de archivo	CDE	Información adicional
Arquitectura	P001_GNCV_FD_ZZ_3D_ARQ_A001	Autodesk Construction Cloud - ACC	Modelo Arquitectónico
Estructural	P001_GNCV_FD_ZZ_3D_EST_E001	Autodesk Construction Cloud - ACC	Modelo Estructural
Ingenierías	P001_GNCV_FD_ZZ_3D_MEP_M001	Autodesk Construction Cloud - ACC	Modelo MEP
Coordinación	P001_GNCV_FD_ZZ_3D_ARQ_EST_C001	Autodesk Construction Cloud - ACC	Modelo integrado

3.4.9.2. Medición y sistemas de coordenadas:

Identificar la localización espacial del proyecto (coordenadas y sistema de referencia).

Tabla 18
Coordenadas y ubicación del proyecto - BEP

Project datum		
Elevación:	2415 msnm	
Zona UTM:	17 S	
Ubicación del proyecto:	Easting 505 822.69	Northing 9 975 434.13
Posicionamiento:	14°	

3.4.10. Normativas y estándar a aplicar

Para cada disciplina el equipo del proyecto debe fijar la normativa o metodología de mejores prácticas, así como cumplir con los estándares y protocolos internos. Sin embargo, el cliente puede tener requisitos y normas que deben ser respetados como parte de las prestaciones de modelado BIM y documentación específicos. Estos deben ser especificados a continuación.

Tabla 19

Normativa y estándares a aplicar - BEP

Estándares	Guía	Colaboración	Etapas del Proyecto	Nomenclatura de archivos	Nomenclatura de Objetos	Planos	Clasificación	LOD	CDE	Costos
ISO 19650-1, 19650 -2	O	O		O	R					
Level Of Development (LOD) Specification						O	O	O		
Level Of Information Need (LOIN) Specification						O	O	O		
AIA G202				R	R					
EN 17412							R			R
EIR	O	O	O	O	O	O	O	O	O	
Plan de Ejecución BIM (BEP)	O	O	O	O	O	O	O	O	O	

O: Obligatorio

R: Recomendado

3.4.11. Estructura del modelo

En este proyecto, la segregación del modelo BIM se realizará considerando las disciplinas principales: Arquitectura, Estructura e Ingenierías MEP. Cada equipo especializado trabajará en sus respectivas áreas, permitiendo una atención detallada. Además, el modelo BIM detalla el proyecto en este documento, desde la concepción hasta la entrega final. Esto facilitará el seguimiento progresivo y la identificación temprana de posibles conflictos o ajustes necesarios. La combinación de la segregación por disciplinas y etapas asegurará una colaboración efectiva, una toma de decisiones más informada y una implementación exitosa que cumpla con los requisitos del proyecto en esta fase y en las próximas.

3.4.12. Documento de descripción del modelo

Cada equipo de modelado debe incluir un MDD (Model Description Document) que incluya la información crucial y respaldada para cada modelo que publica, y deberá seguir los lineamientos descritos en el protocolo BIM. El documento debe describir el contenido del modelo, cualquier revisión / principales cambios y explicar su propósito y limitaciones.

3.4.13. Autorizaciones y accesos

Esta cláusula establece los procedimientos y lineamientos para la gestión de autorizaciones y accesos en el marco del Plan de Ejecución BIM (PEB) para el proyecto Hygge. La implementación de esta cláusula se llevará a cabo en conformidad con los estándares de la “*International Organization for Standardization*” - ISO 19650 para garantizar una colaboración efectiva y una gestión adecuada de la información BIM.

3.4.13.1. Responsabilidades del BIM Manager:

El BIM Manager será el responsable de administrar y mantener el control sobre las autorizaciones y accesos en el entorno BIM del proyecto. El BIM Manager asegurará que los roles y permisos de acceso se asignen de manera adecuada y oportuna acorde al protocolo a todos los participantes del proyecto, incluidos los miembros del equipo de diseño, ingeniería, construcción y gestión.

3.4.13.2. Roles y Permisos de Acceso:

Los roles y permisos de acceso en el entorno BIM serán establecidos de acuerdo con las responsabilidades de cada participante en el proyecto. Estos roles se definirán según la ISO 19650-1 y 19650-2, asegurando que cada miembro del equipo tenga acceso sólo a la información necesaria para realizar sus tareas y responsabilidades específicas.

3.4.13.3. Procedimientos de Autorización:

Todo el personal involucrado en el proyecto deberá obtener una autorización formal del BIM Manager antes de acceder y modificar el modelo BIM si no es parte de su responsabilidad. La solicitud de autorización deberá incluir una descripción clara del motivo y el alcance del acceso solicitado. El BIM Manager revisará y aprobará las solicitudes de autorización de acuerdo con los lineamientos establecidos en la norma ISO 19650-1 y 19650-2.

3.4.13.4. Revocación de Accesos:

El Gestor BIM también tendrá la responsabilidad de revocar los accesos a los usuarios que no cumplan con sus responsabilidades o cuyo acceso ya no sea necesario

para el desarrollo del proyecto. La revocación de acceso se realizará de acuerdo con los procedimientos establecidos en el BEP y la norma ISO 19650-1 y 19650-2.

3.4.13.5. Confidencialidad y Seguridad de la Información:

Todos los participantes del proyecto deberán firmar un contrato de confidencialidad y comprometerse a mantener la confidencialidad y seguridad de la información BIM. No se permitirá compartir, copiar o divulgar datos sin la autorización previa del BIM Manager y/o el responsable designado por el CLIENTE.

3.4.13.6. Cumplimiento de los Lineamientos de la ISO 19650:

Se hará énfasis en el cumplimiento de los lineamientos y normas establecidos por la “*International Organization for Standardization*” - ISO 19650 a lo largo de todo el proceso de autorizaciones y accesos en el proyecto. El objetivo es garantizar una colaboración eficiente y una gestión adecuada de la información BIM en línea con las mejores prácticas reconocidas internacionalmente.

Es importante asegurarse de que todos los participantes involucrados en el proyecto comprendan y acepten estas disposiciones para garantizar una implementación efectiva del Plan de Ejecución BIM - BEP.

3.4.14. Colaboración

3.4.14.1. Estrategia de Colaboración

Las reuniones se las realizará mediante la plataforma de Google Meets acorde a las facilidades de las partes. Y la frecuencia de estas reuniones deberá ser una vez por semana para monitorear los avances y restricciones del proyecto.

3.4.14.2.Frecuencia del intercambio de información

Tabla 20

Frecuencia de reuniones - BEP

Intercambio de la información	Disciplina	Frecuencia	Día
Modelado y Coordinación	Todas	Semanal	Sábado
Monitoreo del Proyecto	Todas	Semanal	Martes
Planificación	Gestión	Semanal	Martes

3.4.14.3. Calendario de reuniones

El calendario de reuniones nos permite llevar un control del cronograma de trabajo para evitar retrasos y/o desviaciones en el proyecto

Tabla 21

Calendario de reuniones - BEP

Fecha de reunión	Facilitador	Etapas del proyecto	Asistentes requeridos	Tecnología requerida	Temas a tratar
13/05/2025	BIM Manager y Coordinador BIM	Planificación	Todo el equipo	Google Meet	Propuesta del proyecto Contratos
20/05/2025	BIM Manager y Coordinador BIM	Planificación	Todo el equipo	Google Meet	Asignación de roles Planificación del proyecto
27/05/2025	BIM Manager y Coordinador BIM	Modelado y coordinación	Todo el equipo	Google Meet	Desarrollo de información preliminar Socialización de protocolos, manuales y plantillas
03/06/2025	BIM Manager y Coordinador BIM	Modelado y coordinación	Todo el equipo	Google Meet	Lineamientos para el modelado arquitectónico
10/06/2025	BIM Manager y Coordinador BIM	Modelado y coordinación	Todo el equipo	Google Meet	Lineamientos para el modelado estructural
17/06/2025	BIM Manager y Coordinador BIM	Modelado y coordinación	Todo el equipo	Google Meet	Revisión y retroalimentación modelo arquitectónico y estructural Revisión de colisiones disciplinar arquitectura / estructura

24/06/2025	BIM Manager y Coordinador BIM	Modelado y coordinación	Todo el equipo	Google Meet	Revisión y retroalimentación modelo arquitectónico y estructural Revisión de colisiones disciplinar arquitectura / estructura
01/07/2025	BIM Manager y Coordinador BIM	Modelado y coordinación	Todo el equipo	Google Meet	Lineamientos para el modelado MEP Revisión de colisiones disciplinar arquitectura / estructura
08/07/2025	BIM Manager y Coordinador BIM	Modelado y coordinación	Todo el equipo	Google Meet	Revisión de colisiones multidisciplinar modelo integrado (arquitectura + estructura) Retroalimentación de modelado modelo integrado
15/07/2025	BIM Manager y Coordinador BIM	Modelado y coordinación	Todo el equipo	Google Meet	Retroalimentación modelo MEP Revisión de colisiones multidisciplinar modelo federado (integrado + MEP) Retroalimentación de modelado modelo integrado
22/07/2025	BIM Manager y Coordinador BIM	Modelado y coordinación	Todo el equipo	Google Meet	Revisión modelo federado Integración de cantidades y costos por disciplina para el presupuesto 5D
29/07/2025	BIM Manager y Coordinador BIM	Modelado y coordinación	Todo el equipo	Google Meet	Integración de planificación de obra 4D Retroalimentación de presupuesto 5D
05/08/2025	BIM Manager y Coordinador BIM	Modelado y coordinación	Todo el equipo	Google Meet	Retroalimentación de planificación de obra 4D Documentación
12/08/2025	BIM Manager y Coordinador BIM	Modelado y coordinación	Todo el equipo	Google Meet	Retroalimentación del proyecto Documentación

3.4.15. Entregables del proyecto

En esta sección, se establecerá la lista de los entregables del proyecto BIM y el formato en el que se entregará la información.

Tabla 22
Entregables del proyecto- BEP

Entregable	Fecha Entrega	Formato	Comentarios
Exchange Information Requirements - EIR	22/05/2025	.pdf	Acorde al alcance del proyecto
Building Execution Plan - BEP	22/05/2025	.pdf	Acorde al alcance del proyecto
Plantillas de disciplinas	22/05/2025	.pdf	Acorde al alcance del proyecto
Protocolo y manual de estilos	22/05/2025	.pdf	Acorde al alcance del proyecto
Modelo Arquitectónico	08/07/2025	.rvt	Uso de licencias Autodesk para óptima interoperabilidad
Modelo Estructural	08/07/2025	.rvt	Uso de licencias Autodesk para óptima interoperabilidad
Modelo MEP	15/12/2025	.rvt	Uso de licencias Autodesk para óptima interoperabilidad
Modelo Integrado	15/02/2025	.nwc .nwf .nwd	Uso de licencias Autodesk para óptima interoperabilidad
Modelo MEP	22/07/2025	.rvt	Uso de licencias Autodesk para óptima interoperabilidad
Modelo Federado	29/07/2025	.nwc .nwf .nwd	Uso de licencias Autodesk para óptima interoperabilidad
Presupuesto	29/07/2025	.pdf .presto	Uso de licencias Autodesk y Presto para óptima interoperabilidad
Planificación	06/08/2025	.pdf .presto	Uso de licencias Autodesk y Presto para óptima interoperabilidad
Documentación	06/08/2025	.pdf	Acorde al alcance del proyecto

3.4.16. Control de calidad

3.4.16.1. Comprobación del control de calidad

Las siguientes comprobaciones se deben realizar para asegurar la calidad en los modelos y la información, para eliminar errores y lograr los resultados deseados del proyecto. Estos controles serán efectuados internamente por el Coordinador BIM.

Tabla 23

Criterios de revisión control de calidad - BEP

Revisión	Definición	Responsable	Etapas del proyecto	Frecuencia
Revisión Modelo Arquitectónico	Verificación y validación que se encuentren únicamente elementos modelados y que cumplan con lineamientos del protocolo y manual de estilos	Líder Arquitectura	Planificación y diseño detallado	Semanal
Revisión Modelo Estructural		Líder Estructural	Planificación y diseño detallado	Semanal
Revisión Modelo MEP		Líder MEP	Planificación y diseño detallado	Semanal
Detección y reporte de colisiones	Detectar colisiones de alta importancia en modelos disciplinarios y multidisciplinarios	Coordinador BIM	Planificación y diseño detallado	Semanal
Integridad del modelo	Asegúrese de que la integridad del modelo se alinea con los usos BIM, requisitos y estándares de documentación específicos que necesita el cliente, tal como se establece en el protocolo BIM	Coordinador BIM	Planificación y diseño detallado	Semanal
Revisión integral del modelo	Revise que el desarrollo continuo del modelo está alineado con los objetivos del cliente.	BIM Manager	Planificación y diseño detallado	Semanal

3.4.17. Tabla de responsabilidades de los elementos modelo - MPDT

La tabla de MPDT (*MODEL PRODUCTION DELIVERY TABLE*) indica las responsabilidades en relación a los MEA (*MODEL ELEMENTS AUTHOR*) y define el LOD (*LEVEL OF DEVELOPMENT*) para cada tipo de elementos modelo a lo largo de las fases del proyecto. En este proyecto al ser de migración de información, implica únicamente desde la etapa de diseño de detalle. No obstante, se mencionan las otras etapas como referencia para un proyecto desde su concepción. *(Información para este proyecto)*

Ilustración 15

Master Production Delivery Table MPDT (pt1) – BEP

Fase del Proyecto		Diseño Conceptual		Diseño Preliminar		Diseño		Diseño de detalle		Construcción		Operación	
Modelado de elementos		MEA	LOD	MEA	LOD	MEA	LOD	MEA	LOD	MEA	LOD	MEA	LOD
ESPACIAL													
Linderos	-	-	ARQ	200	ARQ	300	ARQ	350	ARQ	400	ARQ	500	500
Rejillas	-	-	ARQ	200	ARQ	300	ARQ	350	ARQ	400	ARQ	500	500
Niveles	ARQ	100	ARQ	200	ARQ	300	ARQ	350	ARQ	400	ARQ	500	500
Espacios	ARQ	100	ARQ	200	ARQ	300	ARQ	350	ARQ	400	ARQ	500	500
Habitaciones	-	-	ARQ	200	ARQ	300	ARQ	350	ARQ	400	ARQ	500	500
INFRAESTRUCTURA													
Topografía	ARQ	100	ARQ	200	ARQ	300	ARQ	350	ARQ	400	ARQ	500	500
Excavación	-	-	-	-	ARQ	300	EST/ARQ	350	EST/ARQ	400	EST/ARQ	500	500
Drenaje	-	-	-	-	ARQ	300	ARQ	350	MEP/ARQ	400	MEP/ARQ	500	500
Servicios	-	-	-	-	ARQ	300	MEP/ARQ	350	MEP/ARQ	400	MEP/ARQ	500	500
Calles	ARQ	100	ARQ	200	ARQ	300	ARQ	300	MEP/ARQ	400	MEP/ARQ	500	500
Parqueaderos	ARQ	100	ARQ	200	ARQ	300	ARQ	350	ARQ	400	ARQ	500	500
Aceras	-	-	ARQ	200	ARQ	300	ARQ	300	ARQ	400	ARQ	500	500
Cerramiento	ARQ	100	ARQ	200	ARQ	300	ARQ/EST	350	ARQ/EST	400	ARQ/EST	500	500
Paisajismo	ARQ	100	ARQ	200	ARQ	300	ARQ	350	ARQ	400	ARQ	500	500

Nota. La Ilustración 15 Ilustración 8 muestra el plan maestro de producción; Fuente: Propia

Ilustración 16

Master Production Delivery Table MPDT (pt2) – BEP

Fase del Proyecto	Diseño Conceptual		Diseño Preliminar		Diseño		Diseño de detalle		Construcción		Operación	
Modelado de elementos	MEA	LOD	MEA	LOD	MEA	LOD	MEA	LOD	MEA	LOD	MEA	LOD
SUBESTRUCTURA												
Cimentación	-	-	ARQ	200	EST	300	EST	350	EST	400	EST	500
Muros de contención	-	-	-	-	EST	300	EST	350	EST	400	EST	500
Acometidas	-	-	-	-	EST	300	ARQ	350	EST	400	EST	500
ESTRUCTURA												
Losas	-	-	ARQ	200	EST	300	EST	350	EST	400	EST	500
Vigas	-	-	ARQ	200	EST	300	EST	350	EST	400	EST	500
Escaleras y Rampas	-	-	ARQ	200	EST	300	EST	350	EST	400	EST	500
Muros de corte / Diafragmas	-	-	-	-	EST	300	EST	350	EST	400	EST	500
Columnas	-	-	ARQ	200	EST	300	EST	350	EST	400	EST	500
ENVOLVENTE												
Techo	ARQ	100	ARQ	200	EST/ARQ	300	EST	350	EST/ARQ	400	EST/ARQ	500
Revestimientos	-	-	-	-	ARQ	300	ARQ	350	ARQ	400	ARQ	500
Muros Cortina	-	-	-	-	ARQ	300	ARQ	350	ARQ	400	ARQ	500
Ventanas	-	-	ARQ	200	ARQ	300	ARQ	350	ARQ	400	ARQ	500
Puertas externas	-	-	ARQ	200	ARQ	300	ARQ	350	ARQ	400	ARQ	500
INTERIOR												
Áreas	-	-	ARQ	200	ARQ	300	ARQ	350	ARQ	400	ARQ	500
Puertas internas	-	-	-	-	ARQ	300	ARQ	350	ARQ	400	ARQ	500
Cielos Falsos	-	-	ARQ	200	ARQ/EST	300	ARQ/EST	350	ARQ/EST	400	ARQ/EST	500
Pisos	-	-	ARQ	200	ARQ/EST	300	ARQ/EST	350	ARQ/EST	400	ARQ/EST	500
Pasamanos	-	-	-	-	ARQ	300	ARQ	350	ARQ	400	ARQ	500
HIDROSANITARIO												
Aparatos Hidrosanitarios	-	-	-	-	MEP	300	MEP	300	MEP	350	MEP	400
Tubería y Accesorios	-	-	-	-	MEP	300	MEP	300	MEP	350	MEP	400
ELÉCTRICO												
Aparatos eléctricos	-	-	-	-	MEP	300	MEP	350	MEP	400	MEP	500
Tomas de corriente	-	-	-	-	MEP	300	MEP	350	MEP	400	MEP	500
Cajas termomagnéticas	-	-	-	-	MEP	300	MEP	350	MEP	400	MEP	500
Bandejas	-	-	-	-	MEP	300	MEP	350	MEP	400	MEP	500
Iluminarias	-	-	ARQ	200	MEP	300	MEP	350	MEP	400	MEP	500

Nota. La Ilustración 16Ilustración 8 muestra el plan maestro de producción; Fuente: Propia

Tabla 24*Leyenda 1 MPDT - BEP*

Disciplina MEA	Nomenclatura
Arquitectura	ARQ
Estructura	EST
Ingenierías	MEP
Contratista	CON

Tabla 25*Leyenda 2 MPDT - BEP*

LOD	Descripción
100	Conceptual
200	Aproximación geométrica
300	Geometría precisa
400	Fabricación y montaje (construcción)
500	As-Built

3.4.18. Master information delivery plan (MIDP)

Este plan detalla la planificación de entregables de información del proyecto. Especifica tareas, responsables, formatos, fechas de entrega, hitos, procedimientos de verificación y estado, asegurando la coordinación y cumplimiento de los requisitos del proyecto.

Tabla 26*Información MIDP - BEP*

Nombre del proyecto	Hygge
<i>Cliente</i>	UISEK
<i>Num. Expediente</i>	001
<i>Ref. Documento</i>	3766194
<i>Author</i>	GNCV Solutions

Ilustración 17

Master Information Delivery Plan MIDP (pt1) – BEP

Ref.	Entregable	Descripción	Extensión	Tamaño	Escala	Proyecto	Empresa	Fase	Secuencia	Nivel	Tipo	Disciplina	Revisión	Identificador del documento	Responsable	LOD	LOI	Tiempo de Entrega (días)
A-00	Modelo Arquitectónico	Modelo 3D con todos sus elementos	.vt	N/A	N/A	P001	GNCV	FD	N/A	ZZ	3D	ARQ	A001	P001_GNCV_FD_ZZ_3D_ARQ_A001	Lider Arquitectura	350	350	28
A-01	Plano	Implantación	.pdf	A1	Indicadas	P001	GNCV	FD	00	IMP	2D	ARQ	A001	P001_GNCV_FD_00_IMP_2D_ARQ_A001	Lider Arquitectura	350	350	3
A-02	Plano	Planta baja	.pdf	A1	Indicadas	P001	GNCV	FD	03	PB	2D	ARQ	A001	P001_GNCV_FD_03_PB_2D_ARQ_A001	Lider Arquitectura	350	350	3
A-03	Plano	Piso Tipo	.pdf	A1	Indicadas	P001	GNCV	FD	05	P3	2D	ARQ	A001	P001_GNCV_FD_05_P3_2D_ARQ_A001	Lider Arquitectura	350	350	3
A-04	Matrícula de costos y presupuestos	Cantidades y costos y presupuestos de estructura	.pdf .pre sto	A4	N/A	P001	GNCV	FD	N/A	ZZ	5D	ARQ	A001	P001_GNCV_FD_ZZ_5D_ARQ_A001	Lider Arquitectura	N/A	N/A	5
E-00	Modelo Estructural	Modelo 3D con todos sus elementos	.vt	N/A	N/A	P001	GNCV	FD	N/A	ZZ	3D	EST	E001	P001_GNCV_FD_ZZ_3D_EST_E001	Lider Estructura	350	350	28
E-01	Plano	Cimentación	.pdf	A1	Indicadas	P001	GNCV	FD	00	CIM	2D	EST	E001	P001_GNCV_FD_00_CIM_2D_EST_E001	Lider Estructura	350	350	3
E-02	Plano	Columnas	.pdf	A1	Indicadas	P001	GNCV	FD	01	ZZ	2D	EST	E001	P001_GNCV_FD_01_ZZ_2D_EST_E001	Lider Estructura	350	350	3
E-03	Plano	Planta Baja	.pdf	A1	Indicadas	P001	GNCV	FD	04	PB	2D	EST	E001	P001_GNCV_FD_04_PB_2D_EST_E001	Lider Estructura	350	350	3
E-04	Plano	Planta Tipo	.pdf	A1	Indicadas	P001	GNCV	FD	06	P3	2D	EST	E001	P001_GNCV_FD_06_P3_2D_EST_E001	Lider Estructura	350	350	3

Nota. La Ilustración 17 muestra el plan maestro de entrega de información; Fuente: Propia

Ilustración 18

Master Information Delivery Plan MIDP (pt2) - BEP

Ref.	Entregable	Descripción	Extensión	Tamaño	Escala	Proyecto	Empresa	Fase	Secuencia	Nivel	Tipo	Disciplina	Revisión	Identificador del documento	Responsable	LOD	LOI	Tiempo de Entrega (días)
E-05	Metrado, costos y presupuestos	Cantidades y costos y presupuestos de arquitectura	.pdf .pre sto	A4	N/A	P001	GNCV	FD	N/A	ZZ	5D	EST	E001	P001_GNCV_FD_ZZ_5D_EST_E001	Lider Estructura	N/A	N/A	5
P-00	Modelo Hidrosanitario	Modelo 3D con todos sus elementos	.pdf	N/A	N/A	P001	GNCV	FD	N/A	ZZ	3D	MEP	P001	P001_GNCV_FD_ZZ_3D_MEP_P001	Lider MEP	300	300	15
P-01	Plano	Planta tipo ASS e Isometria	.pdf	A1	Indicadas	P001	GNCV	FD	05	P3	2D	MEP	AS001	P001_GNCV_FD_05_P3_2D_MEP_AS001	Lider MEP	300	300	3
P-02	Plano	Planta tipo AF-AC e Isometria	.pdf	A1	Indicadas	P001	GNCV	FD	05	P3	2D	MEP	AP001	P001_GNCV_FD_05_P3_2D_MEP_AP001	Lider MEP	300	300	3
P-03	Metrado, costos y presupuestos	Cantidades y costos y presupuestos de sistema Hidrosanitario	.pdf .pre sto	A4	N/A	P001	GNCV	FD	N/A	ZZ	5D	MEP	P001	P001_GNCV_FD_ZZ_5D_MEP_P001	Lider MEP	N/A	N/A	5
EL-00	Modelo Eléctrico	Modelo 3D con todos sus elementos	.pdf	N/A	N/A	P001	GNCV	FD	N/A	ZZ	3D	MEP	E001	P001_GNCV_FD_ZZ_3D_MEP_E001	Lider MEP	350	350	15
EL-01	Plano	Planta tipo FURZ	.pdf	A1	Indicadas	P001	GNCV	FD	05	P3	2D	MEP	F001	P001_GNCV_FD_05_P3_2D_MEP_F001	Lider MEP	300	300	3
EL-02	Plano	Planta tipo ILLU	.pdf	A1	Indicadas	P001	GNCV	FD	05	P3	2D	MEP	I001	P001_GNCV_FD_05_P3_2D_MEP_I001	Lider MEP	300	300	3
EL-04	Metrado, costos y presupuestos	Cantidades y costos y presupuestos de Sistema Eléctrico	.pdf .pre sto	A4	N/A	P001	GNCV	FD	N/A	ZZ	5D	MEP	E001	P001_GNCV_FD_ZZ_5D_MEP_E001	Lider MEP	N/A	N/A	5
C-00	Matriz de interferencias	Matriz de pruebas para colisiones	.pdf	N/A	N/A	P001	GNCV	FD	N/A	ZZ	PDF	COR	C001	P001_GNCV_FP_XX_PDF_COR_C001	Coordinador BIM	N/A	N/A	10
C-01	Informes de colisiones	Detección de interferencias	.pdf	A4	N/A	P001	(Prioridad) GNCV	FD	N/A	ZZ	PDF	INTERF (Elementos)	C001	P001_(A)GNCV_FD_ZZ_PDF_INTERF(...)C001	Coordinador BIM	N/A	N/A	10
C-01	Modelo Integrado	Modelo 3D con todos sus elementos	.dwg	N/A	N/A	P001	GNCV	FD	N/A	ZZ	3D	ARQ_EST	C001	P001_GNCV_FD_ZZ_3D_ARQ_EST_C001	Coordinador BIM	350	350	3
C-01	Modelo Federado	Modelo 3D con todos sus elementos	.dwg	N/A	N/A	P001	GNCV	FD	N/A	ZZ	3D	FED	C001	P001_GNCV_FD_ZZ_3D_FED_C001	Coordinador BIM	350	350	3

Nota. La Ilustración 18 muestra el plan maestro de entrega de información; Fuente: Propia

3.4.19. Documentos de referencia & estándares

Los siguientes documentos son enumerados como referencia.

Tabla 27

Referencia nomenclatura archivos - BEP

Título	Documento o norma aplicable	Versión
P001_GNCV_FD_ZZ_3D_ARQ_A001	ISO 19650	1
P001_GNCV_FD_ZZ_3D_EST_E001	ISO 19650	1
P001_GNCV_FD_ZZ_3D_MEP_M001	ISO 19650	1

3.4.20. Flujos del proyecto

Los flujos para procesos son secuencias de actividades o pasos diseñados para alcanzar un objetivo específico en un proceso. Definen el orden, las tareas, los responsables y los recursos necesarios para transformar entradas en salidas y se usan para optimizar, estandarizar y automatizar procesos dentro de la empresa.

3.4.20.1. Entorno común de datos (CDE)

3.4.20.1.1. Autodesk Construction Cloud – ACC

Plataforma de gestión de información desde el diseño hasta su operación mediante herramientas como Docs, Build, Takeoff y BIM Collaborate para una mejor coordinación y seguimiento del proyecto mejorando la eficiencia.

3.4.20.1.2. Google Drive

Esta plataforma es usada como almacenamiento de la información y para este proyecto se la aprovecha una vez terminado el proyecto y culminado el tiempo de licenciamiento de Autodesk Construction Cloud – ACC. Y Se realizará el siguiente flujo de trabajo:

Ilustración 19
Flujo del CDE – BEP



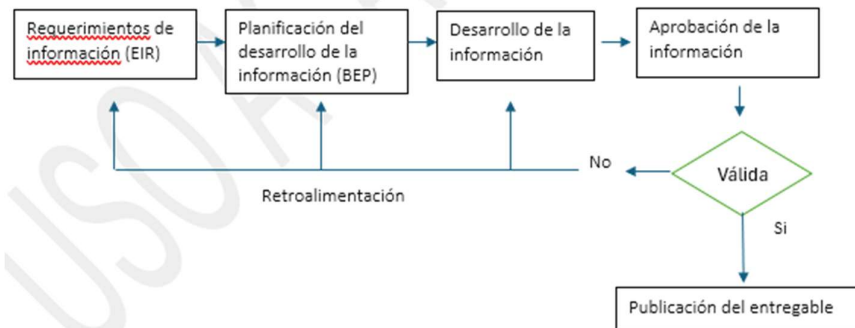
Nota. La Ilustración 19 muestra el flujo del entorno común de datos; Fuente: (BuildingSMART, 2025)

3.4.20.2. Producción de información

En el siguiente cuadro se especifica cual es el proceso de generación de documentación en base a los requerimientos establecidos por El CLIENTE que se llevaran a cabo por EL CONTRATISTA y cómo debe ser el proceso de retroalimentación en base a la norma ISO 19650 – 1, de tal manera que se cumplan los requerimientos del proyecto y se verifique el estado y la calidad de la producción de la información.

Ilustración 20

Flujo producción de información - BEP



Nota. La Ilustración 20 muestra el flujo del entorno común de datos; Fuente: Propia

3.4.20.3. Plan de contingencia – Incumplimiento de responsabilidades

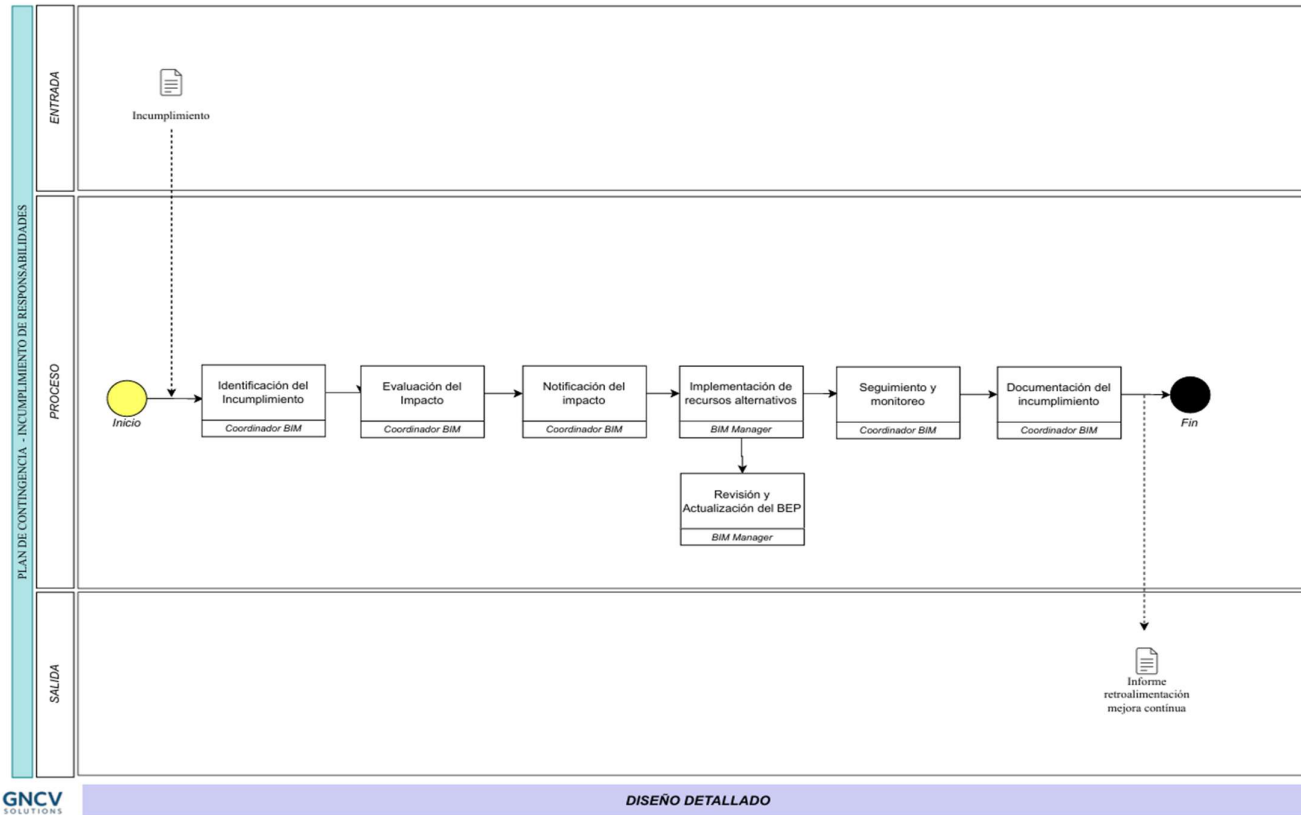
El plan de contingencia para incumplimiento de responsabilidades tiene como objetivo establecer un procedimiento en caso de que este evento ocurra y tener un protocolo claro a seguir.

- *Identificación del incumplimiento:* Para poder identificar el incumplimiento se lo realiza mediante revisiones periódicas, es decir, en las reuniones semanales. Se identifica si el incumplimiento es por falta de capacitación, falta de comunicación o baja calidad.
- *Evaluación del impacto:* Determinar el alcance del incumplimiento y su efecto tanto en plazos de entrega, costos y calidad de entrega.
- *Notificación del impacto:* Notificar el impacto del incumplimiento para tomar medidas alternativas como; incorporación de recursos extra, reducción del alcance o modificación del cronograma de trabajo.
- *Implementación de recursos alternativos, seguimiento y monitoreo:* Implementar las diferentes posibles alternativas, llevar un seguimiento y control en las reuniones semanales.

- Registro y documentación del incumplimiento: Documentar el incumplimiento, causas, y soluciones efectivas para uso en mejora continua.
- Revisión y actualización del BEP: Actualizar plazos de entrega, cronograma de trabajo y alcance de entregables acorde a la solución establecida.

Ilustración 21

Flujo plan incumplimiento de responsabilidades - BEP



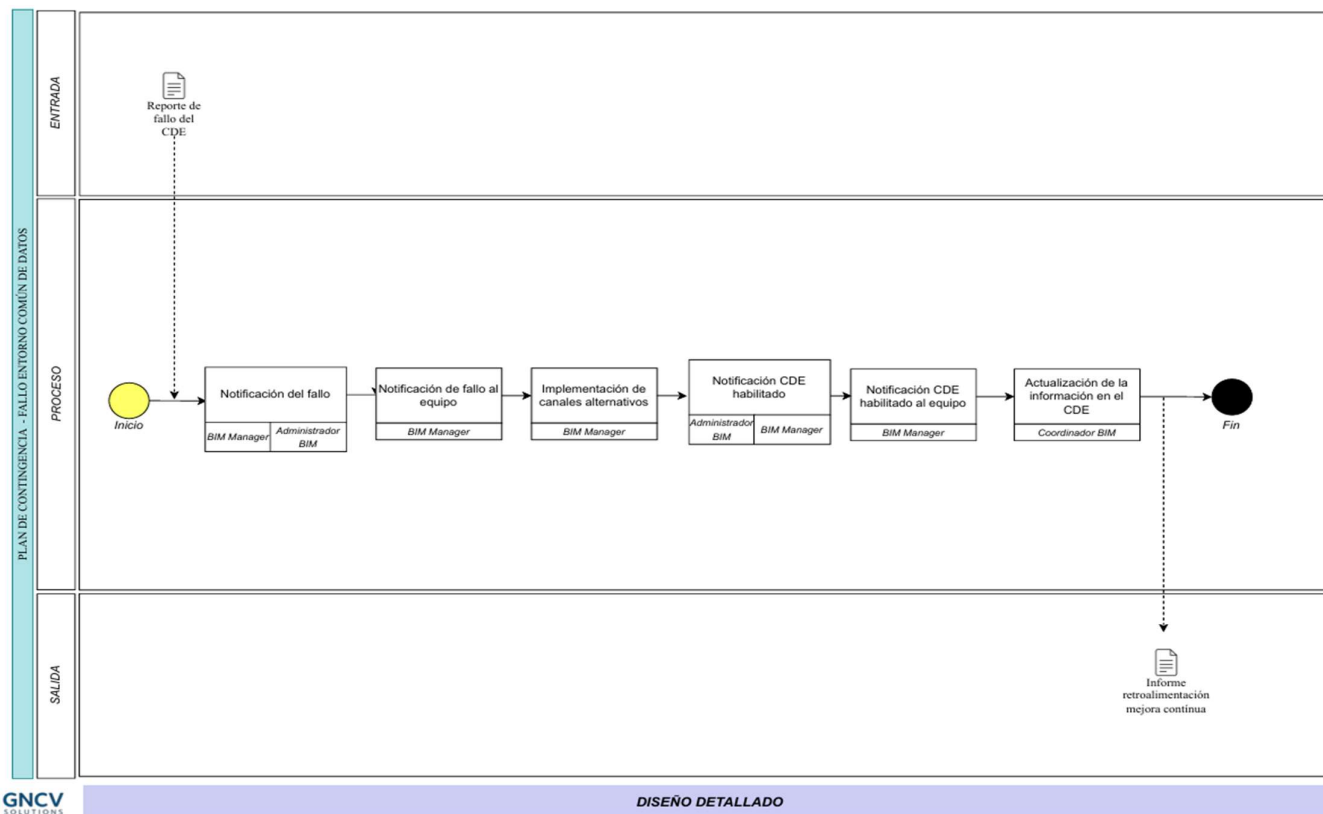
Nota. La Ilustración 21 muestra el flujo en caso de incumplimiento de responsabilidades – BEP; Fuente: Propia

3.4.20.4. Plan de contingencia – Fallo entorno común de datos

- Notificación del fallo al Proveedor del servicio: Si el CDE fallara, o existiera algún inconveniente con la plataforma. Lo primero se debe realizar es ponerse en contacto con el administrador de la plataforma o en su defecto el proveedor del servicio, en este caso es el Administrador BIM.
- Notificar el fallo al equipo de trabajo e implementación de canales alternativos: Una vez notificado el fallo al Administrador BIM se procede a notificar al equipo de trabajo para informar de los canales alternativos que se van a utilizar hasta que se habilite el CDE. Estos canales pueden ser formales (Correo, Dropbox, Google Drive, etc.). o informales (WhastApp).
- Notificación del CDE habilitado por parte del proveedor del servicio: Una vez habilitado el CDE el Administrador BIM notifica al BIM Manager que el CDE se encuentra en condiciones óptimas para su uso.
- Notificación CDE habilitado al equipo y actualización de información: Se notifica al equipo que el CDE se encuentra habilitado para que se actualice toda la información correspondiente. Emitir un reporte para su uso como retroalimentación y mejora continua.

Ilustración 22

Flujo plan fallo del CDE – BEP

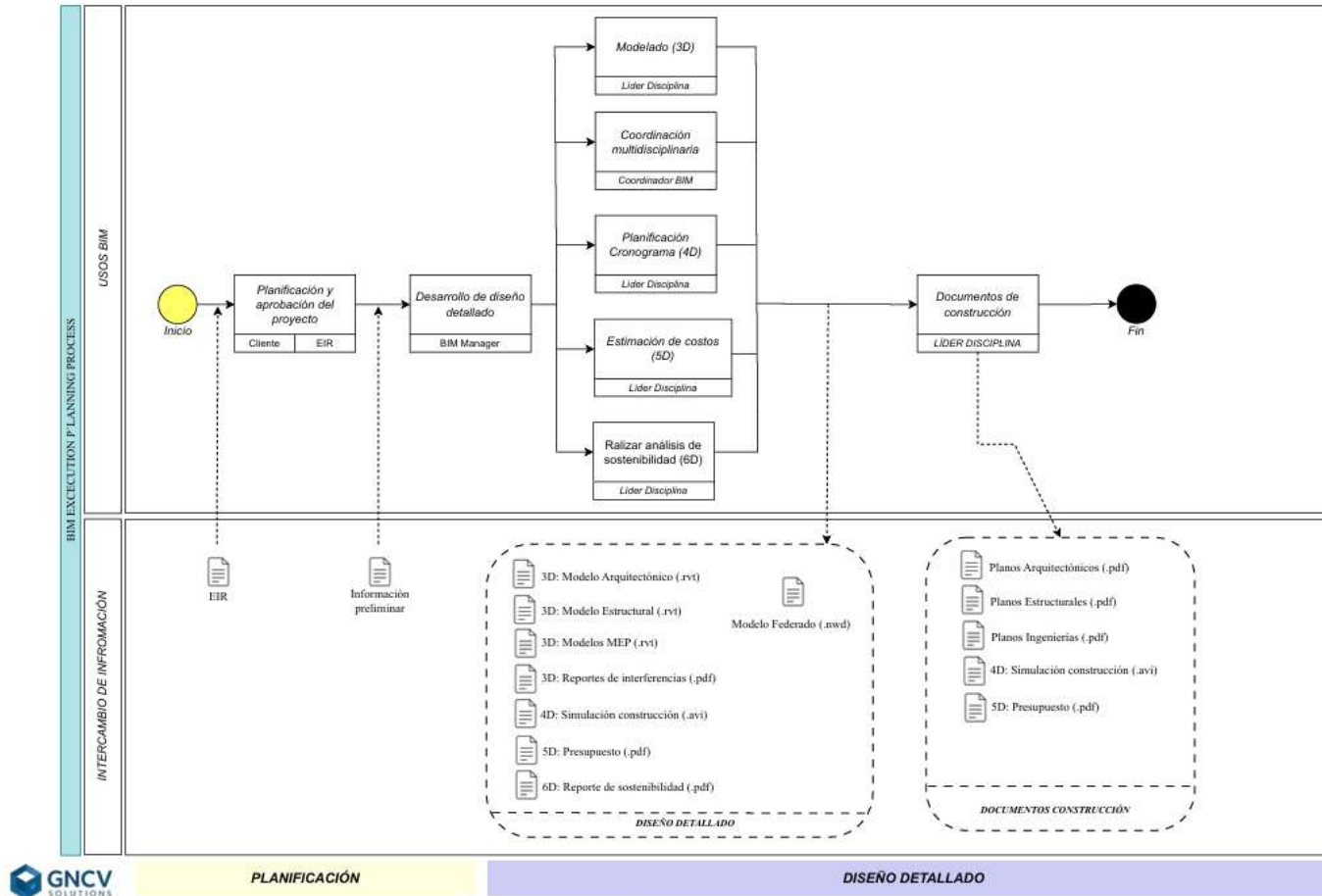


Nota. La Ilustración 22 muestra el flujo en caso fallo del entorno común de datos – BEP; Fuente: Propia

3.4.20.5. Proceso BEP

Ilustración 23

Flujo proceso BEP – BEP



Nota. La Ilustración 23 muestra el flujo de proceso BEP; Fuente: Propia

CAPÍTULO 4

4. ROL COORDINADOR BIM

4.1. Contrato

La empresa GNCV Solutions, a través del BIM Manager, entregó al Coordinador BIM un contrato claramente definido con el objetivo de asegurar el cumplimiento efectivo del Plan de Ejecución BIM (BEP) y garantizar el éxito en la implementación de la metodología BIM en el proyecto Hygge. A continuación, se detallan los aspectos clave de dicho contrato.

4.1.1. Duración del Contrato

El contrato tiene una duración de 4 meses, iniciando el 5 de septiembre de 2025 y finalizando el 16 de diciembre de 2025, con posibilidad de prórroga según las necesidades del proyecto y de común acuerdo entre las partes.

4.1.2. Remuneración

El Coordinador BIM percibe una remuneración mensual de \$4000 USD, la cual incluye los beneficios de ley, como decimotercer y decimocuarto sueldo. El pago se realiza al finalizar cada mes, conforme a lo establecido en el Código de Trabajo del Ecuador.

4.1.3. Jornada y Modalidad de Trabajo

La jornada laboral es de 40 horas semanales, de lunes a viernes, en horario de 08h00 a 17h00, con una hora destinada al almuerzo. El trabajo se desarrolla en modalidad remota, basado en el cumplimiento de objetivos, aunque se contempla la posibilidad de requerir presencia física según la necesidad del proyecto.

4.1.4. Compromisos del Coordinador BIM

El Coordinador BIM se compromete a cumplir con los estándares definidos en el BEP, utilizar el software adecuado, participar en reuniones y capacitaciones, respetar los plazos de entrega y mantener la confidencialidad de toda la información relacionada con el proyecto.

4.1.5. Compromiso con la Seguridad y el BEP

El contrato incluye una cláusula específica relacionada con la integración de datos de seguridad en los modelos BIM, y establece que cualquier evento adverso en el Entorno Común de Datos o incumplimiento de responsabilidades se registrará estrictamente por los protocolos definidos en el BEP, el cual forma parte integral del contrato.

Ilustración 24

Contrato – Coordinador BIM



CONTRATO DE TRABAJO

En la ciudad de Quito a los 9 días del mes de mayo del año 2025, comparecen, por una parte, GNCV Solutions, con RUC número 0401357686001, representada legalmente por Santiago Javier Vizcaino Naváez, en calidad de EMPLEADOR, y por otra parte, el señor(a) Marcos Andrés Guamani Ambuludi, con cédula de identidad número 1723489622, en calidad de TRABAJADOR, quienes libre y voluntariamente acuerdan celebrar el presente Contrato Individual de Trabajo a Plazo Fijo, conforme a las disposiciones del Código de Trabajo de la República del Ecuador y las siguientes cláusulas:

I. OBJETO DEL CONTRATO EL EMPLEADOR

La empresa COMTRADING CIA. LTDA. Otorga un permiso académico a GNCV Solutions para contratar los servicios profesionales del TRABAJADOR para desempeñar el cargo de Coordinador BIM, en el proyecto Hygge, ubicado en Lumbis, Cumbayá. Las funciones principales incluyen, pero no se limitan a:

- Definir y estandarizar las plantillas base del proyecto.
- Revisar que la nomenclatura y clasificación de los elementos del modelo cumplan con los estándares establecidos.
- Gestión de interferencias mediante herramientas BIM.
- Integrar los costos del proyecto, (SD).

II. SEGUNDA CLÁUSULA.- PLAZO DEL CONTRATO

El presente contrato tendrá una duración de 4 meses, iniciando el 5/9/2025 y finalizando el 5/16/2025, salvo que las partes acuerden una prórroga por escrito o el proyecto requiera una extensión, conforme a la normativa laboral vigente. La terminación del contrato no exime al EMPLEADOR de liquidar las obligaciones laborales pendientes.

III. TERCERA CLÁUSULA.- REMUNERACIÓN

Percebirá una remuneración mensual de 4000 USD, pagadera el último día hábil de cada mes mediante transferencia bancaria, cheque o efectivo. Dicha remuneración se acoge a lo establecido en el artículo 55 del Código de Trabajo. El TRABAJADOR tiene derecho al decimotercer sueldo (mensualizado o acumulado, según elección) y al decimoquinto sueldo, conforme a la legislación ecuatoriana.

IV. CUARTA CLÁUSULA.- JORNADA LABORAL

La jornada laboral será de 8 horas diarias, de 08h00 a 17h00 (con 1 hora para almuerzo), de lunes a viernes, con un máximo de 40 horas semanales, conforme al artículo 47 del Código de Trabajo. En caso de requerirse horas extras, estas serán compensadas según lo dispuesto en el artículo 55 del Código de Trabajo, con un recargo del 50% sobre el valor de

LAS PARTES manifiestan expresamente que los detalles, fases, acciones, responsables y plazos de ejecución de dichos planes de acción están estipulados y aclarados en el documento denominado Plan de Ejecución BIM (BEP), el cual se considera parte integral e inseparable del presente contrato. En virtud de lo anterior, LAS PARTES y su personal se someten de manera obligatoria a las directrices contenidas en el BEP para la gestión de dichas incidencias.

En fe de lo cual, firman:


GNCV Solutions


Marcos Andrés Guamani Ambuludi

Página 1 de 4

Nota. La ilustración 24 muestra el contrato asignado y firmado por el Coordinador

BIM; Fuente: Propia

4.2. Descripción del rol

El Coordinador BIM cumple una función estratégica dentro del equipo de trabajo, brindando soporte técnico al BIM Manager en la integración de datos, la coordinación entre disciplinas y la validación de la calidad de la información generada durante cada fase del proyecto.

Para el proyecto HYGGE, el responsable de este rol asumió tareas clave como la gestión de interferencias disciplinares y multidisciplinarias, utilizando herramientas como Navisworks para identificar y documentar colisiones de manera temprana, optimizando así la calidad del modelo federado.

Además, el Coordinador BIM fue responsable de definir y estandarizar las plantillas base del proyecto, estableciendo criterios claros que permitieron mantener uniformidad en la información modelada. También supervisó que la nomenclatura y clasificación de los elementos dentro del entorno de modelado cumplieran con los estándares previamente establecidos.

Una de las responsabilidades más relevantes fue la integración del modelo con los costos del proyecto (5D), apoyando así la generación de cuantificaciones confiables a partir de los modelos desarrollados por cada disciplina y asegurando que la información sea útil para su posterior análisis presupuestario.

Estas funciones permitieron mantener la consistencia del modelo, mejorar la calidad de la información entregable y aportar a la toma de decisiones dentro del entorno colaborativo BIM.

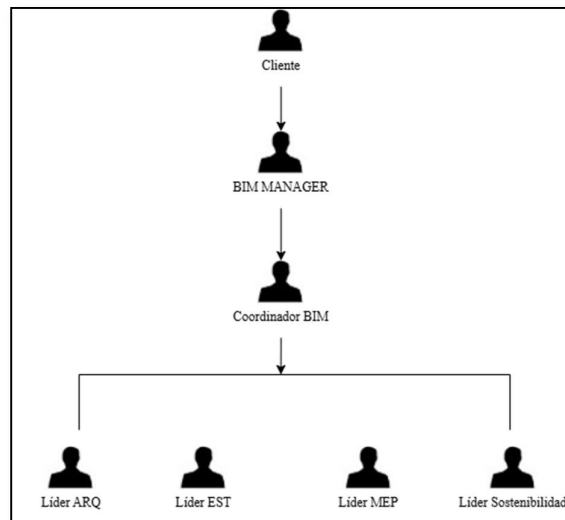
4.3. Flujo de Información

La coordinación BIM resultó fundamental para garantizar una comunicación efectiva entre el BIM Manager y los líderes de cada disciplina: arquitectura, estructura, MEP y sostenibilidad. En este contexto, el coordinador BIM actuó como canal principal de información, recopilando y organizando los datos generados por los diferentes líderes para su posterior transmisión al BIM manager.

Durante el desarrollo del proyecto, se estableció un flujo de comunicación jerarquizado, para lo cual el Coordinador BIM es el enlace entre los responsables de cada disciplina y el BIM Manager. Además, se definió que cualquier entregable o comunicación dirigida al cliente debía ser canalizada exclusivamente a través del BIM Manager, esto facilitó un control centralizado, coherente y trazable de toda la información externa del proyecto.

Ilustración 25

Flujo de información - GNCV



Nota. La ilustración 25 muestra el Flujo de información de equipo; Fuente: Propia

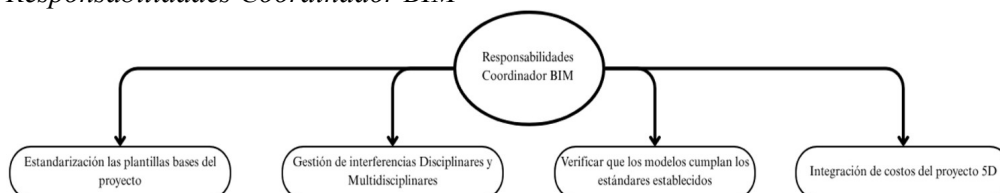
4.4. Funciones y responsabilidades

En el proyecto HYGGE, el Coordinador BIM desempeñó un rol técnico clave en la gestión de interferencias disciplinares y multidisciplinares, garantizando la consolidación de un modelo federado final (GNCV P001 - GNCV P002) libre de colisiones. Este proceso se ejecutó de forma sistemática, iniciando con la detección y corrección de interferencias dentro de cada disciplina y continuando con revisiones cruzadas entre especialidades. Para facilitar esta coordinación, se generaron incidencias específicas dirigidas a los líderes de cada área, quienes debían revisar y resolver los conflictos identificados en sus informes. Este flujo de trabajo permitió avanzar de forma estructurada hacia un modelo depurado y coherente.

Asimismo, el Coordinador BIM fue responsable de verificar el cumplimiento de los estándares de nomenclatura y clasificación de elementos en los modelos entregados, así como de definir y estandarizar las plantillas base utilizadas en el proyecto, promoviendo uniformidad y consistencia en toda la documentación generada.

En cuanto a la dimensión 5D, el Coordinador BIM gestionó la integración de los costos del proyecto, recopilando y consolidando los presupuestos enviados por cada líder de disciplina. A partir de esta información, se sumaron los costos indirectos y generales del proyecto, permitiendo así determinar el presupuesto total estimado, base para la toma de decisiones técnicas y financieras dentro del entorno BIM.

Ilustración 26
Responsabilidades Coordinador BIM



Nota. La ilustración 26 muestra las responsabilidades del Coordinador BIM; Fuente:

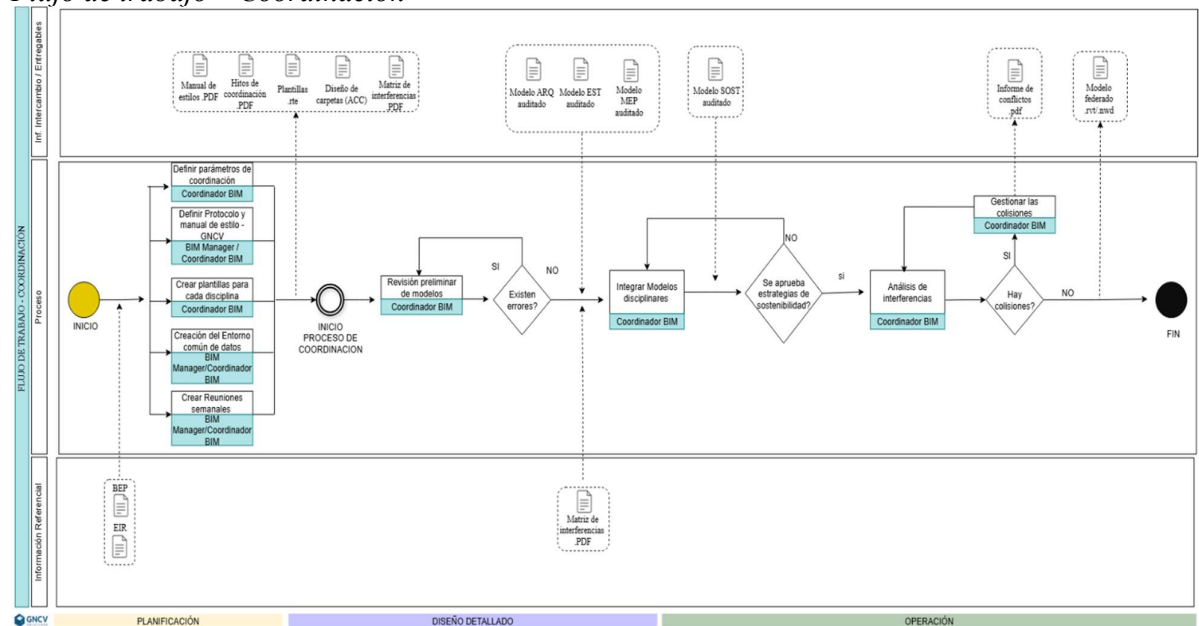
Propia

4.4.1. Flujos de Trabajo

Para garantizar un trabajo ordenado y eficiente dentro del proyecto, es fundamental definir claramente los flujos de trabajo. En este caso, se presenta el flujo correspondiente al rol del Coordinador BIM, en el cual se detallan los procesos y actividades clave que debe ejecutar a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Este flujo constituye una guía general que permite estructurar, supervisar y dar seguimiento a cada una de las etapas de coordinación, asegurando la correcta integración entre las distintas disciplinas involucradas.

Ilustración 27

Flujo de trabajo – Coordinación



Nota. La ilustración 27 muestra el flujo de trabajo de Coordinación; Fuente: Propia

La coordinación del proyecto inicia a partir de la entrada del Plan de Ejecución BIM (BEP), el cual permite definir con claridad las responsabilidades del Coordinador.

Estas responsabilidades se concretan en productos como el manual de estilos, los hitos de coordinación, las plantillas de trabajo y la estructura de carpetas. Una vez establecidos estos elementos, se da paso al proceso de coordinación, comenzando con una revisión preliminar de los modelos. Posteriormente, se integran los modelos disciplinares, se identifican interferencias, y se gestionan mediante la emisión de informes de conflictos. Si no se detectan interferencias o estas han sido resueltas, se obtiene como resultado final un modelo federado coherente y validado.

4.5. Entorno común de datos (CDE)

La gestión del Entorno Común de Datos (CDE) fue una responsabilidad compartida entre el BIM Manager y el Coordinador BIM, quienes lideraron su configuración y estructura con base en los principios de la norma ISO 19650. Este proceso inició con una reunión de análisis en la que se revisaron los distintos parámetros disponibles en la plataforma Autodesk Construction Cloud (ACC), evaluando sus funcionalidades y adaptándolas a las necesidades específicas del proyecto.

A lo largo del desarrollo del proyecto, y mediante reuniones semanales de coordinación, se fueron definiendo progresivamente la estructura, los permisos y las normas de uso del CDE. Estas sesiones permitieron construir un entorno organizado, colaborativo y seguro para la gestión de la información. A continuación, se muestra un acta correspondiente a una de estas reuniones, en la que se abordaron temas clave como la creación de plantillas, nomenclaturas y la socialización del entorno común de datos:

Ilustración 28
Acta de reunión - GNCV

Meeting minutes

Meeting 1: R_002_PLANTILLAS Y NOMENCLATURAS

Date: May 20, 2025

Time: 8:00 AM - 10:30 AM UTC-05:00

Meeting location: Google Meet

Video Conference Link: <https://meet.google.com/yfq-aczn-zsc>

Invitees & Attendance

Organizers

✓ Santiago Vizcaino (EMPRESA-04)

Invitees

✓ Douglas Nunez (EMPRESA-04)

✓ Marcos Guamani (EMPRESA-04)

✓ Paúl Córdova (EMPRESA-04)

Meeting Attachments

MEET_20_05_2025.jpg

Description

Definición del formato de nomenclatura a trabajar en el proyecto.

Meeting Discussion

PLANTILLAS y NOMENCLATURA

1. Definición de plantillas para las diferentes disciplinas Ongoing

Created on May 20, 2025 by Santiago Vizcaino

Last updated on May 20, 2025 by Santiago Vizcaino

2. Definición nomenclaturas de archivos y familias. Ongoing

Created on May 20, 2025 by Santiago Vizcaino

Last updated on May 20, 2025 by Santiago Vizcaino

3. Definición y socialización del entorno común de datos Closed

Closed on May 20, 2025 by Santiago Vizcaino

Created by Marcos Guamani with Autodesk® Construction Cloud™ on Aug 4, 2025 at 6:24 PM UTC-05:00

Page 1 of 2

Nota. La ilustración 28 muestra un acta de reunión del grupo GNCV; Fuente: Propia

Durante esta reunión se tomaron decisiones clave relacionadas con la organización del entorno digital del proyecto, con base en los lineamientos establecidos en el BEP y bajo el marco normativo de la ISO 19650. Uno de los puntos principales

fue la socialización del Entorno Común de Datos (CDE), en la cual se explicó detalladamente su estructura, funcionalidades y el flujo de información esperado. Se definió una jerarquía de carpetas siguiendo la codificación normalizada, con el objetivo de asegurar un orden lógico, trazabilidad y eficiencia en la gestión de archivos.

Adicionalmente, se asignaron los niveles de acceso y permisos a cada integrante del equipo según su rol dentro del proyecto, garantizando así un acceso controlado a la información. Esta asignación permite que cada líder de disciplina (arquitectura, estructuras, MEP, etc.) pueda cargar, consultar y actualizar únicamente los documentos correspondientes a su ámbito de competencia, minimizando errores y reforzando la seguridad de los datos.

Otro aspecto fundamental fue la definición de las directrices para la coordinación y revisión de la información. Se establecieron responsabilidades claras respecto a la carga, validación, versión y aprobación de documentos dentro del CDE, lo cual refuerza la trazabilidad de los procesos y facilita la colaboración multidisciplinar. Toda esta información fue registrada formalmente en el acta de reunión y queda como respaldo del cumplimiento de los procedimientos establecidos para la gestión digital del proyecto.

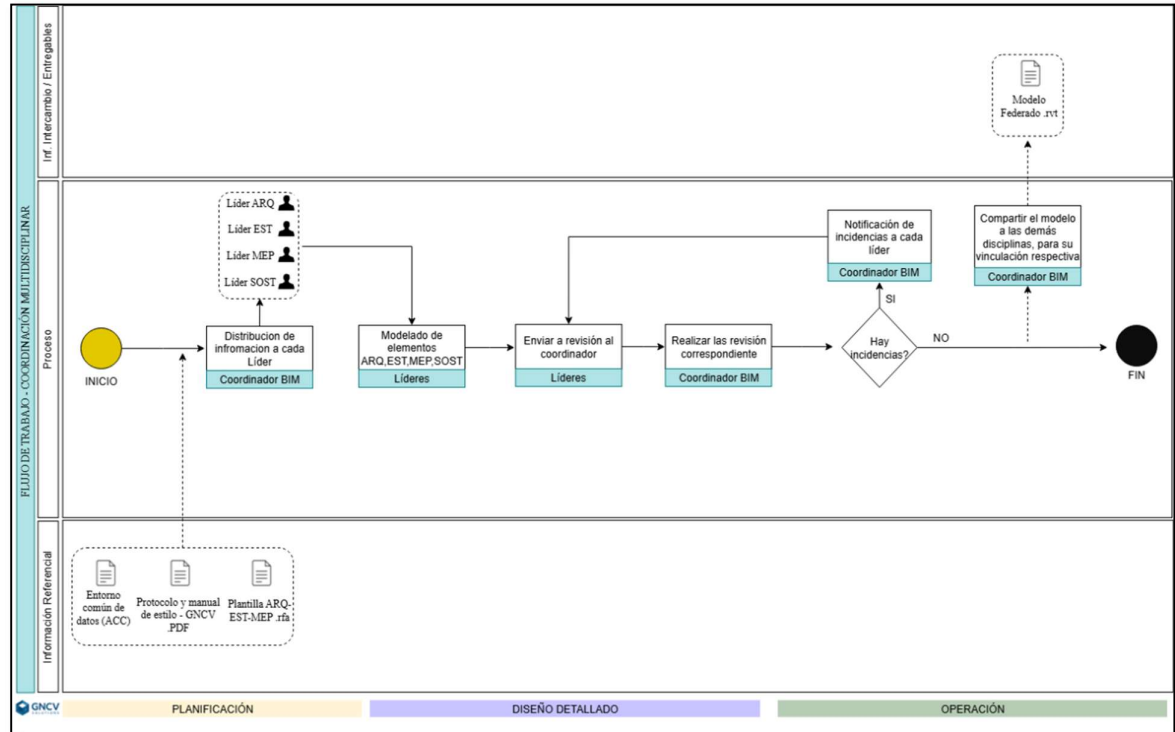
4.6. Intercambio de Información

Para garantizar un correcto intercambio de información entre disciplinas, se establecieron flujos de trabajo específicos. Una vez que un modelo era aprobado, este se copiaba en la carpeta Compartido como respaldo gestionado por el Coordinador BIM. Posteriormente, el coordinador realizaba la distribución correspondiente, copiando dicho modelo en las carpetas Consumido de cada líder de disciplina. De esta

manera, cada equipo podía vincular los modelos necesarios en sus propios archivos, asegurando la coherencia y actualización de la información en todo el entorno colaborativo.

Ilustración 29

Flujo de trabajo Coordinación Multidisciplinar



Nota. La ilustración 29 muestra El flujo de Coordinación Multidisciplinar; Fuente:

Propia

4.7. Gestión de protocolo y libro de estilos - GNCV

De acuerdo con lo establecido en el EIR y el BEP, se definieron el protocolo de trabajo y el manual de estilos con el fin de cumplir los lineamientos requeridos por el cliente. Adicionalmente, se incorporaron elementos visuales y gráficos que reflejan la identidad y esencia de la empresa GNCV, los cuales podrán evidenciarse en los entregables del proyecto.

4.7.1. Protocolo – GNCV

Los parámetros del protocolo fueron definidos a partir de las necesidades específicas del proyecto, con el objetivo de que los modeladores comprendan claramente las condiciones de modelado, la metodología a seguir y los estándares que debían aplicarse. Esto permitió asegurar un flujo de trabajo coherente y coordinado entre todas las disciplinas. Desde el inicio del proyecto, fue fundamental comunicar estas directrices al equipo para garantizar que la información se mantuviera siempre actualizada y alineada.

La elaboración del protocolo estuvo a cargo del Coordinador BIM, quien, en función de los requerimientos del cliente, desarrolló el documento en coordinación y acuerdo con el BIM Manager.

Ilustración 30 Protocolo

GNCV
SISTEMAS

CRITERIOS GENERALES - MODELADO DE LA INFORMACIÓN

SOFTWARE A USAR

Para este proyecto se utilizará los siguientes programas para los diferentes usos BIM.

MODELADO	Autodesk REVIT
COORDINACIÓN	Autodesk Naviswork
GESTIÓN	Autodesk Construction Cloud - ACC

PROTOCOLO - CRITERIOS GENERALES

- 1 Modelar los elementos todos los elementos nivel por nivel y referidos a los niveles arquitectónicos
- 2 Usar niveles arquitectónicos como referentes
- 3 Crear un solo modelo por disciplina en un archivo único
- 4 Usar plantillas de disciplina generadas para tal fin para el inicio del proyecto
- 5 Usar nomenclatura en archivos, objetos y planos
- 6 Definir función estructural de elementos.
- 7 Limitar el uso de grupos de elementos
- 8 Control de Warnings
- 9 Purgado de archivos
- 10 Estrategias de modelado integrado para acabados y no integrado para el elemento constructivo
- 11 Avanzar los modelo MEP hasta que el arquitectónico y estructural tenga un desarrollo del 60%
- 12 Modelar considerando la gestión del cambio sin sobre restringir el modelo
- 13 Las coordenadas reales del proyecto deben definirse, vincularse y coordinarse entre todas las disciplinas
- 14 La relación entre el norte verdadero y el norte del proyecto debe establecerse correctamente

ESTÁNDARES

CRITERIO	NORMATIVA
CALIDAD	ISO 19650 - 1
FLUJOS	Penn state
NOMENCLATURA	Building Smart
INFORMACIÓN NECESARIA USO CLASIFICACIÓN	Guía del BIM FORUM / ISO 19650

Nota. La ilustración 30 muestra El flujo de Coordinación Multidisciplinar; Fuente:

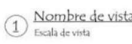
Propia

Además de los criterios generales establecidos en el protocolo, se definieron los softwares oficiales a utilizar durante el desarrollo del proyecto. Revit fue asignado como la herramienta principal para el modelado en cada una de las disciplinas; Navisworks, para la coordinación y detección de interferencias; y Autodesk Construction Cloud, para la gestión centralizada de la información y documentación del proyecto.

4.7.2. Manual de estilos – GNCV

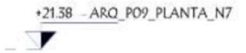
Para garantizar la correcta integración y coherencia de los modelos disciplinares en un modelo federado que cumpla con los requisitos del cliente, se desarrolló y distribuyó un Manual de Estilo a los líderes de cada especialidad. Dicho manual establece las directrices de representación gráfica que deben ser implementadas durante el proceso de modelado. Se priorizó la estandarización de elementos clave como los estilos de texto, el sistema de etiquetado y la configuración de ejes y rejillas, ya que estos son fundamentales para asegurar la legibilidad y consistencia del modelo federado.

Ilustración 31
Etiquetas – GNCV

GNCV_ETIQUETAS			
TIPO	NOMENCLATURA	DETALLE	GRÁFICO
Planta	GNCV_ETQ_VN	Punto de flecha de directriz: Flecha de 15° rellenada Tipo de letra: GNCV_Tempus Sans ITC_1,5 mm	
Planta	GNCV_ETQ_NOMBRE DE VISTA	Tipo de letra: GNCV_Tempus Sans ITC_1,5 mm	
Corte	GNCV_ETQ_CORTE_TRANSV	Tipo de letra: GNCV_Tempus Sans ITC_1,5 mm	
Símbolo	GNCV_NORTE		

Nota. La ilustración 31 muestra las etiquetas de GNCV; Fuente: Propia

Ilustración 32
Ejes – GNCV

GNCV_EJES			
TIPO	NOMENCLATURA		GRÁFICO
Planta	GNCV_REJ	REJ:6,5mm Patron de segmento:Dash Color de Segmento:Negro Tipo de letra:GNCV_Tempus Sans ITC_1,5 mm	
Planta	GNCV_SECCION	Patron de línea:Dash Color de Segmento:Negro	
Sección/Corte/Fachada	GNCV_NIVELES	Patron de línea:Dash Color de Segmento:Negro Tipo de letra:GNCV_Tempus Sans ITC_1,5 mm	

Nota. La ilustración 32 muestra los ejes de GNCV; Fuente: Propia

Se estableció un sistema de nomenclatura para las familias, basado en criterios uniformes por disciplina. Esta estructura permite identificar rápidamente el tipo de elemento, su uso, materialidad y dimensiones, facilitando su gestión y coordinación dentro del entorno BIM. Cada familia fue nombrada y clasificada según su función, respetando la jerarquía constructiva y los procesos definidos para su modelado, garantizando así la coherencia del proyecto y el cumplimiento de los estándares establecidos desde el inicio.

Ilustración 33

Modelado para elementos ARQ – GNCV

Disciplina		1. Arquitectura			
		MODELADO PARA ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS			
Elemento	Muro Arquitectónico		Unidades	m2	Detalles
Código	M	Tipo	Exterior	EXT	
Dimensiones					Alineación según ejes Altura según nivel base y de tope Puertas y ventanas insertables Diferenciación entre muros compuestos y básicos Tipo: Exterior [EXT], Interior [INT], Perimetral[PER]
Espesor	20	cm			
Material	Bloque	BLQ			
Esq. Nomenclatura	Código Elemento_Tipo_Material_Espesor				
Ejemplo	M_EXT_BLO_20cm				
Estrategia	Según proceso constructivo				Gráfico
Vinculación elementos de referencia	Niveles y ejes				
Vinculación elementos del modelo	Por niveles base-tope / Altura desconectada				
Jerarquías Acabados	Prioridad 4 - Acabado 1				
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1 - Estructura				
Definición	Por Capas				
LOD	300				

Nota. La ilustración 33 muestra los elementos ARQ; Fuente: Propia

Ilustración 34

Modelado para elementos EST – GNCV

Disciplina		2. Estructura			
		MODELADO PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES			
Elemento	Zapata de cimentación		Unidades	m3	Detalles
Código	ZA	Resistencia	210	kg/cm2	
Dimensiones		Mediciones			
Largo	200	cm	Horm.	m3	
Ancho	200	cm	Refuerzo.	kg	
Altura	45	cm			
Material	Horm. armado	HA			
Esq. Nomenclatura	Código Elemento_Material Resistencia_Dimensiones				
Ejemplo	ZA_HA210_200cmx200cmx45cm				
Alineación según ejes Modelar refuerzo de manera independiente del hormigón Nota: Enumerar para cada tipo Después del nombre (1,2,3...)					
Estrategia	Según proceso constructivo				Gráfico
Vinculación elementos de referencia	Niveles y ejes				
Vinculación elementos del modelo	Columnas				
Jerarquías Acabados	N/A				
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1 - Estructura				
Definición	Por Capa				
LOD	350				

Nota. La ilustración 34 muestra los elementos EST; Fuente: Propia

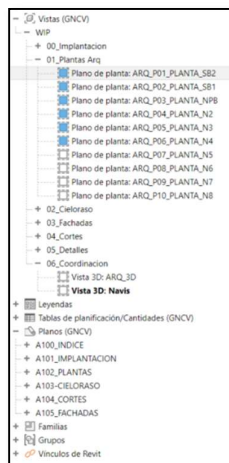
4.7.3. Plantillas del proyecto

Dando un paso más allá de la teoría del Manual de Estilos-GNCV, la implementación práctica comenzó con la configuración de las plantillas de proyecto. Se tomó la decisión estratégica de crear plantillas individuales para cada disciplina, asegurando que todos los especialistas iniciaran su trabajo sobre una base coherente y controlada.

El núcleo de esta configuración fue la personalización del Navegador de Proyectos, que fue diseñado para ser lógico y escalable. Parte fundamental de esta organización fue nombrar cada vista según los estándares previamente definidos, lo que eliminó ambigüedades y agilizó la colaboración. Paralelamente, se establecieron Plantillas de Vista (View Templates), se cargaron las familias paramétricas esenciales para el modelado y se ajustaron todos los elementos de anotación, como textos y etiquetas, para que respondieran a las normas establecidas.

Ilustración 35

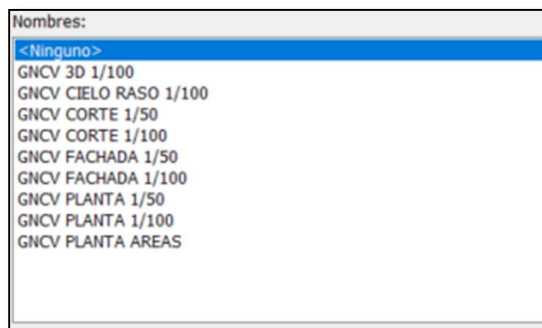
Navegador de proyectos ARQ



Nota. La ilustración 35 muestra el navegador de proyectos ARQ; Fuente: Propia

Un componente central de la estandarización fue la creación de un sistema de Plantillas de Vista (View Templates). Estas no solo fueron diseñadas para distintos tipos de vistas (plantas, cortes, fachadas, etc.), sino también para sus diferentes escalas de representación (1/50, 1/100). El desarrollo se hizo pensando en las necesidades específicas de cada disciplina y en la función final de la vista, permitiendo al modelador aplicar configuraciones gráficas complejas con un solo clic y asegurando que la visualización sea siempre coherente con los estándares del proyecto.

Ilustración 36
Plantillas de ARQ

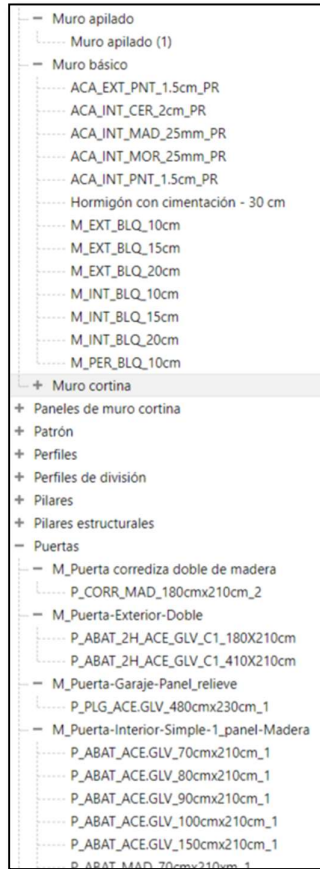


Nota. La ilustración 36 muestra las plantillas de ARQ; Fuente: Propia

La implementación de las familias para cada disciplina dentro de la plantilla del proyecto se la realizó siguiendo la nomenclatura establecida en los estándares definidos. Esta estandarización permitió mantener un orden lógico en la gestión de los elementos, facilitando su identificación, uso y coordinación entre disciplinas. Las familias fueron organizadas y clasificadas según su función y tipología, asegurando la coherencia del modelo desde las fases iniciales y optimizando los flujos de trabajo durante todo el desarrollo del proyecto.

Ilustración 37

Familias ARQ



Nota. La ilustración 37 muestra las familias de ARQ; Fuente: Propia

4.7.4. Matriz de interferencia

El uso de la matriz de interferencias fue un recurso fundamental para identificar y gestionar los conflictos tanto disciplinares como multidisciplinarios. Esta herramienta permitió detectar las interferencias entre los elementos de las distintas disciplinas involucradas en el proyecto: arquitectura, estructura y MEP. Para su análisis, se definieron pruebas de detección clasificadas por niveles de prioridad, estableciendo tres categorías: A, B y C, siendo la categoría A la de mayor importancia. Además, se

estableció que la disciplina estructural tendría predominancia sobre las demás, sirviendo como base de coordinación frente a arquitectura y MEP. Esta jerarquización permitió un enfoque más efectivo en la resolución de interferencias críticas, garantizando la coherencia del modelo.

Ilustración 38
Matriz de interferencias

GNCV
SOLUTIONS

ARQUITECTURA

_ARQ_M
_ARQ_CR
_ARQ_ESC
_ARQ_ACA_S
_ARQ_ACA_M
_ARQ_PT
_ARQ_VN

Tabiques/paredes
Cielo raso
Escaleras
Acabados de piso
Acabados de Pared
Puertas
Ventanas

ARQUITECTURA

_ARQ_M
_ARQ_CR
_ARQ_ESC
_ARQ_ACA_S
_ARQ_ACA_M
_ARQ_PT
_ARQ_VN

Tabiques/paredes
Cielo raso
Escaleras
Acabados de piso
Acabados de Pared
Puertas
Ventanas

ESTRUCTURA

_EST_VG
_EST_MR
_EST_PL
_EST_LO
_EST_ZA

Vigas
Muros
Pilares/Columnas
Losas/Forjados
Zapatas/Cimentación

HIDROSANITARIO

_MEP_HS_TB_AF
_MEP_HS_TB_AC
_MEP_HS_TB_AL
_MEP_HS_TB_AS

Tuberías Agua Fría
Tubería Agua Caliente
Tubería Aguas Lluvias
Tubería Sanitaria

ESTRUCTURA

_EST_VG
_EST_MR
_EST_PL
_EST_LO
_EST_ZA

Vigas
Muros
Pilares/Columnas
Losas/Forjados
Zapatas/Cimentación

ARQUITECTURA

_ARQ_M
_ARQ_CR
_ARQ_ESC
_ARQ_ACA_S
_ARQ_ACA_M
_ARQ_PT
_ARQ_VN

Tabiques/paredes
Cielo raso
Escaleras
Acabados de piso
Acabados de Pared
Puertas
Ventanas

ESTRUCTURA

_EST_VG
_EST_MR
_EST_PL
_EST_LO
_EST_ZA

Vigas
Muros
Pilares/Columnas
Losas/Forjados
Zapatas/Cimentación

HIDROSANITARIO

_MEP_HS_TB_AF
_MEP_HS_TB_AC
_MEP_HS_TB_AL
_MEP_HS_TB_AS

Tuberías Agua Fría
Tubería Agua Caliente
Tubería Aguas Lluvias
Tubería Sanitaria

HIDROSANITARIO

_MEP_HS_TB_AF
_MEP_HS_TB_AC
_MEP_HS_TB_AL
_MEP_HS_TB_AS

Tuberías Agua Fría
Tubería Agua Caliente
Tubería Aguas Lluvias
Tubería Sanitaria

ARQUITECTURA

_ARQ_M
_ARQ_CR
_ARQ_ESC
_ARQ_ACA_S
_ARQ_ACA_M
_ARQ_PT
_ARQ_VN

Tabiques/paredes
Cielo raso
Escaleras
Acabados de piso
Acabados de Pared
Puertas
Ventanas

ESTRUCTURA

_EST_VG
_EST_MR
_EST_PL
_EST_LO
_EST_ZA

Vigas
Muros
Pilares/Columnas
Losas/Forjados
Zapatas/Cimentación

HIDROSANITARIO

_MEP_HS_TB_AF
_MEP_HS_TB_AC
_MEP_HS_TB_AL
_MEP_HS_TB_AS

Tuberías Agua Fría
Tubería Agua Caliente
Tubería Aguas Lluvias
Tubería Sanitaria

LEYENDA

A PRIORIDAD ALTA
B PRIORIDAD MEDIA
C PRIORIDAD BAJA
SI MÉTRICO

Nota. La ilustración 38 muestra la matriz de interferencias; Fuente: Propia

4.7.4.1. Lista de pruebas

La lista de pruebas fue elaborada a partir de los cruces identificados en la matriz de interferencias, generada entre los elementos modelados de cada disciplina. Para este proyecto, se estableció una clasificación por niveles de prioridad: A, B y C, donde el nivel A corresponde a las interferencias de mayor relevancia. Esta priorización se determinó tras ejecutar las pruebas de interferencia y analizar la cantidad y criticidad de los conflictos detectados en cada una. Las pruebas con mayor número e impacto de

interferencias fueron clasificadas como A, mientras que aquellas con menor impacto se asignaron a los niveles B o C, según correspondía.

Cabe destacar que se mantuvo como prioridad la disciplina estructural, ya que sus elementos, por lo general, definen la base del proyecto y son menos flexibles de modificar. En cambio, las disciplinas de arquitectura y MEP presentan mayor facilidad de ajuste y adaptación, por lo que sus elementos se coordinaron en función de la estructura para optimizar la solución de conflictos durante la fase de coordinación.

Ilustración 39

Lista de pruebas A y B

Tolerancia	GNCV_LISTA DE PRUEBAS (A)
0,25	(A) GNCV_ARQ_M vs. _ARQ_CR
0,25	(A) GNCV_ARQ_M vs. _ARQ_ESC
0,25	(A) GNCV_ARQ_M vs. _EST_VG
0,25	(A) GNCV_ARQ_CR vs. _ARQ_ACA_M
0,25	(A) GNCV_ARQ_CR vs. _EST_VG
0,25	(A) GNCV_ARQ_CR vs. _EST_MR
0,25	(A) GNCV_ARQ_CR vs. _MEP HS_TB_AL
0,25	(A) GNCV_ARQ_CR vs. _MEP HS_TB_AS
0,25	(A) GNCV_ARQ_ACA_M vs. _EST_VG
0,25	(A) GNCV_ARQ_ACA_M vs. _EST_LO
0,25	(A) GNCV_ARQ_PT vs. _EST_MR
0,25	(A) GNCV_EST_VG vs. _EST_VG
0,25	(A) GNCV_EST_VG vs. _EST_LO
0,25	(A) GNCV_EST_VG vs. _MEP HS_TB_AF
0,25	(A) GNCV_EST_VG vs. _MEP HS_TB_AC
0,25	(A) GNCV_EST_VG vs. _MEP HS_TB_AL
0,25	(A) GNCV_EST_VG vs. _MEP HS_TB_AS
0,25	(A) GNCV_EST_MR vs. _EST_LO
0,25	(A) GNCV_EST_PL vs. _MEP HS_TB_AL
0,25	(A) GNCV_EST_PL vs. _MEP HS_TB_AS
0,25	(A) GNCV_MEP HS_TB_AF vs. _MEP HS_TB_AS
0,25	(A) GNCV_MEP HS_TB_AL vs. _MEP HS_TB_AS

Tolerancias	GNCV_LISTA DE PRUEBAS (B)
0,25	(B) GNCV_ARQ_M vs. _ARQ_PT
0,25	(B) GNCV_ARQ_M vs. _EST_PL
0,25	(B) GNCV_ARQ_M vs. _EST_LO
0,25	(B) GNCV_ARQ_ESC vs. _ARQ_ACA_S
0,25	(B) GNCV_ARQ_ESC vs. _EST_VG
0,25	(B) GNCV_ARQ_ESC vs. _EST_LO
0,25	(B) GNCV_ARQ_ACA_S vs. _EST_MR
0,25	(B) GNCV_ARQ_ACA_M vs. _ARQ_PT
0,25	(B) GNCV_ARQ_ACA_M vs. _EST_MR
0,25	(B) GNCV_ARQ_ACA_M vs. _EST_PL
0,25	(B) GNCV_EST_VG vs. _EST_PL

Nota. La ilustración 39 muestra la lista de pruebas A y B; Fuente: Propia

Ilustración 40
Lista de pruebas A y B

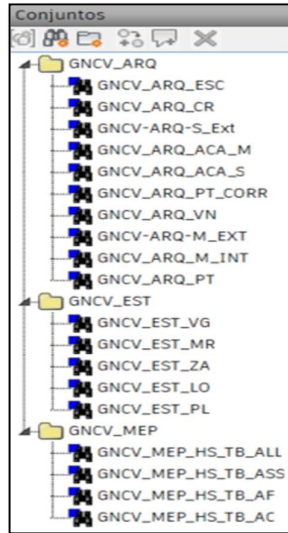
Tolerancias	GNCV_LISTA DE PRUEBAS (C)
0,25	(C) GNCV_ARQ_M vs. _ARQ_M
0,25	(C) GNCV_ARQ_M vs. _ARQ_ACA_S
0,25	(C) GNCV_ARQ_M vs. _ARQ_ACA_M
0,25	(C) GNCV_ARQ_M vs. _ARQ_VN
0,25	(C) GNCV_ARQ_M vs. _EST_MR
0,25	(C) GNCV_ARQ_M vs. _EST_ZA
0,25	(C) GNCV_ARQ_M vs. _MEP_HS_TB_AF
0,25	(C) GNCV_ARQ_M vs. _MEP_HS_TB_AC
0,25	(C) GNCV_ARQ_M vs. _MEP_HS_TB_AL
0,25	(C) GNCV_ARQ_M vs. _MEP_HS_TB_AS
0,25	(C) GNCV_ARQ_CR vs. _ARQ_CR
0,25	(C) GNCV_ARQ_CR vs. _ARQ_ESC
0,25	(C) GNCV_ARQ_CR vs. _ARQ_ACA_S
0,25	(C) GNCV_ARQ_CR vs. _ARQ_PT
0,25	(C) GNCV_ARQ_CR vs. _ARQ_VN

Nota. La ilustración 40 muestra la lista de pruebas C; Fuente: Propia

4.7.4.2. Grupos de Búsqueda

Para la elaboración e implementación de los grupos de búsqueda en Navisworks, se planificó su estructura en función de los elementos característicos de cada disciplina involucrada en el proyecto (arquitectura, estructura y MEP). Estos grupos se organizaron de manera lógica y jerárquica para facilitar la identificación de interferencias durante el proceso de coordinación. Posteriormente, los mismos grupos de búsqueda fueron utilizados como base para conformar la matriz de interferencias, permitiendo realizar pruebas más precisas y eficientes, enfocadas en los cruces críticos entre disciplinas.

Ilustración 41
Grupos de búsqueda



Nota. La ilustración 41 muestra los grupos de búsqueda; Fuente: Propia

Dichos conjuntos fueron organizados en carpetas según su disciplina, con el objetivo de mantener una estructura ordenada y facilitar la ejecución de las pruebas de interferencia. Esta organización permitió una gestión más eficiente dentro de Navisworks, asegurando que cada prueba se realice de manera focalizada y coherente con los elementos de cada especialidad.

4.7.4.3. Hitos de coordinación

Los hitos de coordinación fueron definidos a partir de las pruebas clasificadas con nivel de importancia **A**, ya que estas representan las interferencias más críticas del proyecto. Por esta razón, se establecieron como puntos clave dentro del cronograma de coordinación. En total, se definieron **cinco hitos principales**, los cuales marcan las etapas de integración progresiva entre las disciplinas:

- **Hito 1:** Modelo Arquitectónico
- **Hito 2:** Modelo Estructural
- **Hito 3:** Modelo Integrado (Arquitectura + Estructura)
- **Hito 4:** Modelo MEP
- **Hito 5:** Modelo Federado (MEP + Modelo Integrado)

Ilustración 42

Hito 1 – Modelo ARQ

Hito 1	Modelo Arquitectónico
Detección h1	Análisis de colisiones modelo arquitectónico
H1.1	(A) GNCV_ARQ_M vs. _ARQ_CR
H1.2	(A) GNCV_ARQ_M vs. _ARQ_ESC
H1.3	(A) GNCV_ARQ_CR vs. _ARQ_ACA_M

Nota. La ilustración 42 muestra las pruebas del Hito 1; Fuente: Propia

Ilustración 43

Hito 2 – Modelo EST

Hito 2	Modelo Estructural
Detección h2	Análisis de colisiones modelo estructural
H2.1	(A) GNCV_EST_VG vs. _EST_VG
H2.2	(A) GNCV_EST_VG vs. _EST_LO
H2.3	(A) GNCV_EST_MR vs. _EST_LO

Nota. La ilustración 43 muestra las pruebas del Hito 2; Fuente: Propia

Ilustración 44

Hito 3 – Modelo Integrado

Hito 3	Modelo Arquitectónico + Modelo estructural = INTEGRADO
Detección H3	Análisis de colisiones Arq + Est = Integrado
H3.1	(A) GNCV_ARQ_M vs. _EST_VG
H3.2	(A) GNCV_ARQ_CR vs. _EST_VG
H3.3	(A) GNCV_ARQ_CR vs. _EST_MR
H3.4	(A) GNCV_ARQ_ACA_M vs. _EST_VG
H3.5	(A) GNCV_ARQ_ACA_M vs. _EST_LO
H3.6	(A) GNCV_ARQ_PT vs. _EST_MR

Nota. La ilustración 44 muestra las pruebas del Hito 3; Fuente: Propia

Ilustración 45

Hito 4 – Modelo MEP

Hito 4	Modelo MEP Hidrosanitario
Detección H4	Análisis de colisiones modelo hidrosanitario
H4.1	(A) GNCV_MEP_H5_TB_AF vs. _MEP_H5_TB_AS
H4.2	(A) GNCV_MEP_H5_TB_AL vs. _MEP_H5_TB_AS

Nota. La ilustración 45 muestra las pruebas del Hito 4; Fuente: Propia

Ilustración 46

Hito 5 – Modelo Federado

Hito 5	Modelo Federado
Detección H5	Análisis de colisiones modelo Integrado + MEP
H5.1	(A) GNCV_ARQ_CR vs. _MEP_H5_TB_AL
H5.2	(A) GNCV_ARQ_CR vs. _MEP_H5_TB_AS
H5.3	(A) GNCV_EST_VG vs. _MEP_H5_TB_AF
H5.4	(A) GNCV_EST_VG vs. _MEP_H5_TB_AC
H5.5	(A) GNCV_EST_VG vs. _MEP_H5_TB_AL
H5.6	(A) GNCV_EST_VG vs. _MEP_H5_TB_AS
H5.7	(A) GNCV_EST_PL vs. _MEP_H5_TB_AL
H5.8	(A) GNCV_EST_PL vs. _MEP_H5_TB_AS

Nota. La ilustración 46 muestra las pruebas del Hito 5; Fuente: Propia

Los hitos de coordinación fueron establecidos a partir de la matriz de interferencias, tras recibir las revisiones se ejecutaron las pruebas de colisiones. A través de estas corridas, se generan los informes de interferencias, los cuales son distribuidos a los líderes de cada disciplina, quienes deben asumir la responsabilidad de su análisis y resolución correspondiente.

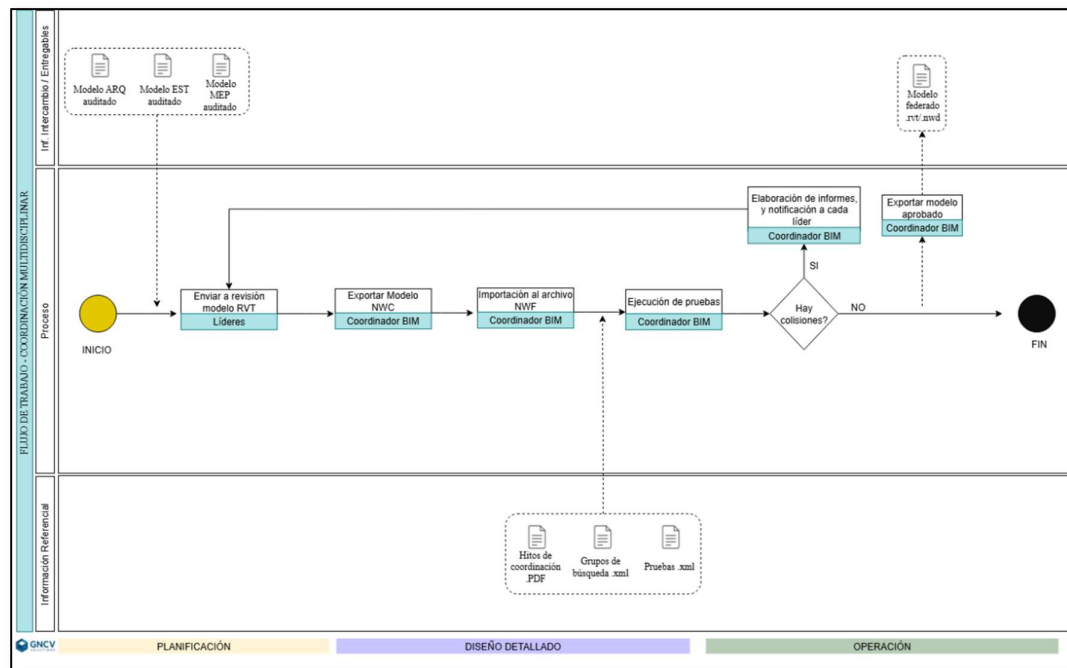
4.8. Coordinación Multidisciplinar

La etapa de coordinación multidisciplinar fue fundamental para la detección oportuna de interferencias tanto disciplinares como entre disciplinas. En especial, durante la última fase, se estableció un flujo de trabajo estructurado para garantizar una adecuada gestión de la información. Este flujo definió las responsabilidades de cada

líder de disciplina, quienes debían estar atentos a la recepción y revisión de los informes de colisiones, con el fin de implementar las correcciones necesarias dentro de sus modelos y asegurar la coherencia del modelo federado.

Ilustración 47

Flujo de trabajo – Coordinación Multidisciplinar



Nota. La ilustración 47 muestra el flujo de Coordinación Multidisciplinar; Fuente:

Propia

Para el desarrollo del flujo de coordinación multidisciplinar, es fundamental contar con información preliminar, como los modelos auditados por los líderes de cada disciplina, la definición de los hitos de coordinación, la configuración de los grupos de búsqueda y la elaboración de las pruebas de interferencia. Con estos elementos, se puede proceder a la consolidación del modelo federado. En caso de que aún existan conflictos, se genera un informe de interferencias que permite continuar con los ajustes

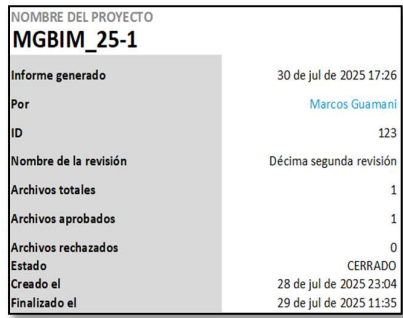
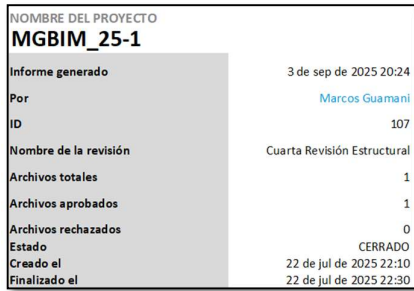
necesarios hasta alcanzar una versión final coherente y coordinada del modelo federado.

4.8.1. Informe de interferencias

Los informes de interferencias se elaboran a partir de los hitos de coordinación, en los cuales se analizan las incidencias detectadas tanto en el modelado disciplinar como en el multidisciplinar. Esto permite clasificar cada conflicto según su nivel de complejidad y prioridad. Este enfoque facilita una revisión estructurada y progresiva de los conflictos, optimizando la toma de decisiones durante el proceso de coordinación. Una vez generado el informe, este es asignado al líder de la disciplina correspondiente, quien se encarga de ejecutar las correcciones necesarias en su modelo.

Tabla 28

Referencia nomenclatura archivos - BEP

Disciplina	Fecha Inicio	Fecha Final	Informe
ARQ	25 de junio 2025	29 de julio 2025	
EST	26 de junio 2025	22 de julio 2025	

MEP	1 de julio 2025	31 de julio 2025	NOMBRE DEL PROYECTO MGBIM_25-1 Informe generado 3 de sep de 2025 20:33 Por Marcos Guamani ID 128 Nombre de la revisión Cuarta revisión disciplinar Archivos totales 2 Archivos aprobados 2 Archivos rechazados 0 Estado CERRADO Creado el 31 de jul de 2025 3:13 Finalizado el 31 de jul de 2025 17:00
SOST	1 de agosto 2025	5 de agosto 2025	NOMBRE DEL PROYECTO MGBIM_25-1 Informe generado 3 de sep de 2025 20:38 Por Marcos Guamani ID 139 Nombre de la revisión Revisión Modelo Sostenibilidad Archivos totales 1 Archivos aprobados 1 Archivos rechazados 0 Estado CERRADO Creado el 5 de ago de 2025 16:40 Finalizado el 5 de ago de 2025 18:43

A partir de las fechas registradas en los informes, se evidencia el inicio del proceso de revisión disciplinar en arquitectura, con la primera revisión, y el avance progresivo hasta llegar a la décima segunda revisión. Este seguimiento demuestra una mejora continua en la coordinación arquitectónica mediante la detección y resolución de interferencias, las cuales fueron gestionadas a través de informes específicos. Este proceso ha permitido consolidar un modelo integrado libre de conflictos, lo que sienta las bases para avanzar hacia la generación de un modelo federado, cumpliendo así con los lineamientos establecidos en el proceso de coordinación multidisciplinar.

De igual manera, este proceso se replicó en las demás disciplinas, en las cuales se desarrollaron inicialmente informes de revisión disciplinar, seguidos por informes multidisciplinarios. En cada caso, los conflictos detectados fueron asignados al líder de la disciplina correspondiente, quien tuvo la responsabilidad de gestionarlos y

resolverlos oportunamente. Este flujo de trabajo permitió mantener una trazabilidad clara de las interferencias y avanzar de forma ordenada hacia la consolidación del modelo federado.

4.8.1.1. Informe de interferencias Arquitectónico

Para avanzar en la coordinación multidisciplinar y consolidar el modelo federado, el líder de arquitectura debe realizar la revisión y resolución de los conflictos disciplinares presentes en su modelo. Para ello, se elabora un informe de interferencias que identifica dichas incidencias, permitiendo su análisis y corrección oportuna antes de integrarse al modelo coordinado.

Ilustración 48

Informe de interferencias Disciplinar ARQ

7/25, 16:49		Informe de conflictos					
AUTODESK® NAVISWORKS®		Informe de conflictos					
(A)GNCV_ARQ_CR_VS_ACA_M		Tolerancia	Conflicto	Nuevo	Activo	Revisado	Aprobado
		0,025m	24	0	0	0	0
							24
							Estático
							Aceptar
		Elemento 1		Elemento 2			
		ID de elemento		ID de elemento			
Imagen		Nombre de conflicto	Ubicación de rejilla	Asignado a			
					Comentarios		
					#0 - Coordinador_Marcos Guamani - 2025/7/6 13:52 Asignado a Líder ARQ, Pauli Córdova Problemas con la altura de los ACA_M, revisar y corregir		
					#0 - Coordinador_Marcos Guamani - 2025/7/11 15:22 Asignado a Líder ARQ, Pauli Córdova Conflictos con los elementos CR Y ACA_M, revisar y corregir		
					#0 - Coordinador_Marcos Guamani - 2025/7/16 21:41 Asignado a Líder ARQ, Pauli Córdova todo OK		

Nota. La ilustración 48 muestra las interferencias disciplinares de ARQ; Fuente: Propia

Este informe fue clasificado con prioridad A, ya que se identificaron conflictos entre el cielo raso y los acabados de muro. En consecuencia, se ejecutaron las correcciones correspondientes con el objetivo de consolidar un modelo federado libre de interferencias.

4.8.1.2. Informe de interferencias Estructural

De igual manera que el líder arquitectónico, el líder estructural debe enviar su modelo a revisión disciplinar para poder continuar con la revisión multidisciplinar. Para ello, se realizaron las pruebas de interferencias disciplinares, a partir de las cuales se

generaron los informes correspondientes. Estas interferencias estructurales conservan el nivel de prioridad establecido previamente en la matriz de interferencias.

Ilustración 49

Informe de interferencias Disciplinar EST

AUTODESK® NAVISWORKS® Informe de conflictos										
(A) GNCV_EST_MR_VS_LO		Tolerancia	Conflictos	Nuevo	Activo	Revisado	Aprobado	Resuelto	Tipo	Estado
		0.025m	15	0	0	0	0	15	Estático	Aceptar
		Elemento 1		Elemento 2						
Imagen	Nombre de conflicto	Ubicación de rejilla	Asignado a	ID de elemento	ID de elemento	Comentarios				
	Conflicto1	E-3 : EST_P09_PLANTA_N7	Líder EST, Douglas Núñez	ID de elemento: 507710	ID de elemento: 611097	#0 - Coordinador_ Marcos Guamani - 2025/7/6 15:21 Asignado a Líder EST, Douglas Núñez revisar y corregir				
						Conflictos con los elementos MR Y LO,				
						#0 - Coordinador_ Marcos Guamani - 2025/7/11 16:06 Asignado a Líder EST, Douglas Núñez				
						TODO OK				
	Conflicto2	E-3 : EST_P09_PLANTA_N7		ID de elemento: 507711	ID de elemento: 611097					

Nota. La ilustración 49 muestra las interferencias disciplinarias de EST; Fuente: Propia

4.8.1.3. Informe de interferencias Modelo integrado

Para la elaboración de los informes, se ejecutaron las pruebas correspondientes al Hito 3, el cual contempla el análisis de interferencias entre el modelo arquitectónico y el modelo estructural. En esta revisión se identificaron múltiples interferencias, las cuales fueron asignadas principalmente al líder de arquitectura, dado que el modelo arquitectónico presentaba mayor flexibilidad para realizar los ajustes necesarios sin afectar la lógica estructural del proyecto.

Ilustración 50

Informe de interferencias modelo integrad

AUTODESK NAVISWORKS Informe de conflictos															
Tolerancia/Conflicto		Nuevo/Activo		Revisado/Aprobado		Resuelto		Tipo		Estado					
[A]GNVCV_ARQ_CR_VS_EST_MR		0.025m		23		0		0		0		23		Estático/Aceptar	
Elemento 1															
Elemento 2															
Imagen	Nombre de conflicto	Ubicación de rejilla	Asignado a	ID de elemento	ID de elemento										
	Conflicto4	E-3 : EST_P05_PLANTA_N3	Líder ARQ, Paúl Córdova	ID de elemento: 507671	ID - Coordinador, Marcos Guamaní - 2025/7/15 21:21 Asignado a Líder ARQ, Paúl Córdova revisar y corregir ID - Coordinador, Marcos Guamaní - 2025/7/30 23:11 Asignado a Líder ARQ, Paúl Córdova	Conflicto con los elementos ARQ_CR_VS_EST_MR y EST_P05_PLANTA_N3									
	Conflicto5	E-3 : EST_P07_PLANTA_N5		ID de elemento: 507691		TODO OK !									
	Conflicto6	E-3 : EST_P08_PLANTA_N6		ID de elemento: 507701											

Nota. La ilustración 50 muestra el informe de interferencias para un modelo integrado;

Fuente: Propia

En esta etapa se puede observar la asignación de los conflictos al líder arquitectónico, especialmente aquellos relacionados con interferencias entre elementos de cielo raso y muros estructurales. Corresponde a este líder analizar y resolver cada uno de los conflictos detectados, con el objetivo de avanzar hacia un modelo integrado y federado, libre de interferencias.

4.8.1.4. Informe de interferencias Modelo MEP

Al iniciar con la revisión de interferencias de la disciplina MEP, se presentaron ciertos inconvenientes propios de la etapa inicial del proceso. En un primer momento, realicé los informes correspondientes y, debido a una falta de experiencia con la herramienta, no se detectaron interferencias visibles, por lo que asumí que el modelo se encontraba correctamente coordinado y lo di por aprobado. Como evidencia, se adjunta una captura de pantalla tomada en Navisworks durante ese momento del proceso.

Ilustración 51

Vista de pruebas MEP sin interferencias en Navisworks

Clash Detective

(B)GNCV_MEP_HS_TB_AF_VS_AF

Última ejecución: lunes, 28 de julio de 2025 10:00:02 p. m.

Conflictos: Total: 0 (abiertos: 0 cerrados: 0)

Nombre	Estado	Confl.	Nuevo	Activo	Revisado	Aprobado	Resuelto
(B)GNCV_MEP_HS_TB_AF_VS_AF	Terminado	0	0	0	0	0	0
(B)GNCV_MEP_HS_TB_AF_VS_AC	Terminado	0	0	0	0	0	0
(B)GNCV_MEP_HS_TB_AF_VS_AL	Terminado	0	0	0	0	0	0
(B)GNCV_MEP_HS_TB_AF_VS_AS	Terminado	0	0	0	0	0	0
(B)GNCV_MEP_HS_TB_AC_VS_AC	Terminado	0	0	0	0	0	0

Añadir prueba Restablecer todo Compactar todo Suprimir todo Actualizar todo

Nota. La ilustración 51 muestra las pruebas MEP sin interferencias en Navisworks;

Fuente: Propia

Posteriormente, se procedió a identificar la causa del problema, ya que resultaba inusual que no se detectaran interferencias en el modelo. Tras una revisión detallada, se determinó que el inconveniente se debía al nivel de detalle configurado en Revit al momento de exportar el archivo al formato NWF. Al encontrarse en un nivel bajo, los elementos como las tuberías no generaban un volumen tridimensional adecuado, lo que impedía que Navisworks reconociera las colisiones. Una vez corregido este parámetro, se generaron correctamente los informes disciplinares MEP y se notificaron al líder correspondiente para su revisión y resolución.

Ilustración 52

Informe de interferencias MEP

31/7/25, 16:29

Informe de conflictos

AUTODESK®
NAVISWORKS®

Informe de conflictos

	Tolerancia	Conflictos	Nuevo	Activo	Revisado	Aprobado	Resuelto	Tipo	Estado
(A)GNCV_MEP_HS_TB_AL_VS_AS	0.020m	9	0	0	0	0	9	Estático	Aceptar

Imagen	Nombre de conflicto	Ubicación de rejilla	Asignado a	Elemento 1 ID de elemento	Elemento 2 ID de elemento	Comentarios
	Conflicto1	C-6: MEP_SAN_P02_PLANTA_SB1	Líder MEP: Douglas Núñez	ID de elemento: 710137	ID de elemento: 749773	#0 - Coordinador - Marcos Guarnani - 2025/7/30 02:26 Asignado a Líder EST, Douglas Núñez Conflictos con los elementos AL Y AS, revisar y corregir #0 - Coordinador - Marcos Guarnani - 2025/7/30 02:29 Asignado a Líder MEP, Douglas Núñez Problemas con la altura de los AL Y AS, revisar y corregir #0 - Coordinador - Marcos Guarnani - 2025/7/31 21:25 Asignado a Líder MEP, Douglas Núñez TODO OK 1
	Conflicto2	C-6: MEP_SAN_P02_PLANTA_SB1		ID de elemento: 710227	ID de elemento: 749773	
	Conflicto3	B-6: MEP_SAN_P02_PLANTA_SB1		ID de elemento: 710491	ID de elemento: 749773	

Nota. La ilustración 52 muestra el informe de interferencias MEP; Fuente: Propia

4.8.1.5. Informe de interferencias Modelo Federado

Para la elaboración de los informes que permitieran obtener un modelo federado, se realizaron pruebas de coordinación entre las disciplinas de arquitectura (ARQ), estructuras (EST) y MEP. Durante este proceso, se detectaron varias colisiones, principalmente entre elementos estructurales y de MEP, específicamente donde las tuberías chocaban con vigas estructurales. A partir de estas detecciones, se generaron los respectivos informes que se presentan a continuación, los cuales fueron asignados al líder correspondiente para su revisión y corrección.

Ilustración 53

Informe de interferencias EST y MEP

31/7/25, 16:52

Informe de conflictos

AUTODESK®
NAVISWORKS®

Informe de conflictos

(A)GNCV_EST_VG_VS_MEP_HS_TB_AC	Tolerancia	Conflictos	Nuevo	Activo	Revisado	Aprobado	Resuelto	Tipo	Estado
	0,025m	21	0	0	0	0	21	Estático	Aceptar

				Elemento 1	Elemento 2
Imagen	Nombre de conflicto	Ubicación de rejilla	Asignado a	ID de elemento	ID de elemento
	Conflicto1	G-4 : EST_P06_PLANTA_N4	Líder MEP, Douglas Núñez	ID de elemento: 495530	#0 - Coordinador, Marcos Guamaní - 2025/7/30 03:20 Asignado a Líder MEP, Douglas Núñez revisar y corregir Problemas con la altura de los VG Y AC, #0 - Coordinador, Marcos Guamaní - 2025/7/31 21:46 Asignado a Líder MEP, Douglas Núñez TODO OK !
	Conflicto2	G-4 : EST_P05_PLANTA_N3		ID de elemento: 494838	
	Conflicto3	G-4 : EST_P07_PLANTA_N5		ID de elemento: 496767	

Nota. La ilustración 53 muestra el informe de interferencias EST y MEP; Fuente:

Propia

Ilustración 54

Informe de interferencias ARQ y MEP

31/7/25, 16:52

Informe de conflictos

Informe de conflictos

A

GNCV_ARQ_CR_VS_MEP_HS_TB_AS

Tolerancia

Conflicto

Nuevo

Activo

Revisado

Aprobado

Resuelto

Tipo

Estado

0.025m

17

0

0

0

0

17

Estático

Aceptar

		Elemento 1		Elemento 2			
Imagen	Nombre de conflicto	Ubicación de rejilla	Asignado a	ID de elemento	ID de elemento	Comentarios	
	Conflicto1	G-3 : EST_P07_PLANTA_N5	Líder MEP, Douglas Núñez	ID de elemento: 2277755	ID de elemento: 843696	#0 - Coordinador, Marcos Guzmán - 2025/7/30 08:19 Asignado a Líder MEP, Douglas Núñez Problemas con la altura de los CR Y AS, revisar y corregir #0 - Coordinador, Marcos Guzmán - 2025/7/31 21:45 Asignado a Líder MEP, Douglas Núñez TODO OK !	
	Conflicto2	E-4 : EST_P06_PLANTA_N4		ID de elemento: 1361085			
	Conflicto3	E-4 : EST_P04_PLANTA_N2		ID de elemento: 1338301			

Nota. La ilustración 54 muestra el informe de interferencias ARQ y MEP; Fuente:

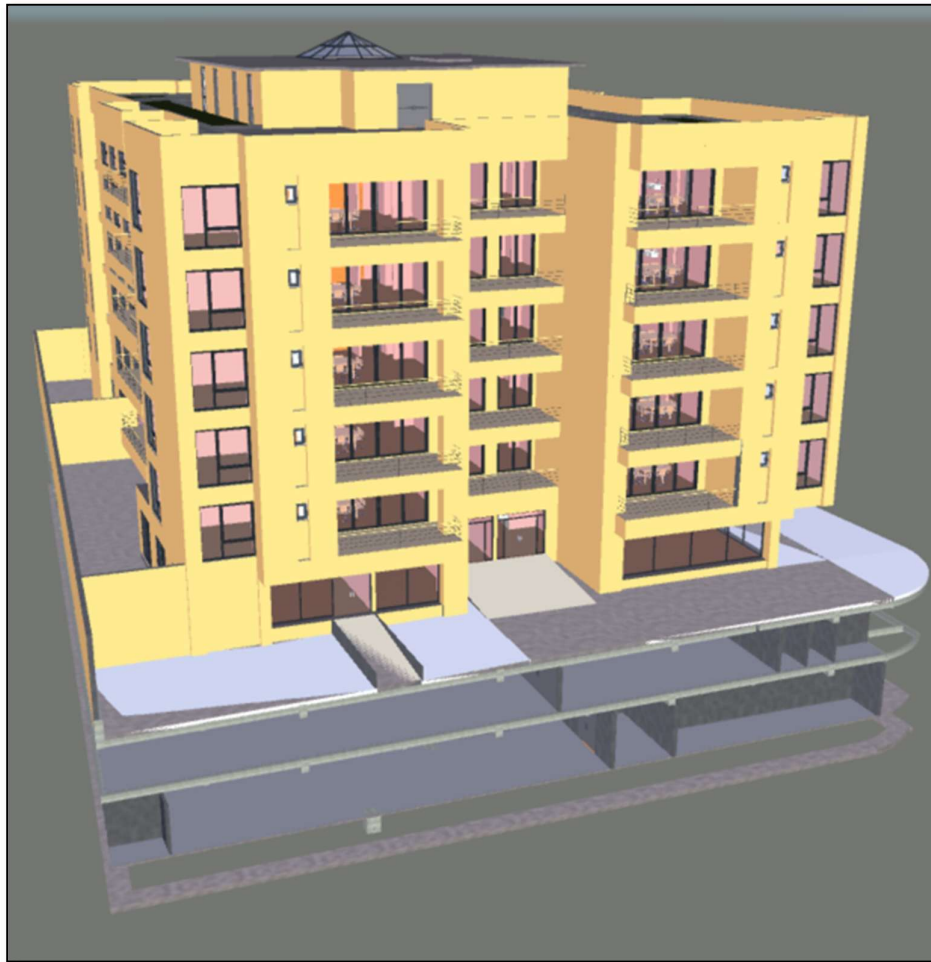
Propia

4.9. Modelo Federado GNCV P001

Una vez culminadas las revisiones disciplinarias por parte de cada líder de especialidad, el Coordinador BIM procedió a la exportación de los modelos individuales desde Revit al formato NWC. Estos modelos fueron integrados en un archivo contenedor NWF en Navisworks, importando los grupos de búsqueda, la ejecución de pruebas de interferencias y la gestión de la coordinación multidisciplinaria. Tras este proceso, se generaron informes detallados que fueron enviados a cada líder disciplinar para su respectiva corrección.

Ilustración 55

Modelo Federado GNCV P001



Nota. La ilustración 55 muestra el resultado visual del Modelo Federado GNCV P001;

Fuente: Propia

Aquí se consolidan las disciplinas de arquitectura, estructura y MEP en un solo entorno de trabajo coordinado. Este modelo refleja el trabajo colaborativo entre disciplinas y permite verificar la compatibilidad espacial entre todos los sistemas del proyecto.

Ilustración 57

Conflictos resueltos GNCV P001

(A)GNCV_ARQ_ACA_M_VS_EST_LO Última ejecución: martes, 5 de agosto de 2025 04:19:21 p. m.
Conflictos: Total: 15 (abiertos: 0 cerrados: 15)

Nombre	Estado	Confl.	Nuevo	Activo	Revisado	Aprobado	Resuelto
(A)GNCV_ARQ_ACA_M_VS_EST_LO	Terminado	15	0	0	0	0	15
(A)GNCV_ARQ_ACA_M_VS_EST_VG	Terminado	28	0	0	0	0	28
(A)GNCV_ARQ_CR_VS_ACA_M	Terminado	14	0	0	0	0	14
(A)GNCV_ARQ_CR_VS_EST_MR	Terminado	23	0	0	0	0	23
(A)GNCV_ARQ_CR_VS_EST_VG	Terminado	9	0	0	0	0	9

Nota. La ilustración 57 muestra los conflictos resueltos; Fuente: Propia

Se puede observar el resumen de las interferencias detectadas y resueltas hasta la fecha de ejecución (martes, 5 de agosto de 2025), evidenciando que todos los conflictos reportados han sido solucionados exitosamente. Esta validación garantiza que el modelo federado se encuentra libre de colisiones, cumpliendo así los requerimientos previos para avanzar hacia la siguiente etapa del proyecto: la estimación de costos (5D) y la planificación del modelo en tiempo (4D).

4.10. Modelo Federado GNCV P002

Para esta etapa, se agruparon los modelos individuales de estructura (EST), MEP y sostenibilidad (SOS) en un archivo NWF en Navisworks, enfocándose en una coordinación multidisciplinaria. Dado que en sostenibilidad no se realizaron cambios que generen conflictos con las disciplinas de estructura y MEP, previamente alineadas, las pruebas de interferencias no identificaron colisiones.

Ilustración 58
Modelo Federado GNCV P002



Nota. La ilustración 58 resultado visual del Modelo Federado GNCV P002; Fuente:
Propia

Este modelo refleja un enfoque colaborativo que asegura la compatibilidad espacial entre todas las disciplinas, sin requerir ajustes adicionales por conflictos.

Ilustración 59

Conflictos resueltos GNCV P002

^ (A)GNCV_ARQ_CR_VS_MEP_HS_TB_AL Última ejecución: martes, 5 de agosto de 2025 06:15:48 p. m.
Conflictos: Total: 50 (abiertos: 0 cerrados: 50)

Nombre	Estado	Confli...	Nuevo	Activo	Revisado	Aprobado	Resuelto
(A)GNCV_ARQ_CR_VS_MEP_HS_TB_AL	Terminado	50	0	0	0	0	50
(A)GNCV_ARQ_CR_VS_MEP_HS_TB_AS	Terminado	17	0	0	0	0	17
(A)GNCV_EST_PL_VS_MEP_HS_TB_AL	Terminado	1	0	0	0	0	1
(A)GNCV_EST_PL_VS_MEP_HS_TB_AS	Terminado	2	0	0	0	0	2
(A)GNCV_EST_VG_VS_MEP_HS_TB_AC	Terminado	21	0	0	0	0	21

Nota. La ilustración 59 muestra los conflictos resueltos; Fuente: Propia

La falta de interferencias, verificada hasta la fecha de ejecución (martes, 5 de agosto de 2025, permite avanzar directamente a las fases de estimación de costos (5D) y planificación en tiempo (4D).

4.11. Ajuste de Valores Unitarios con Factores de Actualización

Para garantizar una estimación de costos más precisa y acorde a la realidad económica actual, se ha considerado necesario aplicar factores de actualización a los valores unitarios bases obtenidos de la Cámara de la Construcción del Ecuador 2019. Dado que estos precios han quedado desfasados en el tiempo, se ha optado por emplear coeficientes correctivos sobre cada uno de los componentes de los Análisis de Precios Unitarios (APU): mano de obra, maquinaria, materiales. Esta estrategia permite aproximar los valores al contexto del año 2025, considerando los efectos acumulados de la inflación, el incremento del salario básico unificado y la variación de precios en insumos y servicios.

Ilustración 60

Factores de actualización de APUS



Operar conceptos bajo	
...	0
Cámara de Construcción del Ecuador 2019	
%	
☒ Mano de obra	121.50
☒ Maquinaria	106.25
☒ Materiales	106.25
☒ Otros y partidas	100.00

Defecto Aceptar Cancelar Ayuda

Nota. La ilustración 60 muestra los factores de actualización de APUS; Fuente: Propia

Como se observa, se ha aplicado un factor de (21.50%) para la mano de obra, así como un factor de (6.25%) tanto para maquinaria como para materiales, mientras que el rubro de otros y partidas se mantiene con un factor de 1. Esta metodología de actualización porcentual ha sido utilizada como alternativa en proyectos donde no se dispone de una base oficial actualizada, proporcionando una solución técnica razonable y justificable frente a la obsolescencia de precios. De este modo, se asegura que los presupuestos generados reflejen mejor los costos reales de ejecución en el contexto actual.

Una vez aplicados los factores de actualización previamente detallados, se procedió a la revisión y ajuste de los Análisis de Precios Unitarios (APU) correspondientes. Esta actualización permitió obtener costos más representativos de las condiciones del año 2025. Posteriormente, los APU actualizados fueron distribuidos a cada uno de los integrantes del equipo de trabajo, con el fin de que continúen con sus respectivos procesos de revisión, validación y consolidación de presupuestos por disciplina.

4.12. Estimación de costos 5D

Una vez recibidos los presupuestos generados por cada una de las disciplinas participantes del proyecto (arquitectura, estructuras, MEP), se procede a unificar estos valores para obtener el monto correspondiente a los costos directos del proyecto. Esta integración contempla únicamente los rubros directamente relacionados con la ejecución de la obra. Posteriormente, para obtener el costo total estimado, se incorpora un factor adicional del 15% correspondiente a costos indirectos más utilidad, el cual se aplica sobre el subtotal resultante de la suma de los presupuestos unificados. Esta metodología permite reflejar de manera más precisa la inversión total requerida, considerando tanto los costos de ejecución directa como los elementos administrativos, logísticos y la rentabilidad del proyecto.

Tabla 27
Presupuesto HYGGE referencial

DISCIPLINA	PRESUPUESTO TRADICIONAL	PRESUPUESTO GNCV P001	PRESUPUESTO GNCV P002
Arquitectura	\$1.184.499,38	\$1.068.747,00	\$1.114.989,00
Estructura	\$1.590.768,76	\$3.303.367,60	\$3.303.367,60
MEP Hidrosanitaria	\$116.013,47	\$20.221,75	\$20.221,75
MEP Aguas lluvia	\$130.735,88	\$127.960,81	\$127.960,81
SUBTOTAL	\$3.022.017,49	\$4.520.297,16	\$4.566.539,16
Costos indirectos + utilidad 15%	\$453.302,62	\$678.044,57	\$684.980,87
TOTAL	\$3.475.320,11	\$5.198.341,73	\$5.251.520,03

Nota. La Tabla 27 muestra el presupuesto referencial para HYGGE; Fuente: Propia

4.13. Análisis Comparativo del Presupuesto P001 con el Valor de Mercado Actual por m² de Construcción

Para validar la precisión del presupuesto generado en el modelo GNCV P001, se realiza un análisis comparativo con el valor de mercado actual en la zona de Cumbayá,

Pichincha, Ecuador. Este análisis se basa en el área total de construcción del proyecto, calculada como la suma de las áreas por nivel según (12,270 m²), multiplicada por el costo por m² de construcción en la zona. Según los valores dados por la CAMICON 2025, el costo directo por m² de construcción para el 2025 es de \$415.46, al cual se suma un 15% de costos indirectos y utilidad, resultando en un costo total por m² de aproximadamente \$477.78. El cálculo del valor de mercado estimado es el siguiente:

$$12,270 \text{ m}^2 \times \$477.78/\text{m}^2 = \$5,862,348.33.$$

Este valor representa una estimación realista del costo total de construcción en el contexto actual de la zona, incorporando variables como inflación acumulada, incrementos en salarios y variaciones en precios de insumos desde bases de datos históricas actualizadas. Al comparar este valor de mercado con el presupuesto del modelo GNCV P001 (\$5,198,341.73, incluyendo costos directos e indirectos más utilidad), se observa una proximidad significativa, con una diferencia de aproximadamente \$664,006.60 (equivalente al 11.33% bajo el valor de mercado). Esta cercanía demuestra que la metodología BIM proporciona una cuantificación más precisa y detallada de los elementos del proyecto, capturando con mayor fidelidad las cantidades reales de materiales, mano de obra y recursos, en contraste con las aproximaciones simplificadas de los métodos tradicionales. Por el contrario, el presupuesto tradicional (aproximadamente \$3,475,320, calculado a partir de la suma de los costos directos por disciplina más el 15% de indirectos y utilidad) muestra una subestimación considerable, con una diferencia negativa de alrededor de \$2,387,028.33 respecto al valor de mercado (equivalente al 40.71%). Esta discrepancia resalta las limitaciones del enfoque 2D tradicional, que a menudo omite detalles finos como el

acero de refuerzo en estructuras o longitudes exactas en sistemas MEP, llevando a errores de subvaloración que podrían resultar en sobrecostos durante la ejecución.

4.14. Análisis Comparativo de Presupuestos Tradicional vs. (GNCV P001 y P002)

Al comparar los resultados de los distintos enfoques de presupuestación, se pueden observar diferencias significativas entre el presupuesto tradicional y los generados con metodología BIM. A continuación, se detallan los hallazgos más relevantes por disciplina:

4.13.1. Estructura

El presupuesto de la disciplina estructural presenta un aumento considerable en los modelos GNCV (más del doble), con un monto de \$3.303.367,60 en comparación con los \$1.590.768,76 del método tradicional.

Esta diferencia puede atribuirse a la mayor precisión en el modelado de elementos estructurales, en especial el acero de refuerzo. Mientras que en el enfoque tradicional se tiende a subestimar por simplificación o falta de detalle en los planos 2D, en BIM, al modelar todos los elementos con sus cantidades reales, se obtiene una cuantificación más precisa. Es decir, el uso de herramientas como Revit y Navisworks permitió calcular el acero y el hormigón con exactitud, lo que reflejó una realidad más fiel a la ejecución.

4.13.2. MEP Hidrosanitaria

En esta disciplina se evidencia una reducción significativa del presupuesto al pasar de \$116.013,47 en el método tradicional a apenas \$20.221,75 en el modelo GNCV.

Esto representa una reducción del 82,57% aproximadamente.

Esta diferencia tan drástica se debe a que, en el modelo BIM, el cálculo fue realizado directamente sobre la longitud real de las tuberías con sus respectivos accesorios, evitando sobreestimaciones. En contraste, en el presupuesto tradicional se utilizó una estimación general con un margen amplio de error, lo que llevó a inflar los costos.

4.13.3. MEP Aguas Lluvia

En este caso, los valores entre los modelos son bastante similares: \$130.735,88 en el tradicional, frente a \$127.960,81 en los modelos GNCV. La diferencia es de apenas un 2,12%, lo que indica que esta disciplina fue bien estimada desde un inicio y que la modelación BIM ayudó a afinar ligeramente los valores.

4.13.4. Arquitectura

Aunque hay una leve reducción en los presupuestos (de \$1.184.499,38 tradicional a \$1.114.989,00 en P002), la diferencia no es tan marcada. Esta variación se debe a la optimización de elementos arquitectónicos en el modelo, donde se eliminaron componentes no necesarios o se ajustaron dimensiones reales. La mejora del modelado permitió ajustar los cálculos métricos con mayor fidelidad.

4.13.5. GNCV P001 VS P002

Al comparar los presupuestos del modelo GNCV P001 con el GNCV P002, se observa un incremento moderado en el costo total, pasando de \$5.198.341,73 a \$5.251.520,03, lo que representa un aumento aproximado del 1,02%. Este ajuste se atribuye exclusivamente a las modificaciones arquitectónicas implementadas en el P002, diseñado como un modelo sostenible, donde se agregaron parcelas adicionales y se alteraron las dimensiones de las ventanas para optimizar la eficiencia energética y el confort ambiental, sin alterar la estructura ni los sistemas MEP (hidrosanitarios y de

aguas lluvia), cuyos costos permanecen idénticos en ambos escenarios (\$3.303.367,60 para estructura, \$202.221,75 para MEP hidrosanitaria y \$127.960,81 para MEP aguas lluvia). Como resultado, el subtotal asciende de \$4.520.297,16 a \$4.566.539,16, impulsado por el mayor gasto en arquitectura (de \$1.068.747,00 a \$1.114.989,00), lo que a su vez eleva los costos indirectos y utilidades al 15% de \$678.044,57 a \$684.980,87. Esta variación resalta cómo las intervenciones sostenibles en el diseño arquitectónico pueden generar un sobre costo mínimo, manteniendo la integridad de los componentes estructurales y mecánicos, y posicionando al P002 como una opción viable para proyectos que prioricen la sostenibilidad sin comprometer significativamente la viabilidad económica.

CAPÍTULO 5

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones de rol

- Como parte de las funciones de coordinación BIM en el proyecto Hygge, se llevó a cabo la estandarización de las plantillas base necesarias para cada disciplina, considerando criterios específicos de visualización, estructura del navegador de proyectos y clasificación de elementos. Además, se verificó que todos los componentes modelados cumplieran con los estándares establecidos en cuanto a codificación y organización, garantizando así una correcta gestión de la información. Este trabajo permitió consolidar un entorno común ordenado, facilitando la interoperabilidad entre disciplinas y asegurando la coherencia y trazabilidad de los datos a lo largo del desarrollo del proyecto.
- La gestión de interferencias en el proyecto Hygge se llevó a cabo mediante un proceso estructurado y apoyado con herramientas BIM, que permitieron identificar, clasificar y resolver los conflictos entre disciplinas de forma oportuna. Para ello, se crearon grupos de búsqueda alineados con la matriz de interferencias, lo que facilitó la detección precisa de colisiones. Cada incidencia fue registrada en informes específicos y asignada al líder correspondiente para su corrección. Gracias a esta coordinación, se logró consolidar el modelo federado GNCV P001, el cual superó las revisiones establecidas, y posteriormente se aplicó el mismo procedimiento al modelo de sostenibilidad GNCV P002, alcanzando también su integración satisfactoria.

Este proceso no solo validó la interoperabilidad entre modelos, sino que demostró que, en un escenario de obra real, haber resuelto estas interferencias en etapa de coordinación habría evitado problemas constructivos en campo, pérdidas económicas por reprocesos y retrasos en cronograma. La anticipación de conflictos mediante la metodología BIM representa un valor estratégico clave en la gestión eficiente de proyectos, garantizando una ejecución más ordenada, precisa y rentable.

5.2. Conclusiones Generales

La implementación de la metodología BIM en el proyecto residencial Hygge permitió transformar la documentación inicial en 2D hacia modelos tridimensionales colaborativos. En el caso de Arquitectura, MEP y Sostenibilidad, LOD 300; mientras que Estructura LOD 350. Alcanzando un nivel de precisión que no era posible con el método tradicional.

La extracción de cantidades a partir del modelo GNCV P001 permitió comparar, por ejemplo, los volúmenes de hormigón, con los cálculos del presupuesto tradicional. Se evidenció que este último contenía inconsistencias y márgenes de error, lo que hubiera generado sobrecostos en obra.

La comparación entre el presupuesto tradicional y el presupuesto dinámico 5D del modelo federado P001 mostró que el método convencional subestimaba rubros críticos, el acero y volumen de hormigón, debido a mediciones incompletas. En contraste, el presupuesto extraído del modelo BIM mejoró la trazabilidad de los costos y permitió identificar de manera temprana desviaciones financieras.

En el modelo P002 se integraron análisis climatológicos para fundamentar estrategias de sostenibilidad. Estos cambios representaron un incremento bajo en el presupuesto, la simulación de confort lumínico demostró beneficios claros en la calidad ambiental de los espacios, validando la necesidad de incluir criterios sostenibles en fases tempranas del diseño.

La coordinación interdisciplinaria fue un factor determinante, durante la coordinación de los modelos se identificaron colisiones frecuentes entre elementos arquitectónicos y vigas estructurales. Gracias a los informes de interferencias en Navisworks, estas incidencias se resolvieron.

El proyecto Hygge migró exitosamente de un esquema tradicional con planos bidimensionales a un modelo federado integral, que no solo optimiza la planificación y el control económico, sino que además sienta un precedente académico para futuras investigaciones en migraciones a entornos BIM en Ecuador.

5.3. Recomendaciones

Capacitación Continua: Implementar talleres prácticos sobre herramientas BIM (Revit, Navisworks) y estándares ISO 19650 para alinear al equipo y superar barreras culturales.

Cuantificar Beneficios: Medir el impacto de BIM con métricas específicas, como horas ahorradas en coordinación o costos evitados por resolución de interferencias.

Aplicar BIM en Construcción: Usar modelos 4D en Navisworks para simular cronogramas de obra y optimizar la logística durante la fase constructiva.

Fomentar Interoperabilidad: Priorizar formatos abiertos como IFC para garantizar la compatibilidad de modelos entre diferentes softwares y equipos.

REFERENCIAS (APA)

- BuildingSMART. (2025). *<https://www.buildingsmart.org>*. Obtenido de <https://www.buildingsmart.org>: <https://www.buildingsmart.org/standards/bsi-standards/industry-foundation-classes>
- 12d Synergy Pty Ltd. (2025). *<https://www.12dsynergy.com>*. Obtenido de <https://www.12dsynergy.com>: <https://www.12dsynergy.com/iso-19650-guide>
- Autodesk, s. (2024). *Levels of Development (LOD) in BIM*. Obtenido de Autodesk: <https://www.autodesk.com/blogs/construction/bim-dimensions/>
- buildingSMART. (2021). *buildingSMART*. Obtenido de buildingSMART: <https://www.buildingsmart.es/bim/>
- Cordova, P. (2025). *BIM*. Obtenido de GNCV solutions.
- Ellis. (2024). *Audodesk Construcción Cloud*. Obtenido de Audodesk C: <https://www.autodesk.com/blogs/construction/bim-dimensions/>
- Garza, A. R. (2020). *<https://bimenmexico.blogspot.com>*. Obtenido de <https://bimenmexico.blogspot.com>: <https://bimenmexico.blogspot.com/2020/04/que-es-el-level-of-development-lod-y.html>
- Holguín, C. (2023).
- IHG Ingeniería y Construcción. (2023). *ihg-ingenieria.com*. Obtenido de ihg-ingenieria.com: <https://ihg-ingenieria.com/etapas-proyecto-constructivo/>

IMMO Projects. (2024). *https://hygge.ec*. Obtenido de *https://hygge.ec*:

*https://hygge.ec/?utm_source=adwords&utm_medium=ppc&utm_campaign=D
AVID%20%7C%20LEADS%20%7C%20HYGGE%20%7C%20SEARCH&utm
m_id=DAVID%20%7C%20LEADS%20%7C%20BRAND%20%7C%20SEAR
CH&utm_term=hygge%20cumbayá&hsa_acc=1978152986&hsa_cam=222693
71996&hsa_grp=176956987404&*

Konstruedu. (01 de 01 de 2018). *www.esdima.com*. Obtenido de

https://esdima.com/formacion-online-bim-manager/

Konstruedu. (2024). *Konstruedu*,. Obtenido de Konstruedu, Entorno común de datos:

Importancia en BIM y plataformas: *https://konstruedu.com/es/blog/entorno-
comun-de-datos-importancia-en-bim-y-
plataformas#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20un%20entorno%20com
%C3%BAn,de%20un%20proceso%20de%20gesti%C3%B3n%E2%80%9D*

Mc.Pherson, M. (2025). *12dsynergy*. Obtenido de The Ultimate Guide to ISO 19650 in

2025 - 12d Synergy.: *https://www.12dsynergy.com/iso-19650-guide/*

RIB. (s.f.). *RIB Software*. Obtenido de (The History Of BIM ▷ Exploring Its Evolution

& Future, s. f.): *https://www.rib-software.com/en/blogs/bim-history-evolution*

Richards, B. &. (2008). *www.researchgate.net*. Obtenido de

*https://www.researchgate.net/figure/The-UK-maturity-Model-Bew-Richards-
2008_fig3_279293516 [accessed 23 Jul 2025]*

Secretaría de Hábitat y Ordenamiento Territorial. (2025). *https://pam.quito.gob.ec*.

Obtenido de *https://pam.quito.gob.ec*:

https://pam.quito.gob.ec/mdmq_web_irm/irm/irm.jsf

Sullivan, M. (2015). *Industrial Revolution and its Impact on Architecture*. New York: Architectural Press.

Canelos, R. (2010). *Formulación y Evaluación de un Plan Negocio*. Quito, Ecuador:

Universidad Internacional del Ecuador. doi:978-9942-03-111-2

Wright, J. (2018). *Technological Innovations in Construction*. London: Springer.

Omotayo, T., Awuzie, B., Egbelakin, T., Orimoloye, I. R., Ogunmakinde, O. E., & Sojobi, A. (2024). The construction industry's future. En *Routledge eBooks* (pp. 246-254). <https://doi.org/10.1201/9781003372233-21>