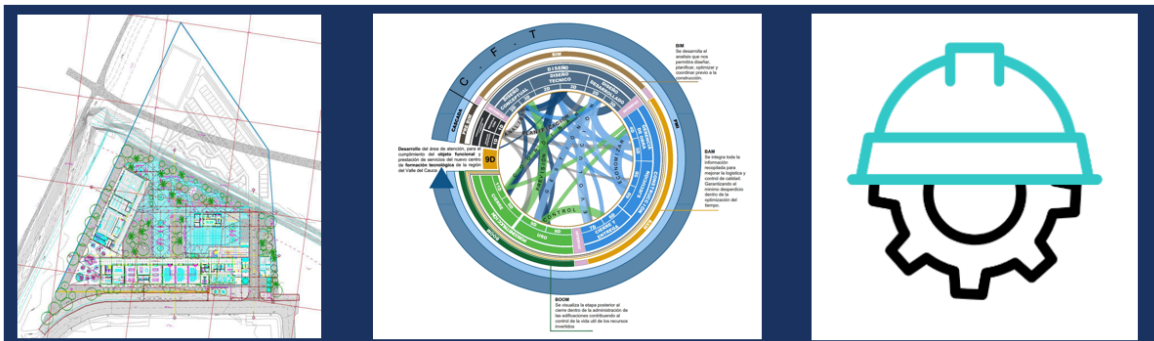


# SÍNTESIS SEMESTRAL

## PROYECTO CFT CENTRO DE FORMACIÓN TECNOLÓGICA



MÓNICA A. ACEVEDO  
CIELO V. BONILLA  
CAMILO CARDENAS  
FAIBER C. GUZMAN  
JUAN D. TELLEZ

**UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA**  
**PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN TECNOLÓGICA EN METODOLOGÍA BIM PARA EL**  
**DESARROLLO DE PROYECTOS DE LA EDIFICACIÓN.**

**DICIEMBRE DE 2025**

## Contenido

<b>MANIFIESTO DE INTEGRIDAD ACADÉMICA</b>	<b>5</b>
<b>RESUMEN EJECUTIVO</b>	<b>6</b>
<b>1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO</b>	<b>7</b>
1.1 Descripción del Proyecto	7
Tabla 1. Información del proyecto	7
1.2 Alcance del Proyecto y Localización	7
1.3 Ciclo de Vida BIM del proyecto	8
Diagrama 1. Matriz ciclo de vida	10
1.4. Participantes Clave y Stakeholders	11
Tabla 2. Stakeholders Estratégicos y Complementarios	13
<b>2 GESTIÓN DEL PROYECTO BIM</b>	<b>13</b>
2.1 Roles y Responsabilidades	13
Tabla 3. Roles BIM	13
Tabla 4. Roles BIM en el ciclo de vida	14
2.2 Autorías y Control	14
2.3 Matriz de Intercambio de Información	14
Tabla 4. Matriz de Intercambio de Información	15
2.4 Hitos del Proyecto	15
Tabla 5. Hitos	16
2.5 Objetivos del Proyecto	16
2.6 Objetivos del Proyecto con BIM	17
2.7 Usos BIM	18
Tabla 6. Usos BIM	18
2.8 IDM	19
<b>3 PLANIFICACIÓN Y CONTROL BIM</b>	<b>25</b>
3.1 Flujos de trabajo BIM	25
<b>4 CDE</b>	<b>26</b>
4.1 Estados de Información	26
4.2 Disciplinas	26
4.3 Gráficos CDE	27
Tabla 7. Información del proyecto	27
Tabla 8. Información del proyecto	27
Tabla 9. Información del proyecto	27
Tabla 10. Información del proyecto	28
<b>5 DESARROLLO DE MODELADO</b>	<b>28</b>
5.1 Requerimientos generales	28
5.2 Georeferenciación y Manejo de Coordinadas	29
Tabla 11. Información del proyecto	29
Tabla 12. Información del proyecto	30

5.3 Unidades de Medida y Escala	30
Tabla 13. Información del proyecto	30
Tabla 14. Información del proyecto	31
5.4 Segregación de Ejes y Niveles	31
Tabla 15. Información del proyecto	32
Tabla 16. Información del proyecto	33
5.5 Planimetría y Ejes	33
Tabla 17. Información del proyecto	34
Tabla 18. Información del proyecto	34
Tabla 19. Información del proyecto	35
Tabla 20. Información del proyecto	35
Tabla 21. Información del proyecto	36
Tabla 22.. Información del proyecto	37
<b>6 MATRIZ DE COLISIONES</b>	<b>38</b>
6.1 Introducción	38
6.1.1 Objetivo General	38
6.1.2 Alcance	39
<b>6.2 COORDINACIÓN</b>	<b>39</b>
6.2.1 Definiciones y términos Clave	39
6.2.2 Responsables	40
6.2.3 Frecuencia y Fases de Revisión	41
<b>6.3 CLASIFICACIÓN DE INTERFERENCIAS</b>	<b>43</b>
6.3.1 Tipos de Interferencia	43
6.3.2 Tabla de Clasificación por Prioridad	44
Tabla 23. Información del proyecto	44
6.3.3 Definición de Tiempos Máximos de Resolución	45
6.3.4 Consideraciones Especiales	45
<b>6.4 PROCESO DE GESTIÓN DE INTERFERENCIAS</b>	<b>45</b>
6.4.1 Formato de la Matriz	46
Tabla 24. Información del proyecto	46
6.4.2 Entorno Común de Datos	47
6.4.3 Flujo de Trabajo	48
Tabla 25. Información del proyecto	49
<b>6.5 NORMAS Y CONVENCIONES</b>	<b>49</b>
6.5.1 Convenciones de Identificación de Interferencias	50
6.5.2 Convenciones de Documentación	50
6.5.3 El deber ser de la Coordinación	50
<b>7 DIMENSIONES BIM EN EL PROYECTO</b>	<b>51</b>
7.1 Análisis 5D - Costos y Presupuesto	51
7.2 Análisis 6D- Sostenibilidad y Eficiencia Energética	51

7.3 Análisis 7D- Gestión del Activo (Facility Management)	52
<b>8 INDUSTRIALIZACIÓN</b>	
8.1 Desarrollo del componente	<b>52</b>
8.2 Brochure	53
Brochure Primera Cara	53
Brochure Segunda Cara	54
<b>9 PATRIMONIO</b>	
9.1 Desarrollo del componente	54
9.2 Patologías observadas	55
9.2 Diferencia entre BIM y HBIM aplicada a la Casa Silvino	56
<b>10 CONCLUSIONES Y PROYECCIÓN</b>	<b>56</b>
10.1 Conclusiones Generales	56
10.2 Aportes y Valor del Proyecto	57
10.3 Proyecciones y Desarrollo Futuro	58
<b>11 BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>58</b>
11.1 Normas y estándares	58
11.2 Libros y documentos académicos	59

## **MANIFIESTO DE INTEGRIDAD ACADÉMICA**

Como equipo, declaramos nuestro compromiso con la honestidad, la responsabilidad y el respeto en cada una de las actividades desarrolladas durante este semestre. Afirmamos que los análisis, documentos, entregables y procesos realizados representan el trabajo colectivo del grupo, construido a partir del aporte real y consciente de cada integrante.

Nos comprometemos a evitar cualquier forma de plagio, copia, suplantación o manipulación indebida de la información. Entendemos que la integridad académica es un pilar fundamental para garantizar la calidad y transparencia del proyecto, así como para fortalecer nuestra formación profesional.

Asumimos este principio como base ética de nuestro trabajo presente y futuro, reconociendo su importancia dentro del contexto académico y dentro del desarrollo de metodologías BIM.

## RESUMEN EJECUTIVO

El presente documento reúne la síntesis del trabajo desarrollado durante el semestre académico en torno al proyecto CTF – Centro de Formación Tecnológica del Valle del Cauca, aplicado bajo los lineamientos de la metodología BIM y la normativa ISO 19650. Como grupo, abordamos el manejo integral de la información del proyecto, desde la estructuración de requerimientos y flujos documentales hasta la organización del modelo y la estandarización de parámetros.

A lo largo del semestre, consolidamos un BEP estructurado, definimos la gestión de archivos dentro del Entorno Común de Datos (CDE), establecimos matrices de parámetros por disciplinas y desarrollamos una clasificación detallada de elementos constructivos con códigos alfanuméricos jerárquicos. Paralelamente, profundizamos en conceptos clave como LOIN, LOI, LOD, LOG, LOA, MIDP, TIDP, niveles de información y tipos de colisiones, integrándose al contexto real del CFT.

El trabajo permitió comprender la relevancia del flujo de información y la coordinación entre disciplinas, además de fortalecer habilidades en análisis, documentación, modelado y estandarización. Los resultados obtenidos constituyen una base sólida para el desarrollo futuro del proyecto y reflejan un proceso colaborativo fundamentado en la integridad académica, la claridad técnica y el compromiso con la calidad.

## 1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

### 1.1 Descripción del Proyecto

El “Centro de Formación Tecnológica” (CTF) es un proyecto educativo enfocado en el desarrollo de un espacio arquitectónico moderno, eficiente y adaptable destinado a la enseñanza de tecnologías emergentes y formación técnica profesional. El objetivo principal del CTF es proporcionar infraestructuras funcionales y versátiles que permitan la implementación de metodologías de enseñanza contemporáneas, fomentando la innovación, la colaboración y el aprendizaje activo.

A continuación, en la siguiente tabla encontramos la recopilación de datos generales del proyecto:

<b>Objeto</b>	Construcción centro de formación tecnológica y de atención al ciudadano
<b>Localización</b>	Valle del Cauca - Colombia
<b>Propietario</b>	Entidad de economía mixta
<b>Promotor</b>	Entidad de formación tecnología
<b>Autor</b>	Entidad de formación tecnología
<b>Área construida</b>	4,250m <sup>2</sup>
<b>Presupuesto</b>	\$11.000.000.000 M/Cte
<b>Estado</b>	En ejecución

Tabla 1. Información del proyecto

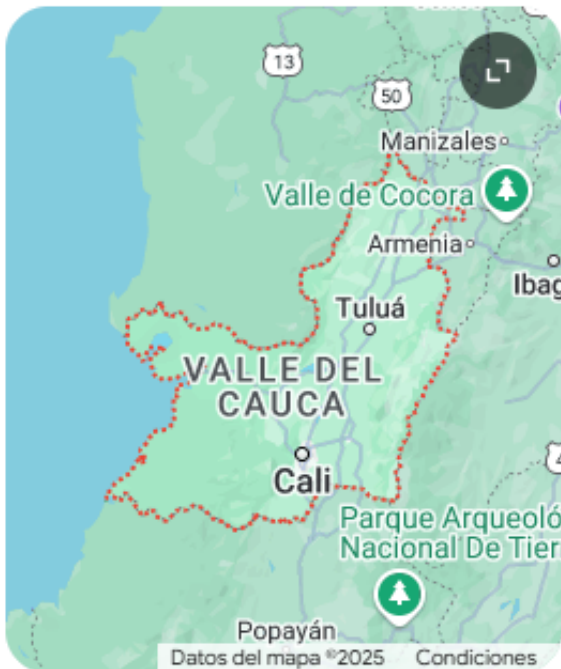
### 1.2 Alcance del Proyecto y Localización

El alcance del proyecto comprende el diseño arquitectónico, estructural y de todas las instalaciones técnicas necesarias para la construcción del CTF. Incluirá espacios como aulas, laboratorios tecnológicos, zonas administrativas, áreas comunes y zonas de servicios. Yendo a parámetros específicos obtenemos que el alcance del proyecto incluye:

- **Diseño arquitectónico:** conceptualización y desarrollo del diseño arquitectónico del centro, considerando criterios de flexibilidad, confort térmico, iluminación natural, accesibilidad y sostenibilidad.
- **Diseño estructural:** desarrollo del sistema estructural que garantice estabilidad, durabilidad y eficiencia constructiva.
- **Diseño y coordinación de especialidades técnicas (MEP):** abarca las disciplinas de electricidad, iluminación, voz y datos, suministro y evacuación de aguas, y redes contra incendios.
- **Modelado BIM interdisciplinario:** elaboración de modelos federados bajo estándares de interoperabilidad, con niveles de desarrollo progresivos (LOD/LOI) según las fases del proyecto.

- **Coordinación y gestión BIM:** implementación de metodologías BIM para la gestión de la información, coordinación de modelos, control de interferencias, planificación de entregables y control de calidad de datos.

En cuanto a la localización el CFT estará ubicado en el departamento de Valle del Cauca. En un área estratégica seleccionada por su conectividad y potencial de expansión. El emplazamiento facilita el acceso a estudiantes y personal, promoviendo también la integración con el entorno urbano y natural.



### 1.3 Ciclo de Vida BIM del proyecto

El ciclo de vida del proyecto está estructurado de acuerdo con los principios de la ISO 19650, el Sistema MacLeamy y el modelo secuencial BIM, BAM BOOM. Abarcando desde la etapa de definición de estrategias hasta la de operación y mantenimiento del activo. Esta manera de estructurar la información permite una efectiva gestión y coordinación en cada fase del mismo.

### 1.3.1 Enfoques metodológicos de gerencia aplicados.

#### Etapa PRE-BEP: Metodología en Cascada

En esta fase inicial del proyecto se adopta una **metodología en cascada**, caracterizada por un desarrollo lineal y secuencial de tareas. Es un momento clave para establecer:

- Los requerimientos del cliente.
- Los objetivos generales del proyecto.
- Las condiciones iniciales para la estrategia BIM.
- La asignación de roles preliminares.
- los fundamentos del futuro Plan de Ejecución BIM (BEP).

Esta estructura permite una base sólida antes de pasar a fases más dinámicas y colaborativas del desarrollo del proyecto.

#### Etapas de Desarrollo: Metodología PMI

Una vez estructurado el proyecto, este avanza a una lógica de gestión conforme a las señalado en el (Project Management Institute). Este enfoque promueve una dirección estratégica basada en cinco grupos de procesos:

- Inicio
- Planificación
- Ejecución
- Seguimiento y Control
- Cierre

Durante las fases de preconstrucción (BIM), construcción (BAM) y postconstrucción (BOOM), se busca una ejecución iterativa, supervisada, orientada a la mejora continua, al control de calidad y a la entrega de valor en cada fase.

Este enfoque permite:

- Coordinar entregables según los objetivos BIM,
- Controlar tiempos, costes y riesgos de forma sistemática,
- Integrar modelos multidisciplinarios,
- Documentar correctamente el avance para el uso en fases futuras (como operación y mantenimiento)

El siguiente diagrama representa la organización de la matriz del ciclo de vida del proyecto. En formato editable, como, excel.

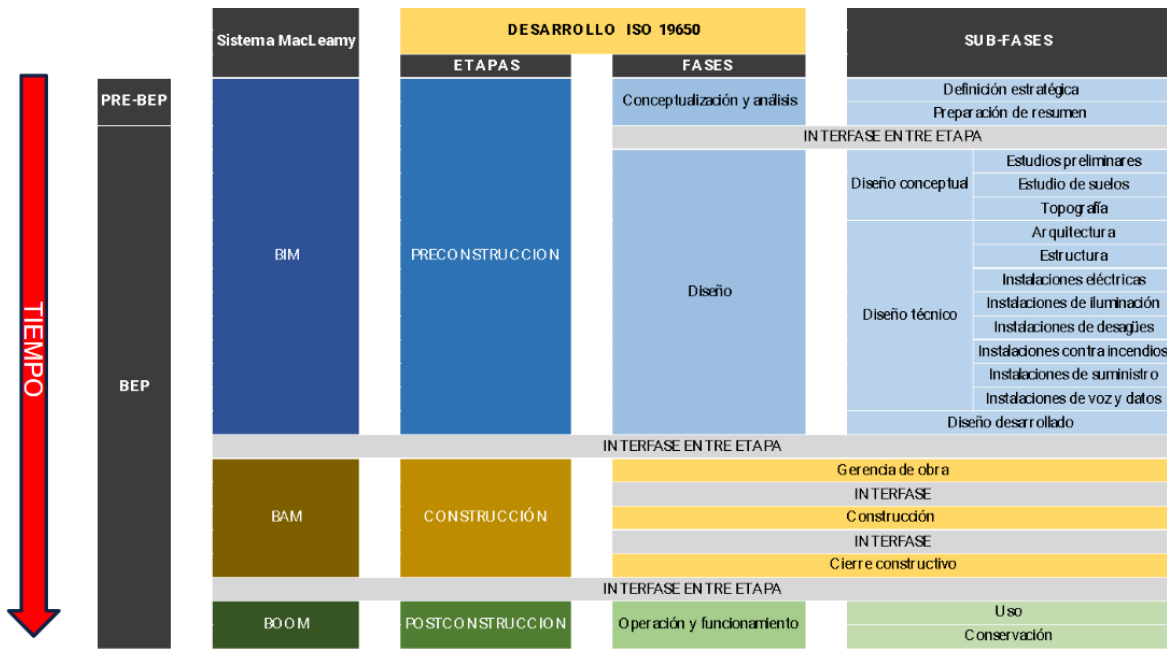
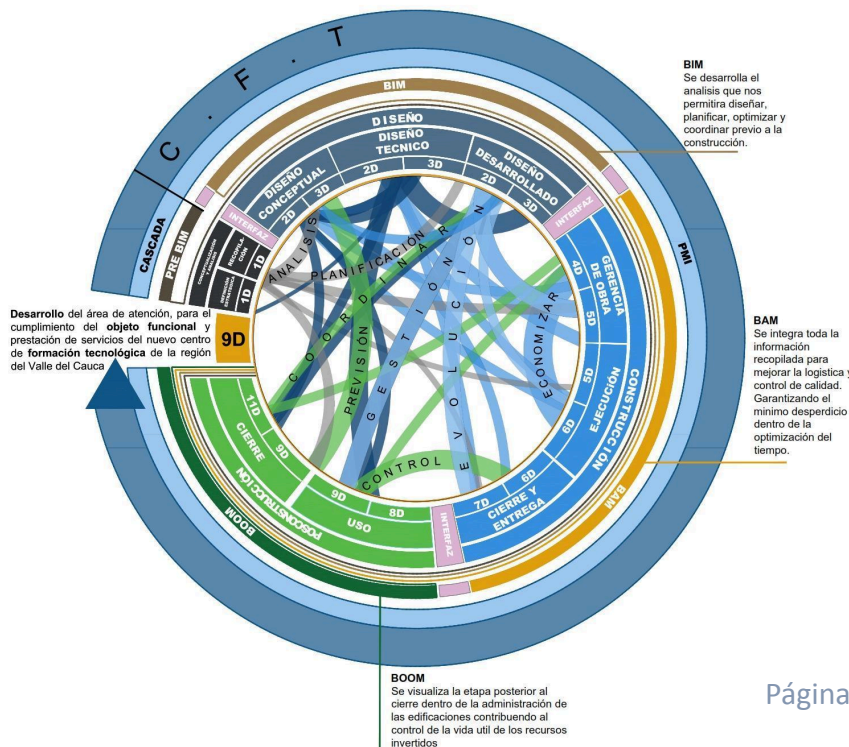


Diagrama 1. Matriz ciclo de vida

Esta Matriz viene ejemplificada con la ilustración del ciclo de vida. Entendiéndolo como una ruta ciclica de la información, dividida entre sus Etapas, Fases y Sub-Fases.



#### 1.4. Participantes Clave y Stakeholders

El desarrollo del proyecto CTF - Centro de Formación Tecnológica involucra a un conjunto de actores clave que participan en las diferentes etapas del ciclo de vida del proyecto, desde la concepción hasta la entrega y futura operación. Estos participantes incluyen tanto agentes técnicos como administrativos, decisores, usuarios finales y entidades reguladoras.

A continuación, se presenta una tabla con los participantes clave y stakeholders del proyecto. Cabe mencionar que la estructuración de estos actores facilita la coordinación interdisciplinaria, la trazabilidad de decisiones y la planificación eficiente de los entregables.

STAKEHOLDERS		BI	BA	BO
		M	M	M
<b>Inversionista</b>	MinTrabajo (Ministerio de Trabajo) Entidad rectora de la Política Laboral	■	■	■
<b>Propietario</b>	ITN (Instituto Tecnológico Nacional) Entidad prestadora de servicio educativo	■	■	■
<b>Administrador del recurso</b>	Fondo de Inversión Inmobiliaria Entidad administradora de los recursos del inversionista	■	■	■
<b>Promotor</b>	Proconstrucción Entidad de economía mixta prestadora de servicios de ejecución de proyectos	■	■	■
<b>Supervisión</b>	Profesional asignado para el control y seguimiento de ejecución del proyecto Puente de comunicación para toma de decisiones de proyecto.	■	■	■
<b>Entidades de autorización y permiso</b>	Curaduría Urbana Secretaría de Planeación Secretaría de Tránsito Autoridad Ambiental Super Intendencia de Notariado y Registro	■	■	■
<b>Entidades de servicio público</b>	Empresa Prestadora de Servicio Público de Agua Empresa Prestadora de Servicio Público de Alcantarillado Empresa Prestadora de Servicio Público de Electricidad Empresa Prestadora de Servicio Público de GAS	■	■	■
<b>Comunidad de área influencia</b>	Residentes aledaños Comerciantes aledaños Juntas de acción comunal	■	■	■

<b>Aseguradoras</b>	Entidades de protección financiera ante riesgos determinados	■	■	■
<b>Equipo de diseño</b>	Consultoría de Diseño SAS Entidad privada prestadora de servicio de consultoría	■		
■ Director arquitectónico	Profesional encargado de gestión y consolidación de resultados de diseño. Puente de comunicación para toma de decisiones de diseño.	■		
■ Especialista Geotecnia	Profesional generador de estudio de suelos	■		
■ Arquitecto Diseñador	Profesional generador de diseño arquitectónico	■		
■ Especialista Estructural	Profesional generador de diseño estructural	■		
■ Especialista Hidrosanitario	Profesional generador de diseño hidrosanitario y redes contra incendio	■		
■ Especialista Eléctrico	Profesional generador de diseño eléctrico	■		
■ Especialista Iluminación y Sonido	Profesional generador de diseño de iluminación y sonido	■		
■ Especialista Mecánico	Profesional generador de diseño mecánico	■		
■ Especialista en Vías y Pavimentos	Profesional generador de diseño de vías y pavimento	■		
■ Especialista Ambiental	Profesional encargado de gestión de autorizaciones y permisos ambientales	■		
■ Especialista Aseguramiento de Calidad	Profesional encargado de control de calidad de productos y servicios	■		
■ Especialista en Programación y Presupuesto	Profesional encargado de generación de presupuesto y programación de obra	■		
■ Equipo de topografía	Profesionales encargados de gestión y consolidación de condiciones preexistentes en el predio	■		
■ Gestor administrativo	Profesional encargado de gestión administrativa	■		
■ Profesional Social	Profesional encargado de gestión e interacción con comunidad	■		
■ Asesor Jurídico	Profesional encargado de gestión autorizaciones, permisos y normatividad contractual	■		

■ Generar de cupo de crédito	Entidad financiera prestadora de recurso económico			
------------------------------	--	--	--	--

Tabla 2. Stakeholders Estratégicos y Complementarios

## 2 GESTIÓN DEL PROYECTO BIM

La gestión BIM del proyecto CTF – Centro de Formación Tecnológica se estructura para garantizar una coordinación efectiva entre todos los actores involucrados, asegurar la trazabilidad de la información, y cumplir con los objetivos establecidos en las fases de diseño, construcción y operación del activo. Esta gestión está alineada con los principios del PMI y los estándares de la ISO 19650, promoviendo la colaboración multidisciplinaria bajo entornos comunes de datos (CDE).

### 2.1 Roles y Responsabilidades

El éxito del entorno BIM depende de una clara asignación de funciones desde el inicio. A continuación, se detallan los principales roles del proyecto:

ROLES
<a href="#">GUÍA DE ROLES Y PERFILES EN LA METODOLOGÍA BIM (BIM KIT)</a>
<p><b>1 Rol de dirección BIM</b>                      Este rol, normalmente asociado al BIM Manager, tiene un enfoque estratégico, el cual representa el nivel más alto de toma de decisiones en una organización o proyecto, centrándose en la formulación de objetivos estratégicos relacionados con la implementación y aplicación de procesos BIM.</p>
<p><b>2 Coordinador BIM</b>                      Este rol tiene un enfoque táctico que tiene incidencia en las decisiones y acciones que se toman para implementar las estrategias BIM de la organización o proyecto.</p>
<p><b>3 Rol de Especialista BIM</b>                      Este rol tiene un enfoque operativo, el cual se concentra en las actividades cotidianas de la organización o del proyecto.</p>
<p><b>4 Rol de modelador BIM</b>                      Rol encargado de la utilización de herramientas BIM con el fin de desarrollar las actividades propias de su disciplina. Sigue los lineamientos establecidos por el rol de gestión BIM para garantizar una coordinación efectiva entre disciplinas.                      Es el encargado de aplicar los estándares, métodos y procedimientos de producción BIM en el desarrollo de sus entregables, aplicando procesos de control de calidad.</p>
<p><b>5 Roles de Apoyo</b>                      Son los encargados de realizar tareas de apoyo para la producción de información BIM.</p>

Tabla 3. Roles BIM

En la siguiente tabla se visualiza los roles anteriormente mencionados, ejecutados en el ciclo de vida BIM.

			1 Rol de dirección BIM	2 Coordinador BIM	3 Rol de Especialista BIM	4 Rol de modelador BIM	5 Roles de Apoyo		
BIM	REQUERIMIENTOS Y MODELOS DE INFORMACION								
	PRECONSTRUCCION	CONCEPTUALIZACIÓN Y ANALISIS	DEFINICIÓN DE ESTRATEGIAS	[2] - [4]	[5]	[10] - [11] - [12] - [13]	[10] - [12]	[1] - [3] - [4] - [7] - [8] - [9]	
			PREPARACIÓN DE RESUMEN	[2] - [4]	[5]	[10] - [11] - [12] - [13]	[10] - [12]	[1] - [3] - [4] - [7] - [8] - [9]	
	INTERFASE ENTRE ETAPA								
	DISEÑO	REQUERIMIENTOS Y MODELOS DE INFORMACION							
		DISEÑO CONCEPTUAL	ESTUDIOS PRELIMINARES		[10.1]	[10.1]	[10.1]	[10.1]	[10.1]
			ESTUDIO DE SUELOS		[10.1] - [11]	[10.1]	[10.2]	[10.2]	[10.2]
		DISEÑO TÉCNICO	TOPOGRAFIA		[10.1] - [11]	[10.1]	[10.13]	[10.13]	[10.13]
			ARQUITECTURA		[10.1] - [11]	[10.1]	[10.1]	[10.1]	[10.1]
			ESTRUCTURA		[10.1] - [11]	[10.1]	[10.4]	[10.4]	[10.4]
INSTALACIONES ELECTRICAS				[10.1] - [11]	[10.1]	[10.4]	[10.4]	[10.4]	
INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN				[10.1] - [11]	[10.1]	[10.7]	[10.7]	[10.7]	
INSTALACIÓN DE DESAGÜES				[10.1] - [11]	[10.1]	[10.5]	[10.5]	[10.5]	
INSTALACIÓN RED CONTRA INCENDIOS				[10.1] - [11]	[10.1]	[10.5]	[10.5]	[10.5]	
INSTALACIÓN SUMINISTRO			[10.1] - [11]	[10.1]	[10.5]	[10.5]	[10.5]		
INSTALACIÓN VOZ Y DATOS		[10.1] - [11]	[10.1]	[10.7]	[10.7]	[10.7]			
	DISEÑO DESARROLLADO		[10.1] - [11]	[10.1]	[10.1]	[10.1]	[10.1]		
INTERFASE ENTRE ETAPA									
BIM	REQUERIMIENTOS Y MODELOS DE INFORMACION								
	CONSTRUCCION	GERENCIA DE OBRA		[12.1] - [13]	[12.1]	[12.1] - [12.2] - [12.4] - [12.4] - [12.7] - [12.5] - [12.7] - [12.13]	[12.2]	[14]	
				[12.1] - [13]	[12.1]	[12.1] - [12.2] - [12.4] - [12.4] - [12.7] - [12.5] - [12.7] - [12.13]	[12.2]	[14]	
	INTERFASE ENTRE ETAPA								
	CONSTRUCCION	CONSTRUCCION		[12.1] - [13]	[12.1]	[12.1] - [12.2] - [12.4] - [12.4] - [12.7] - [12.5] - [12.7] - [12.13]	[12.2]	[14]	
				[12.1] - [13]	[12.1]	[12.1] - [12.2] - [12.4] - [12.4] - [12.7] - [12.5] - [12.7] - [12.13]	[12.2]	[14]	
	INTERFASE ENTRE ETAPA								
	CONSTRUCCION	CIERRE DE CONSTRUCCION		[12.1] - [13]	[12.1]	[12.1] - [12.2] - [12.4] - [12.4] - [12.7] - [12.5] - [12.7] - [12.13]	[12.2]	[14]	
				[12.1] - [13]	[12.1]	[12.1] - [12.2] - [12.4] - [12.4] - [12.7] - [12.5] - [12.7] - [12.13]	[12.2]	[14]	
	INTERFASE ENTRE ETAPA								
BIM	REQUERIMIENTOS Y MODELOS DE INFORMACION								
	OPERACIÓN Y FUNCIONAMIENTO	USO	[12.1] - [13]	[12.1]	[12.1] - [12.2] - [12.4] - [12.4] - [12.7] - [12.5] - [12.7] - [12.13]	[12.2]	[14]		
POSTCONSTRUCCION	CONSERVACIÓN	[12.1] - [13]	[12.1]	[12.1] - [12.2] - [12.4] - [12.4] - [12.7] - [12.5] - [12.7] - [12.13]	[12.2]	[14]			

Según listado de Stakeholders

Tabla 4. Roles BIM en el ciclo de vida

## 2.2 Autorías y Control

Cada modelo y entregable BIM deberá contar con registros claros de autoría, validación y aprobación, lo que garantiza trazabilidad documental y cumplimiento de responsabilidades. La documentación de autorías estará vinculada a cada hito del proyecto, mediante matrices de control ó de intercambio de información.

## 2.3 Matriz de Intercambio de Información

La correcta gestión del proyecto BIM no puede entenderse sin una planificación detallada del intercambio de información. Para esto se establece la Matriz de Intercambio de Información, que presenta:

- Información de entrega
- Responsable de generar, revisar y aprobar.
- Cuando se entrega
- Cómo se gestiona

Concluyendo se tiene que, es una extensión de la practica de los roles, el control y seguimiento de lo ya mencionado en los apartados anteriores, que, permite visualizar de forma clara la trazabilidad de los entregables BIM a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

PROYECTO:		MATRIZ DE INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN														
C.F.T		E.L.E.M.E.N.T.O.S DE INFORMACIÓN	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES	RESPONSABLE DE CREACIÓN	FECHA DE EMISIÓN	E.R.S (Exchange Requirements Specification)		RESPONSABLE DE ACTUALIZACIÓN	FECHA DE REVISIÓN	E.R.S (Exchange Requirements Specification)		RESPONSABLE DE VERIFICACIÓN	FECHA DE VALIDACIÓN	E.R.S (Exchange Requirements Specification)	
09/05/2025	E.R.S (POR FASE) Exchange Requirements Specification						Elemento / Modelo a intercambiar				Elemento / Modelo a intercambiar				Elemento / Modelo a intercambiar	
							FORMATO DIGITAL/PAPEL	FORMATO DIGITAL/PAPEL			FORMATO DIGITAL/PAPEL	FORMATO DIGITAL/PAPEL			FORMATO DIGITAL/PAPEL	
BIM	xxx	Nombre del Proyecto			Coordinador BIM		Texto (en Excel, Word, PDF)	Digital (D)	Coordinador BIM			Digital (D)	Coordinador BIM		Digital (D)	
		ID del Proyecto			Coordinador BIM		Texto o numérico (Excel o base de datos)	Digital (D)	Coordinador BIM			Digital (D)			Digital (D)	
		Localización del Proyecto			Coordinador BIM		Texto (Excel, Word, PDF)	Digital (D)	Coordinador BIM			Digital (D)			Digital (D)	
		Fecha de inicio			Coordinador BIM		Fecha (Excel, Word, PDF)	Digital (D)	Coordinador BIM			Digital (D)			Digital (D)	
BAM	xxx	Fecha de finalización			Coordinador BIM		Fecha (Excel, Word, PDF)	Digital (D)	Coordinador BIM			Digital (D)			Digital (D)	
		Duración propuesta			Coordinador BIM		Número o texto (días, meses)	Digital (D)	Coordinador BIM			Digital (D)			Digital (D)	
		Precio propuesto			Coordinador BIM		Número decimal (Excel)	Digital (D)	Coordinador BIM			Digital (D)			Digital (D)	
BOOM	xxx	Precio de oferta			Coordinador BIM		Número decimal (Excel)	Digital (D)	Coordinador BIM			Digital (D)			Digital (D)	
		Duración de la oferta			Coordinador BIM		Número o texto (días, meses)	Digital (D)	Coordinador BIM			Digital (D)			Digital (D)	
		Cantidad de ítems			Coordinador BIM		Número entero (Excel)	Digital (D)	Coordinador BIM			Digital (D)			Digital (D)	
					Coordinador BIM			Digital (D)	Coordinador BIM			Digital (D)			Digital (D)	

Tabla 4. Matriz de Intercambio de Información

## 2.4 Hitos del Proyecto

Los hitos del proyecto constituyen puntos estratégicos de validación dentro del ciclo de vida BIM, permitiendo evaluar el cumplimiento de objetivos, la calidad de la información y la coordinación entre disciplinas. Estos hitos están directamente vinculados a la Matriz de Intercambio de Información y a los usos BIM definidos para el proyecto.

A continuación, se presentan los principales hitos planificados:

N.º	Hito	Descripción	Fase BIM	Fecha Estimada	Entregables Asociados
1	Aprobación del BEP	Validación y firma del presente documento, con compromisos y responsabilidades	Inicio / Pre-BIM	[Fecha]	BEP firmado
2	Entrega de Diseño LOD 200	Primer entregable formal con modelos conceptuales por disciplina	Diseño Conceptual	[Fecha]	Modelos LOD 200, planos PDF, TIDP inicial

3	Entrega de Coordinación LOD 300	Modelos integrados con resolución preliminar de interferencias	Diseño Detallado	[Fecha]	Modelos LOD 300, informe de clash detection
4	Entrega para Licencia	Generación de entregables técnicos para gestión ante entidades regulatorias	Documentación	[Fecha]	Planos, modelos y memoria normativa
5	Entrega para Construcción	Modelos detallados listos para construcción	Pre-Construcción	[Fecha]	Modelos LOD 350/400, planos constructivos
6	Inicio de Obra	Validación de modelos y acta de inicio de construcción	Construcción	[Fecha]	Modelos validados, cronograma, acta
7	Modelo As-Built	Actualización del modelo con condiciones reales de obra	Cierre de Obra	[Fecha]	Modelos LOD 500, planos finales, manual O&M
8	Entrega Final y Recepción	Validación del modelo para uso en operación y mantenimiento	Operación / Mantenimiento	[Fecha]	Modelo federado, COBie, documentación O&M

Tabla 5. Hitos

## 2.5 Objetivos del Proyecto

El proyecto CTF - Centro de Formación Tecnológica tiene como objetivo principal el desarrollo de una infraestructura educativa moderna, eficiente y sostenible, que permita la formación técnica y tecnológica de alta calidad. Para ello, se empleará la metodología BIM como estrategia central en todas las fases del ciclo de vida del proyecto, con el fin de garantizar la trazabilidad de la información, la eficiencia en los procesos y la colaboración entre los diferentes agentes.

Los objetivos generales del proyecto son los siguientes:

- **Optimizar el proceso de diseño y construcción** a través de herramientas BIM que permitan la visualización, coordinación y validación temprana de decisiones.

- **Reducir costos y errores durante la construcción**, anticipando interferencias y problemas técnicos mediante modelos digitales colaborativos.
- **Garantizar la calidad de la información** intercambiada entre los participantes, estableciendo protocolos claros de comunicación y actualización.
- **Asegurar una entrega eficiente y útil del modelo final** para su uso posterior en operaciones y mantenimiento durante la fase post constructiva.
- **Promover la sostenibilidad y eficiencia energética** mediante simulaciones y análisis realizados durante la fase de diseño.
- **Generar documentación técnica precisa y estandarizada**, que permita cumplir con los requisitos normativos y del cliente.

Además de los objetivos generales, el proyecto también contempla objetivos específicos en el uso de BIM, los cuales se desarrollan en el apartado siguiente (2.6 Usos BIM del Proyecto), en los que se analiza el valor agregado esperado en cada fase.

## 2.6 Objetivos del Proyecto con BIM

La implementación de la metodología Building Information Modeling (BIM) en el proyecto CTF tiene como finalidad potenciar el cumplimiento de los objetivos del cliente, optimizar los recursos técnicos y humanos, y garantizar una gestión integral de la información a lo largo de todo el ciclo de vida del activo.

Los principales **objetivos BIM del proyecto** son:

### Objetivos Estratégicos

- Establecer una base de datos digital centralizada y confiable para la toma de decisiones informadas desde la fase inicial hasta la operación del edificio.
- Implementar un modelo de trabajo colaborativo que permita alinear a todos los participantes bajo una misma estrategia de gestión de la información.
- Generar una cultura BIM en todos los actores del proyecto, fortaleciendo sus capacidades en procesos digitales y metodologías ágiles.

### Objetivos Técnicos

- Facilitar la coordinación interdisciplinaria mediante modelos federados que permitan detectar interferencias y minimizar retrabajos.
- Asegurar la consistencia de los entregables técnicos mediante el uso de estándares, convenciones y plantillas establecidas en este BEP.
- Utilizar modelos digitales para simulaciones, análisis y validaciones técnicas, incluyendo eficiencia energética, recorridos, y accesibilidad.

### Objetivos Operativos

- Optimizar la gestión documental y la trazabilidad de cada etapa del proyecto, reduciendo pérdidas de información entre fases.

- Entregar un modelo as-built enriquecido y utilizable para operación y mantenimiento del centro, con parámetros relevantes para el Facility Management.
- Apoyar el seguimiento de cronogramas, costos y avances a través de herramientas vinculadas al modelo (4D y 5D).

## 2.7 Usos BIM

Con el fin de alcanzar los objetivos planteados para el proyecto CTF - Centro de Formación Tecnológica, se han definido una serie de Usos BIM estratégicos que permiten aprovechar el potencial de la metodología BIM a lo largo de todas las etapas del ciclo de vida del proyecto. Estos usos son seleccionados en función de su aporte al control, calidad, eficiencia y gestión de la información, así como su alineación con los requerimientos del cliente y los entregables establecidos.

La identificación, aplicación y planificación de estos usos facilitarán una integración eficiente entre disciplinas, reducirán riesgos asociados a la ejecución y permitirán una trazabilidad clara del desarrollo del proyecto. A continuación, se describen los Usos BIM seleccionados, su propósito, responsables y las fases del proyecto en las que se implementarán.

Usos BIM	
<a href="https://bim.psu.edu/uses/">https://bim.psu.edu/uses/</a>	
1	Modelado de condiciones existentes
2	Estimación de costos
3	Planificación 3D y 4D
4	Programación
5	Análisis de emplazamiento
6	Desarrollo de diseño
7	Revisión del diseño
8	Análisis de desempeño de estructura
9	Análisis de desempeño de iluminación
10	Análisis de desempeño energetico
11	Análisis de desempeño de ingeniería
12	Análisis de desempeño de sostenibilidad
13	Coordinación 3D
14	Modelado logístico
15	Modelado de sistemas temporales
16	Fabricación de producto
17	Diseño de obra
18	Compilación de registros
19	Modelo de información de instalaciones
20	Monitoreo de desempeño funcional de sistemas
21	Gestión de activos
22	Gestión de espacios
23	Gestión de emergencias

Tabla 6. Usos BIM

## 2.8 IDM

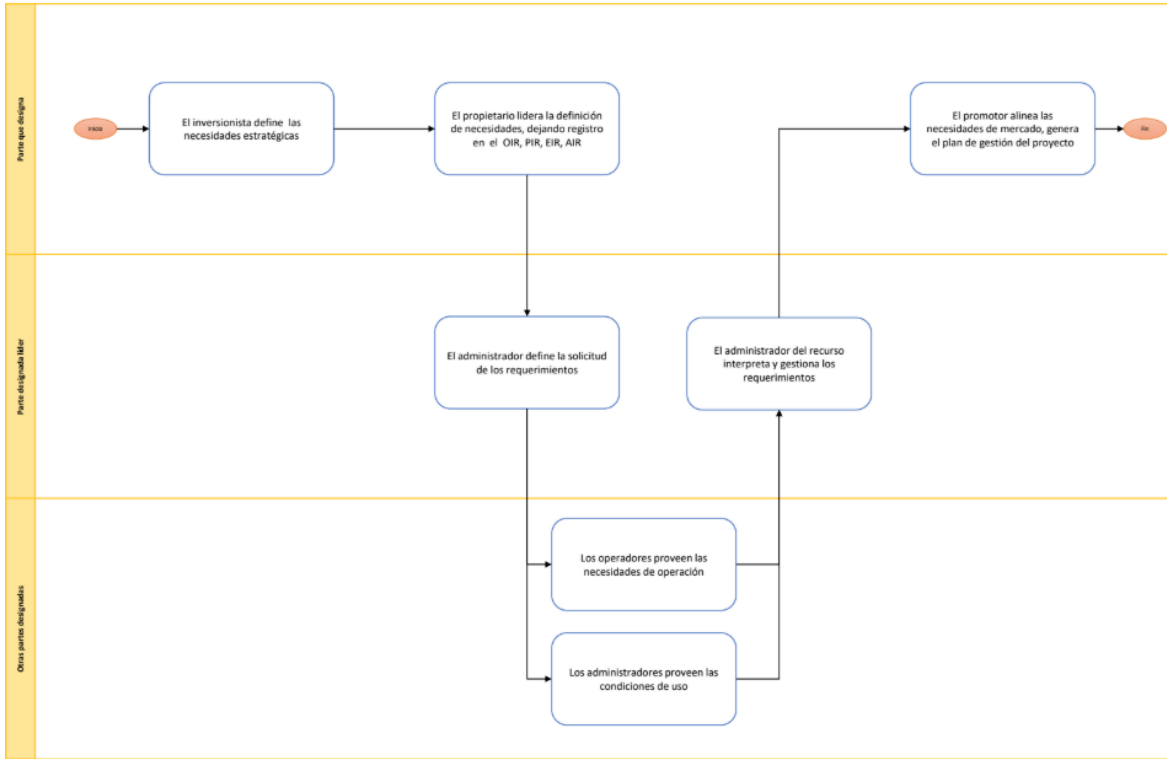
En el contexto del desarrollo BIM del proyecto Centro de Formación Tecnológica (CTF), los IDM (Information Delivery Manuals) constituyen una herramienta esencial para estructurar y formalizar la entrega de información a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Estos manuales definen de manera clara qué información se requiere, quién la debe proporcionar, en qué momento y bajo qué estándares, asegurando una comunicación eficiente entre los diferentes agentes involucrados.

La implementación de IDM permite al equipo del proyecto identificar y documentar los procesos clave que soportan la toma de decisiones, así como establecer los requisitos de intercambio de información (Exchange Requirements) entre disciplinas. Esta metodología garantiza que los modelos y entregables cumplan con los niveles de información esperados en cada fase (LOIN), contribuyendo a una mayor coherencia, trazabilidad y control en la gestión colaborativa del proyecto.

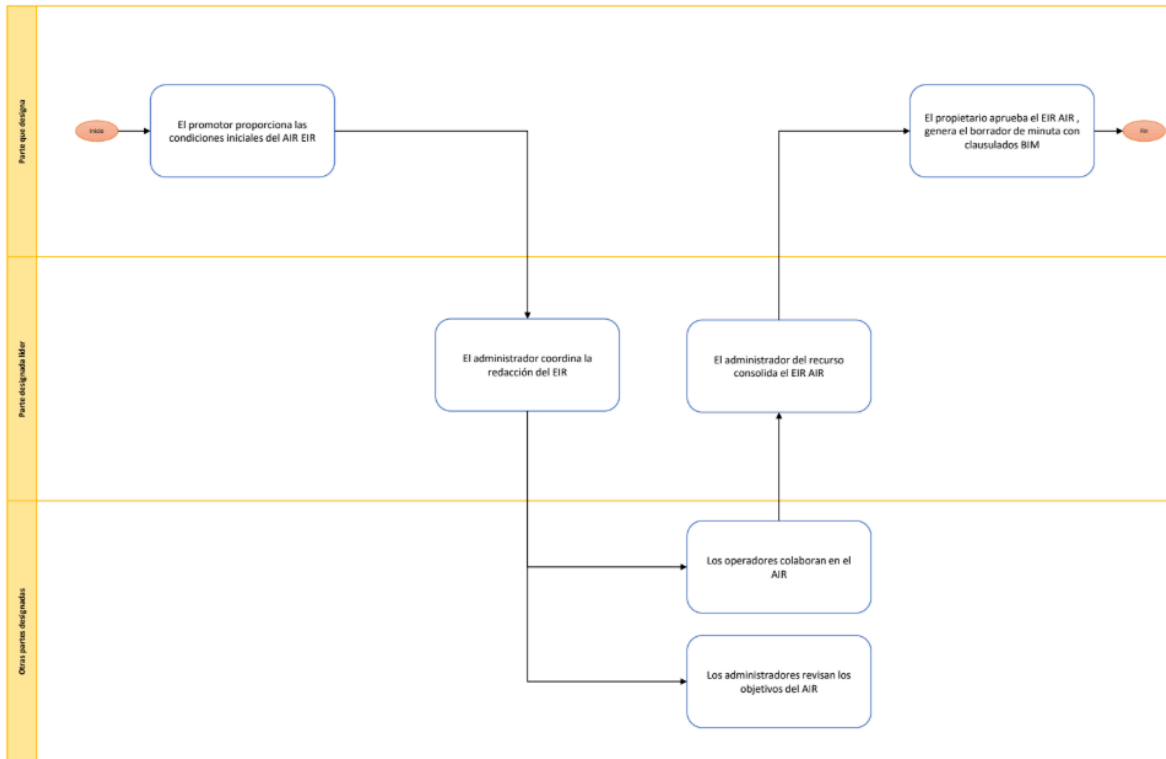
Para el CTF, se han desarrollado mapas de procesos alineados con la metodología IDM según la norma ISO 29481-1, permitiendo visualizar de manera comprensible las interacciones entre actores, actividades y flujos de información. Estos mapas no solo refuerzan la transparencia y eficiencia en el trabajo interdisciplinar, sino que también facilitan el cumplimiento de los objetivos establecidos en este BEP.



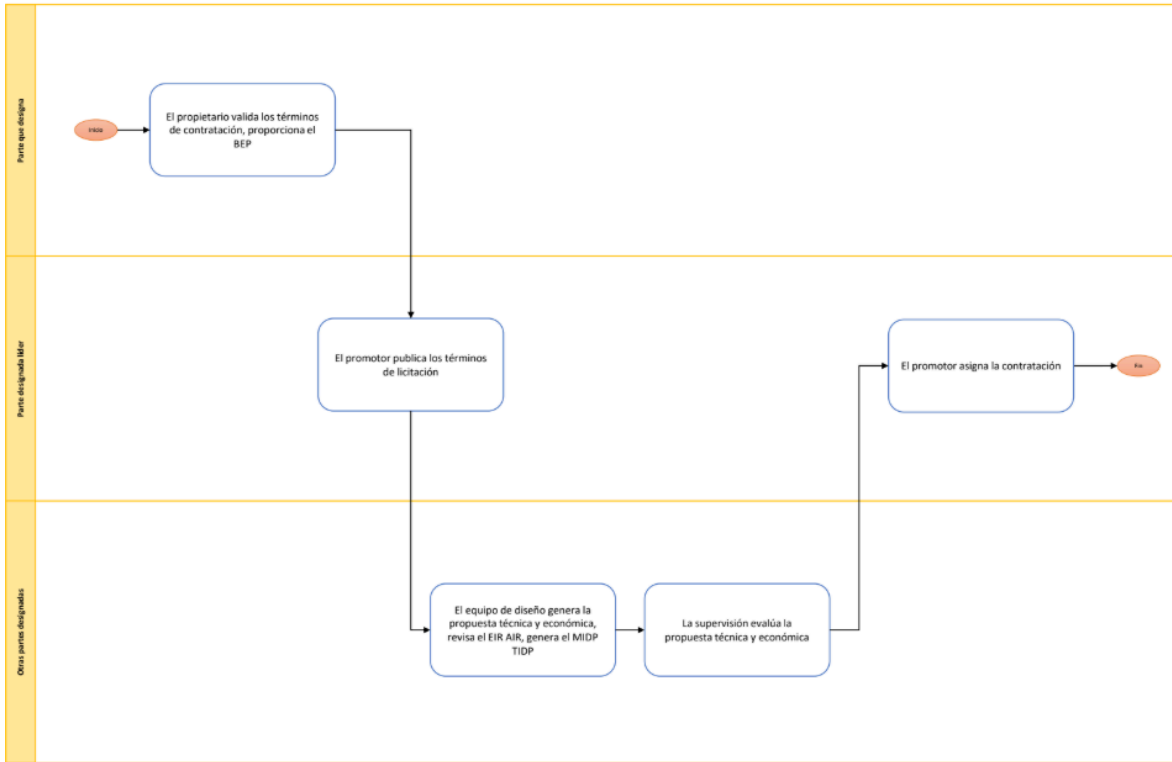
IDM de Nivel 2 – Proceso: Evaluar la necesidad de información



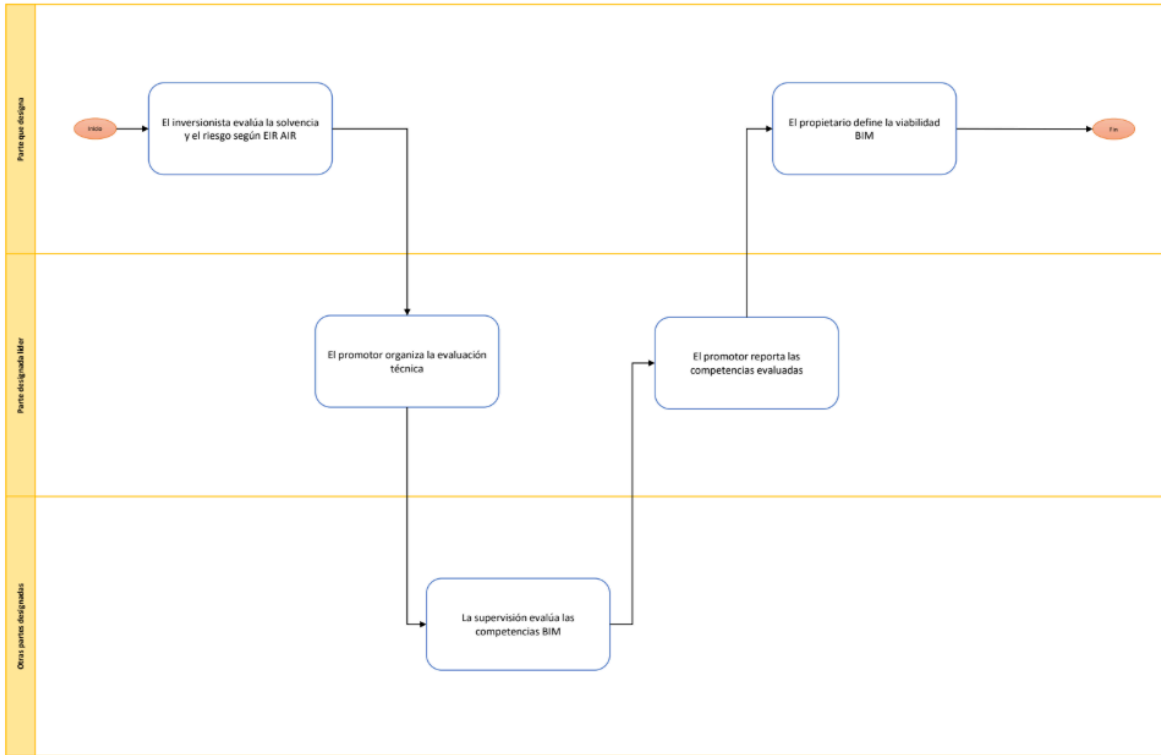
IDM de Nivel 2 – Proceso: Preparar requisitos de información



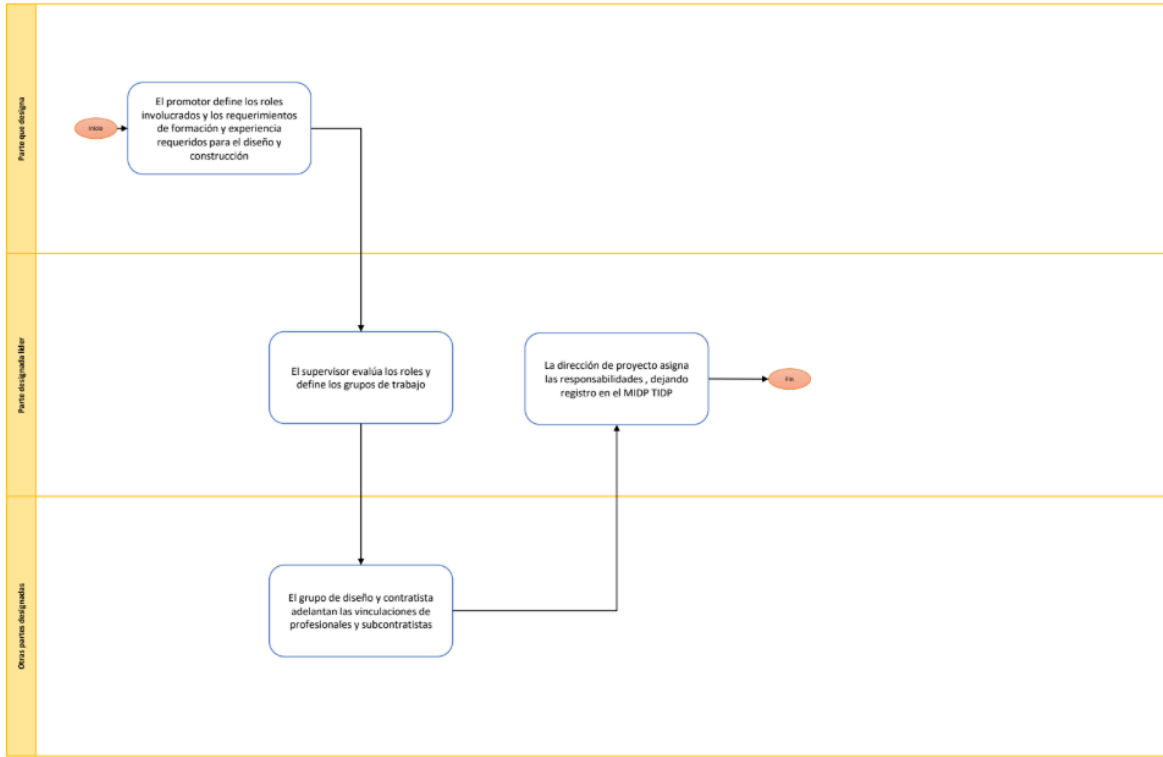
IDM de Nivel 2 – Proceso: Invitar a proveedores



IDM de Nivel 2 – Proceso: Evaluar capacidades BIM



IDM de Nivel 2 – Proceso: Nombrar partes responsables



### 3 PLANIFICACIÓN Y CONTROL BIM

La planificación y control del proyecto desde la metodología BIM permite estructurar y organizar el flujo de trabajo digital entre todos los actores, asegurando el cumplimiento de entregables, la calidad de los modelos y el seguimiento de hitos clave. En este sentido, el presente apartado establece los lineamientos generales para la gestión temporal, documental y de calidad del proyecto BIM, desde la coordinación de actividades hasta el control de interferencias y la validación de modelos.

#### 3.1 Flujos de trabajo BIM

Los flujos de trabajo BIM definen la secuencia de actividades colaborativas entre los distintos actores del proyecto, organizando la forma en que se crea, comparte, revisa y aprueba la información contenida en los modelos digitales. Estos flujos son fundamentales para asegurar una integración eficiente entre disciplinas y una correcta trazabilidad de las decisiones tomadas durante cada fase.

En el proyecto CTF - Centro de Formación Tecnológica, los flujos de trabajo se estructuran en torno a los siguientes principios:

- **Trabajo colaborativo sincronizado:** Cada participante modela sobre una plantilla común, respetando los niveles de desarrollo (LODs), los usos definidos y los parámetros compartidos, lo que garantiza consistencia entre disciplinas.
- **Ciclo de publicación y revisión periódica:** Se establecen fechas definidas para la publicación de modelos en entornos comunes de datos (CDE), seguidas por procesos de revisión y aprobación por parte de los coordinadores BIM y el BIM Manager.
- **Entorno de datos común (CDE):** Toda la documentación y modelos se gestionan a través de un CDE, estructurado bajo las directrices de la ISO 19650, lo que permite mantener la trazabilidad, versiones, autorías y estados de revisión.
- **Matriz de intercambio de información (MIDP/TIDP):** Se utilizan matrices de planificación de entregables donde se especifican qué modelos o documentos se deben entregar, en qué formato, con qué frecuencia y por quién.
- **Uso de plataformas de coordinación y revisión:** Se utilizarán herramientas como Autodesk Navisworks, BIM Collab o Solibri para detectar interferencias y coordinar modelos federados.
- **Validación mediante entregables progresivos:** Cada fase del proyecto requerirá entregables definidos (LOD 100, 200, 300...), que serán validados por los responsables técnicos y el cliente antes de avanzar a la siguiente etapa.

## 4 CDE

La estructura del CDE está planteado en la plataforma drive, desde los correos de cada integrante de los equipos de trabajo.

La organización de carpetas esta subdivida en 4 estados de información.

### 4.1 Estados de Información

- **WIP:** Work in progress es la carpeta para trabajo que se está desarrollando en el momento.
- **COMPARTIDO:** Carpeta para información que se comparte para entrar en revisión.
- **PUBLICADO:** Carpeta para información revisada y que se publica como archivo final del momento.
- **ARCHIVADO:** Carpeta para la información que se archiva en el momento que se va a publicar nueva información del proyecto en la carpeta de publicado.

### 4.2 Disciplinas

Cada carpeta que aglomera los 4 estados de la información estará dividido por 12 carpetas:

- **EST:** Información que compete a la estructura.
- **ARQ:** Información que compete a la Arquitectura.
- **HID:** Información que compete a la red hidrosanitaria.
- **SUM:** Información que compete a la red de suministro.
- **RCI:** Información que compete a la red contra incendios.
- **ELE:** Información que compete a la red eléctrica.
- **ILU:** Información que compete a eléctrica en la parte de iluminación.
- **TPG:** Información que compete a la topografía.
- **DRU:** Información que compete a la red de desagüe exterior.
- **INT:** Información que compete a la red de voz y datos.
- **CAL:** Información que compete a la calidad y coordinación del proyecto.
- **GES:** Información que compete a la gestión del proyecto.

### 4.3 Gráficos CDE

ITEM	CONTENIDO_GENERAL	CONTENIDO_POR_FASES	RESPONSABLES	PERMISOS		CARPETA_POR_ESPECIALIDAD	SUB-CARPETA	CONTENIDO_ESPECÍFICO	FORMATOS DE DOCUMENTACIÓN
				EDITOR	VISUALIZACIÓN				
				EDITOR	VISUALIZACIÓN				
WIP	FASES DE PROYECTO	ESPECIALIDADES	EQUIPO_EST + REVISOR	EDITOR DISCIPLINA PERTINENTE	VISUALIZADOR OTRAS DISCIPLINA	01.EST	01.DOC	Documentación de Modelos, Como Informes, Cantidades, Programación de Coordinaciones por especialidades.	Formatos Necesarios según requerimientos de la Etapa y del Cliente ( PDF,XLE, WORD)
			EQUIPO_ARQ + REVISOR	EDITOR DISCIPLINA PERTINENTE	VISUALIZADOR OTRAS DISCIPLINA	02.ARQ			
			EQUIPO_ESPECIALISTAS_HID + REVISOR	EDITOR DISCIPLINA PERTINENTE	VISUALIZADOR OTRAS DISCIPLINA	03.HID			
			EQUIPO_ESPECIALISTAS_HID + REVISOR	EDITOR DISCIPLINA PERTINENTE	VISUALIZADOR OTRAS DISCIPLINA	04.SUM			
			EQUIPO_ESPECIALISTAS_RCI + REVISOR	EDITOR DISCIPLINA PERTINENTE	VISUALIZADOR OTRAS DISCIPLINA	05.RCI			
			EQUIPO_ESPECIALISTAS_ELE + REVISOR	EDITOR DISCIPLINA PERTINENTE	VISUALIZADOR OTRAS DISCIPLINA	06.ELE			
			EQUIPO_ESPECIALISTAS_ELE + REVISOR	EDITOR DISCIPLINA PERTINENTE	VISUALIZADOR OTRAS DISCIPLINA	07.ILU			
			EQUIPO_TOPOGRAFIA + REVISORES	EDITOR DISCIPLINA PERTINENTE	VISUALIZADOR OTRAS DISCIPLINA	08.TPG			
			EQUIPO_ESPECIALISTAS_HID + REVISOR	EDITOR DISCIPLINA PERTINENTE	VISUALIZADOR OTRAS DISCIPLINA	09.DRU			
			EQUIPO_INTERVENTORIA	EDITOR DISCIPLINA PERTINENTE	VISUALIZADOR OTRAS DISCIPLINA	10.INT			
			BIM_MANAGER	EDITOR DISCIPLINA PERTINENTE	VISUALIZADOR OTRAS DISCIPLINA	11.CAL			
			BIM_MANAGER	EDITOR DISCIPLINA PERTINENTE	VISUALIZADOR OTRAS DISCIPLINA	12.GES			
						02.MD2	Documentación 2D de Modelos por cada especialidad	Formatos Necesarios según requerimientos de la Etapa y del Cliente ( PDF,DWG)	
						03.MD3	Modelos 3D, Formatos Rvt, Nwc, IFC. Por cada especialidad	Formatos Necesarios según requerimientos de la Etapa y del Cliente ( RVT, IFC, NWC)	

Tabla 7. Información del proyecto

ITEM	CONTENIDO_GENERAL	CONTENIDO_POR_FASES	RESPONSABLES	PERMISOS		CARPETA_POR_ESPECIALIDAD	SUB-CARPETA	CONTENIDO_ESPECÍFICO	FORMATOS DE DOCUMENTACIÓN
				EDITOR	VISUALIZACIÓN				
				EDITOR	VISUALIZACIÓN				
COMPARTIDO	FASES DE PROYECTO	ESPECIALIDADES	EQUIPO_EST + REVISOR	EDITOR DISCIPLINA PERTINENTE	VISUALIZADOR OTRAS DISCIPLINA	01.EST	01.DOC	Documentación de Modelos, Como Informes, Cantidades, Programación de Coordinaciones por especialidades.	Formatos Necesarios según requerimientos de la Etapa y del Cliente ( PDF,XLE, WORD)
			EQUIPO_ARQ + REVISOR	EDITOR DISCIPLINA PERTINENTE	VISUALIZADOR OTRAS DISCIPLINA	02.ARQ			
			EQUIPO_ESPECIALISTAS_HID + REVISOR	EDITOR DISCIPLINA PERTINENTE	VISUALIZADOR OTRAS DISCIPLINA	03.HID			
			EQUIPO_ESPECIALISTAS_HID + REVISOR	EDITOR DISCIPLINA PERTINENTE	VISUALIZADOR OTRAS DISCIPLINA	04.SUM			
			EQUIPO_ESPECIALISTAS_RCI + REVISOR	EDITOR DISCIPLINA PERTINENTE	VISUALIZADOR OTRAS DISCIPLINA	05.RCI			
			EQUIPO_ESPECIALISTAS_ELE + REVISOR	EDITOR DISCIPLINA PERTINENTE	VISUALIZADOR OTRAS DISCIPLINA	06.ELE			
			EQUIPO_ESPECIALISTAS_ELE + REVISOR	EDITOR DISCIPLINA PERTINENTE	VISUALIZADOR OTRAS DISCIPLINA	07.ILU			
			EQUIPO_TOPOGRAFIA + REVISORES	EDITOR DISCIPLINA PERTINENTE	VISUALIZADOR OTRAS DISCIPLINA	08.TPG			
			EQUIPO_ESPECIALISTAS_HID + REVISOR	EDITOR DISCIPLINA PERTINENTE	VISUALIZADOR OTRAS DISCIPLINA	09.DRU			
			EQUIPO_INTERVENTORIA	EDITOR DISCIPLINA PERTINENTE	VISUALIZADOR OTRAS DISCIPLINA	10.INT			
			BIM_MANAGER	EDITOR DISCIPLINA PERTINENTE	VISUALIZADOR OTRAS DISCIPLINA	11.CAL			
			BIM_MANAGER	EDITOR DISCIPLINA PERTINENTE	VISUALIZADOR OTRAS DISCIPLINA	12.GES			
						02.MD2	Documentación 2D de Modelos por cada especialidad	Formatos Necesarios según requerimientos de la Etapa y del Cliente ( PDF,DWG)	
						03.MD3	Modelos 3D, Formatos Rvt, Nwc, IFC. Por cada especialidad	Formatos Necesarios según requerimientos de la Etapa y del Cliente ( RVT, IFC, NWC)	

Tabla 8. Información del proyecto

ITEM	CONTENIDO_GENERAL	CONTENIDO_POR_FASES	RESPONSABLES	PERMISOS		CARPETA_POR_ESPECIALIDAD	SUB-CARPETA	CONTENIDO_ESPECÍFICO	FORMATOS DE DOCUMENTACIÓN
				EDITOR	VISUALIZACIÓN				
				EDITOR	VISUALIZACIÓN				
PUBLICADO	FASES DE PROYECTO	ESPECIALIDADES	EQUIPO_EST + REVISOR	EDITOR DISCIPLINA PERTINENTE	VISUALIZADOR OTRAS DISCIPLINA	01.EST	01.DOC	Documentación de Modelos, Como Informes, Cantidades, Programación de Coordinaciones por especialidades.	Formatos Necesarios según requerimientos de la Etapa y del Cliente ( PDF,XLE, WORD)
			EQUIPO_ARQ + REVISOR	EDITOR DISCIPLINA PERTINENTE	VISUALIZADOR OTRAS DISCIPLINA	02.ARQ			
			EQUIPO_ESPECIALISTAS_HID + REVISOR	EDITOR DISCIPLINA PERTINENTE	VISUALIZADOR OTRAS DISCIPLINA	03.HID			
			EQUIPO_ESPECIALISTAS_HID + REVISOR	EDITOR DISCIPLINA PERTINENTE	VISUALIZADOR OTRAS DISCIPLINA	04.SUM			
			EQUIPO_ESPECIALISTAS_RCI + REVISOR	EDITOR DISCIPLINA PERTINENTE	VISUALIZADOR OTRAS DISCIPLINA	05.RCI			
			EQUIPO_ESPECIALISTAS_ELE + REVISOR	EDITOR DISCIPLINA PERTINENTE	VISUALIZADOR OTRAS DISCIPLINA	06.ELE			
			EQUIPO_ESPECIALISTAS_ELE + REVISOR	EDITOR DISCIPLINA PERTINENTE	VISUALIZADOR OTRAS DISCIPLINA	07.ILU			
			EQUIPO_TOPOGRAFIA + REVISORES	EDITOR DISCIPLINA PERTINENTE	VISUALIZADOR OTRAS DISCIPLINA	08.TPG			
			EQUIPO_ESPECIALISTAS_HID + REVISOR	EDITOR DISCIPLINA PERTINENTE	VISUALIZADOR OTRAS DISCIPLINA	09.DRU			
			EQUIPO_INTERVENTORIA	EDITOR DISCIPLINA PERTINENTE	VISUALIZADOR OTRAS DISCIPLINA	10.INT			
			BIM_MANAGER	EDITOR DISCIPLINA PERTINENTE	VISUALIZADOR OTRAS DISCIPLINA	11.CAL			
			BIM_MANAGER	EDITOR DISCIPLINA PERTINENTE	VISUALIZADOR OTRAS DISCIPLINA	12.GES			
						02.MD2	Documentación 2D de Modelos por cada especialidad	Formatos Necesarios según requerimientos de la Etapa y del Cliente ( PDF,DWG)	
						03.MD3	Modelos 3D, Formatos Rvt, Nwc, IFC. Por cada especialidad	Formatos Necesarios según requerimientos de la Etapa y del Cliente ( RVT, IFC, NWC)	

Tabla 9. Información del proyecto


ITEM	CONTENIDO_GENERAL	CONTENIDO_POR_FASES	RESPONSABLES	PERMISOS		CARPETA_POR_ESPECIALIDAD	SUB-CARPETA	CONTENIDO_ESPECIFICO	FORMATOS DE DOCUMENTACIÓN
				Edición	Visualización				
ARCHIVADO	FASES DE PROYECTO →	 ESPECIALIDADES →	EQUIPO_EST + REVISOR	EDITOR DISCIPLINA PERTINENTE	VISUALIZADOR OTRAS DISCIPLINA	01.EST	01.DOC	Documentación de Modelos, Como Informes, Cantidades, Programación de Coordinaciones por especialidades.	Formatos Necesarios según requerimientos de la Etapa y del Cliente ( RVT, IFC, NWC) Archivos no Editables
			EQUIPO_ARQ + REVISOR	EDITOR DISCIPLINA PERTINENTE	VISUALIZADOR OTRAS DISCIPLINA	02.ARQ			
			EQUIPO_ESPECIALISTAS_HID + REVISOR	EDITOR DISCIPLINA PERTINENTE	VISUALIZADOR OTRAS DISCIPLINA	03.HID			
			EQUIPO_ESPECIALISTAS_HID + REVISOR	EDITOR DISCIPLINA PERTINENTE	VISUALIZADOR OTRAS DISCIPLINA	04.SUM			
			EQUIPO_ESPECIALISTAS_RCI + REVISOR	EDITOR DISCIPLINA PERTINENTE	VISUALIZADOR OTRAS DISCIPLINA	05.RCI	02.MD2	Documentación 2D de Modelos por cada especialidad	
			EQUIPO_ESPECIALISTAS_RCI + REVISOR	EDITOR DISCIPLINA PERTINENTE	VISUALIZADOR OTRAS DISCIPLINA	06.ELE			
			EQUIPO_ESPECIALISTAS_ELE + REVISOR	EDITOR DISCIPLINA PERTINENTE	VISUALIZADOR OTRAS DISCIPLINA	07.ILU	03.MD3	Modelos 3D, Formatos Rvt, Nwc, IFC. Por cada especialidad	
			EQUIPO_TOPOGRAFIA + REVISORES	EDITOR DISCIPLINA PERTINENTE	VISUALIZADOR OTRAS DISCIPLINA	08.TPG			
			EQUIPO_ESPECIALISTAS_HID + REVISOR	EDITOR DISCIPLINA PERTINENTE	VISUALIZADOR OTRAS DISCIPLINA	09.DRU			
			EQUIPO_INTERVENTORIA	EDITOR DISCIPLINA PERTINENTE	VISUALIZADOR OTRAS DISCIPLINA	10.INT			
			BIM_MANAGER	EDITOR DISCIPLINA PERTINENTE	VISUALIZADOR OTRAS DISCIPLINA	11.CAL			
			BIM_MANAGER	EDITOR DISCIPLINA PERTINENTE	VISUALIZADOR OTRAS DISCIPLINA	12.GES			

Tabla 10. Información del proyecto

## 5 DESARROLLO DE MODELADO

Como parte esencial de la planificación y control del entorno BIM, se ha establecido un **protocolo de desarrollo de modelado** que define los criterios técnicos, metodológicos y colaborativos para la creación y evolución de los modelos digitales del proyecto. Este protocolo tiene como objetivo garantizar la uniformidad, precisión y trazabilidad de la información modelada a lo largo del ciclo de vida del proyecto, desde las fases iniciales hasta las etapas de operación. A continuación, se describen las directrices y estándares adoptados para el modelado en sus distintas disciplinas, niveles de desarrollo y entornos de trabajo.

### 5.1 Requerimientos generales

Desarrollar un modelo digital, el cual cumpla con los requerimientos generales, permitiendo tener la precisión y fiabilidad de la información suministrada a este. Mediante estandarizaciones, clasificaciones y categorizaciones, de acuerdo a cada fase del proyecto.

#### Implicaciones Prácticas:

- **Estandarización:**  
Estos requisitos promueven la estandarización en la creación de objetos BIM, lo que mejora la interoperabilidad y la consistencia de la información.
- **Flexibilidad:**  
La distinción entre objetos genéricos y de fabricante, así como entre componentes y estratificados, proporciona flexibilidad para adaptarse a las diferentes etapas del proyecto.

- **Contexto:**

La agrupación de objetos en conjuntos contextuales facilita la comprensión del diseño y la realización de análisis más precisos.

## 5.2 Georeferenciación y Manejo de Coordinadas

Para la correcta integración entre disciplinas actividades se debe contar con una georeferenciación exacta, de acuerdo a esto, se realiza articulación mediante un nodo.

Georeferenciación general del proyecto		Georeferenciación por unidad funcional definida							
		URA		URB		URC		URD	
		Unidad Funcional Acceso	Unidad Funcional Transito	Unidad Funcional Acceso	Unidad Funcional Transito	Unidad Funcional Acceso	Unidad Funcional Transito	Unidad Funcional Acceso	Unidad Funcional Transito
NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE
-200.06	1202.97	-232.75	1274.93	-206.94	1201.09	-294.31	1172.12	-200.06	1202.97
-231.70	1294.45	-239.52	1296.17	-219.90	1234.41	-281.48	1262.37	-231.70	1294.46
-284.29	1305.96	-270.30	1302.94	-232.75	1274.93	-280.41	1262.16	-239.52	1296.17
-323.48	1166.93	-271.84	1291.91	-257.99	1278.45	-280.22	1263.50	-219.90	1234.41
-320.91	1162.99	-269.90	1291.63	-260.76	1258.74	-287.36	1276.51	-206.94	1201.09
		-272.15	1275.64	-266.47	1259.54	-272.15	1275.64		
		-264.35	1274.55	-266.19	1261.52	-269.90	1291.63		
		-263.05	1283.81	-280.22	1263.50	-271.84	1291.91		
		-257.35	1283.01	-280.41	1262.16	-270.30	1302.94		
		-257.99	1278.45	-281.48	1262.37	-284.29	1305.96		
				-294.31	1172.12	-299.82	1201.24		
						-301.62	1194.83		
						-304.00	1189.32		
						-311.79	1177.58		
						-317.48	1171.56		
						-323.48	1166.93		
						-320.91	1162.99		

Puntos de integración y control de UMB							
URA	URB	URA	URC	URB	URC	URB	URD
Unidad Funcional Acceso	Unidad Funcional Transito	Unidad Funcional Acceso	Unidad Funcional Urbanismo	Unidad Funcional Transito	Unidad Funcional Urbanismo	Unidad Funcional Transito	Unidad Funcional Canal
NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE
-231.32	1276.05	-270.05	1278.63	-295.36	1175.87	-269.50	1204.76
-245.13	1276.17	-273.64	1288.74	-285.00	1218.29	-217.87	1231.38
-252.29	1279.14	-268.35	1300.12	-283.93	1250.78	-231.32	1276.05

Tabla 11. Información del proyecto

Elaboración propia – proyecto Centro de Formación Tecnológica – Coordinadas integración Grupo 1 – Unicol (imagen 1)



Tabla 12. Información del proyecto

Elaboracion propia – proyecto Centro de Formacion Tecnologica – Nodo de integración Grupo 1 – Unicol (imagen 2)

### 5.3 Unidades de Medida y Escala

Las unidades y escalas planteadas para el desarrollo del proyecto serán las siguientes:

Unidad	Formato
Area	m <sup>2</sup>
Distancia	cm
Longitud	m
Pendiente	x°
Angulo	x°
Volumen	m <sup>3</sup>

Tabla 13. Información del proyecto

DESARROLLO	ESCALA PLANTEADA									
	1:1	1:2	1:5	1:10	1:20	1:50	1:100	1:200	1:500	1:1000
TOPOGRAFICO	X							X	X	
DESARROLLO DEL PROYECTO GENERAL	X						X	X		
DESARROLLO ARQUITECTONICO	X	X	X	X	X	X	X			
DESARROLLO ESTRUCTURAL	X	X	X	X	X	X	X			
DESARROLLO MEP	X	X	X	X	X	X	X			
PLANTAS AMPLIADAS					X	X				
DETALLE CONSTRUCTIVO	X			X	X					
SECCIONES						X	X	X		
CONVENCIONES				X						

Tabla 14. Información del proyecto

#### 5.4 Segregación de Ejes y Niveles

El alcance destinado para el centro de formación tecnológica, será de un área aproximada de 1057 mts<sup>2</sup> a nivel arquitectónico y **8000 mts<sup>2</sup>** a nivel urbanístico, en cuanto arquitectura se segregará en 3 bloques (**Administrativo, Circulación vertical, Cafetería**) Y urbanísticamente en 4 unidades funcionales.

Los ejes y los niveles determinarán la arquitectura planteada.

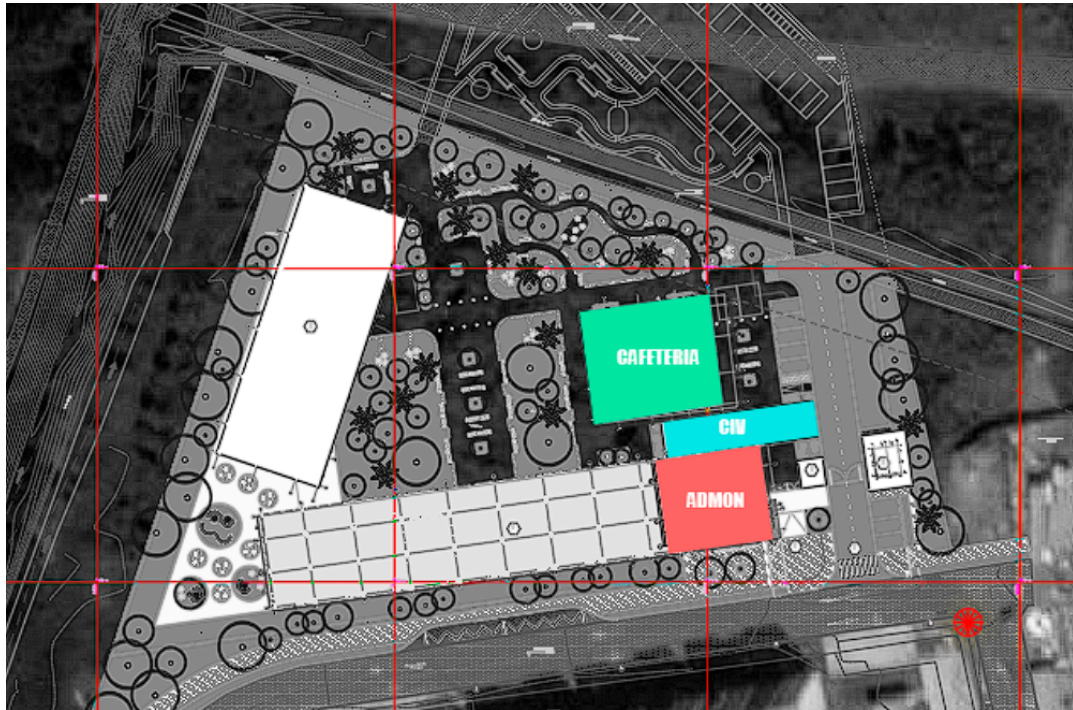


Tabla 15. Información del proyecto

Elaboracion propia – proyecto Centro de Formacion Tecnologica – segregación arquitectonica–  
Unicol (imagen3)

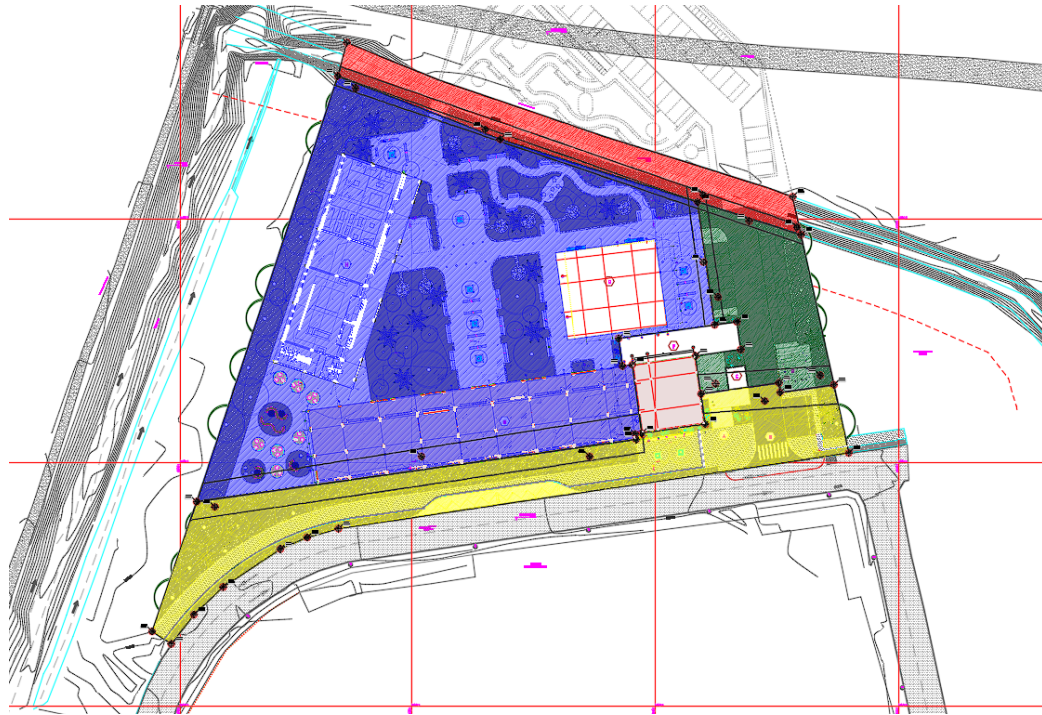


Tabla 16. Información del proyecto

Elaboración propia – proyecto Centro de Formación Tecnológica – segregación urbanística – Unicol (imagen3)

### 5.5 Planimetría y Ejes

Para asegurar la coherencia geométrica y la correcta implantación del modelo en el entorno de proyecto, se ha definido una **planimetría base** sustentada en un sistema de **ejes estructurales y de referencia**. Estos ejes constituyen la guía principal para la organización espacial del modelo y permiten la alineación precisa de los distintos elementos constructivos, así como la coordinación interdisciplinar. La definición de ejes responde tanto a criterios arquitectónicos como estructurales, y se establece de manera consistente en todas las disciplinas, sirviendo como referencia para la vinculación de modelos, generación de documentación técnica y control geométrico durante el desarrollo del proyecto.

### CIRCULACIÓN VERTICAL:

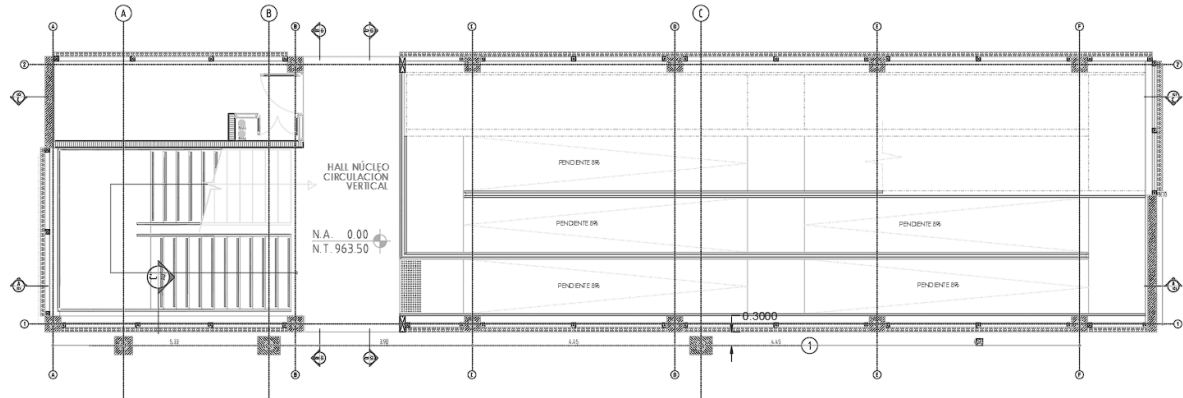


Tabla 17. Información del proyecto

### EDIFICIO CAFETERÍA:

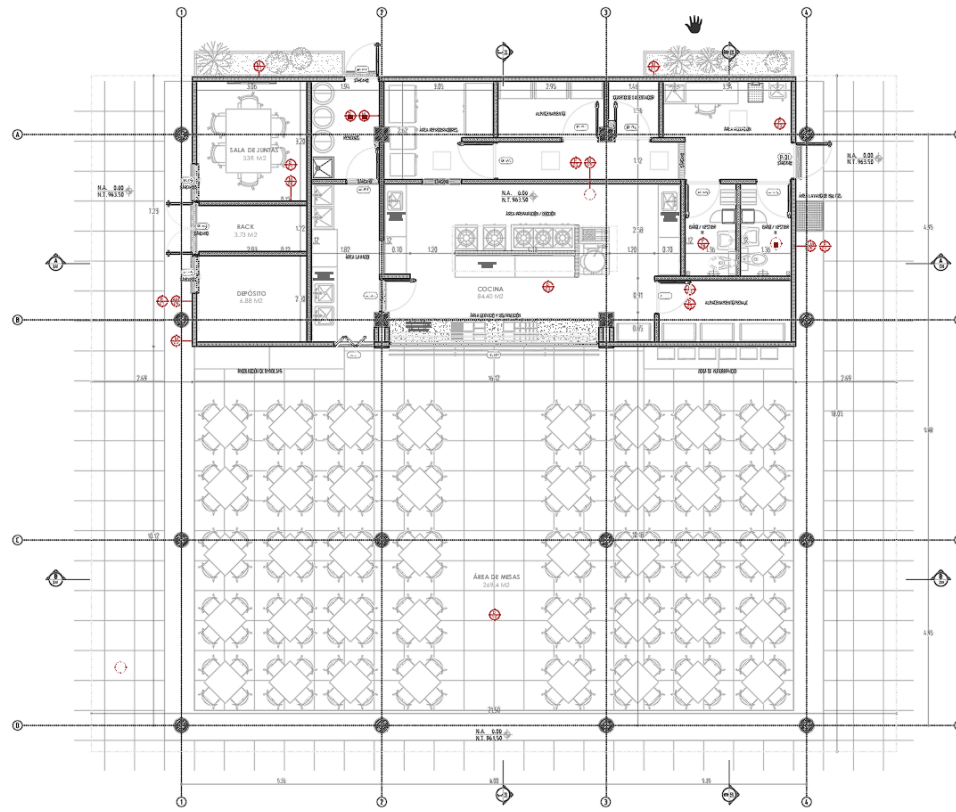


Tabla 18. Información del proyecto

**NIVELES EDIFICIO ADMINISTRATIVO**

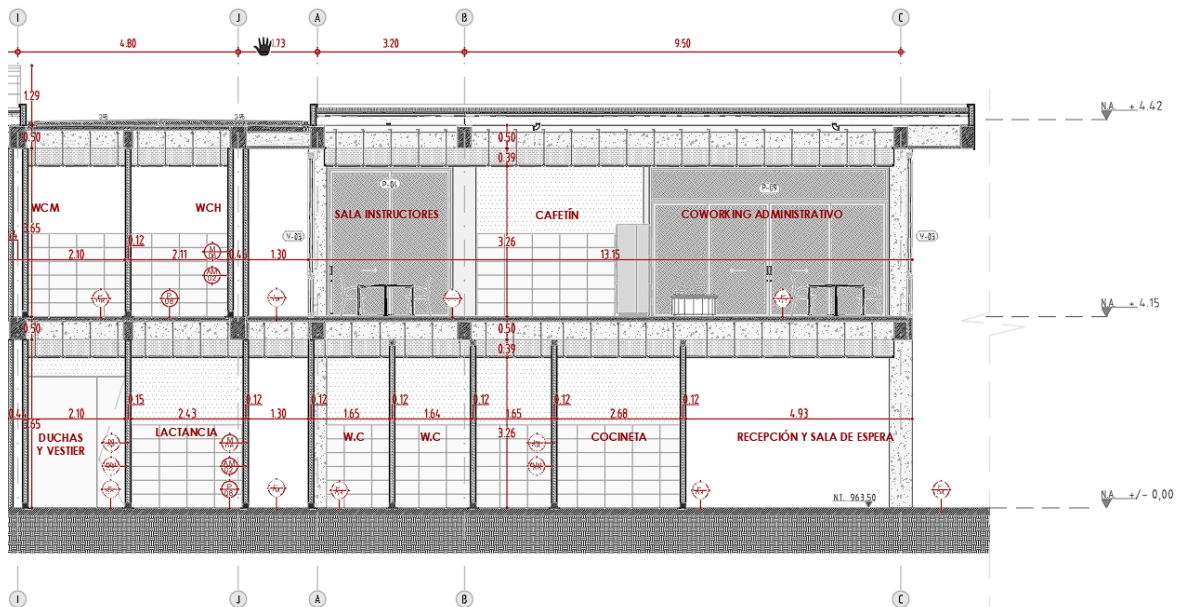


Tabla 19. Información del proyecto

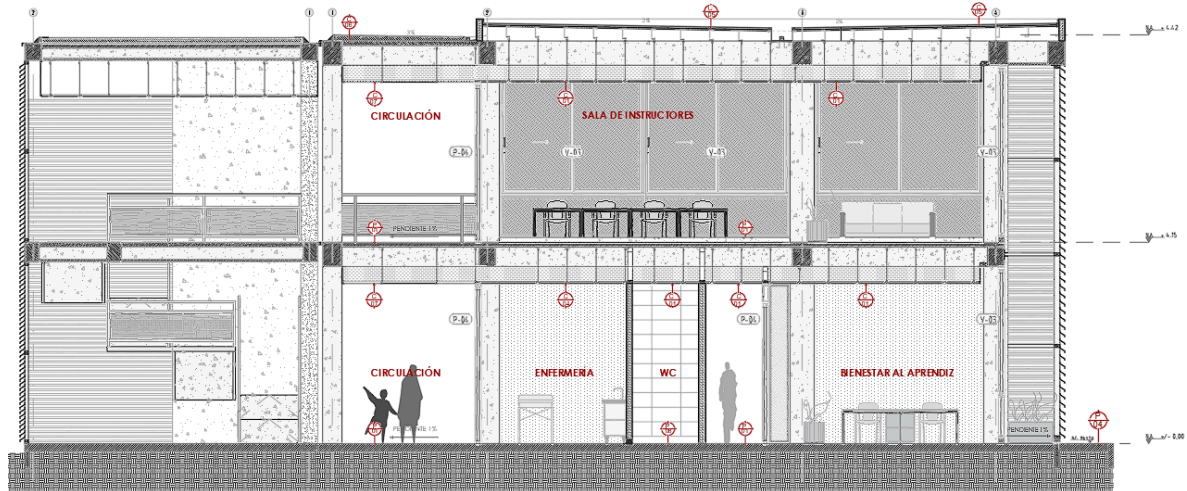
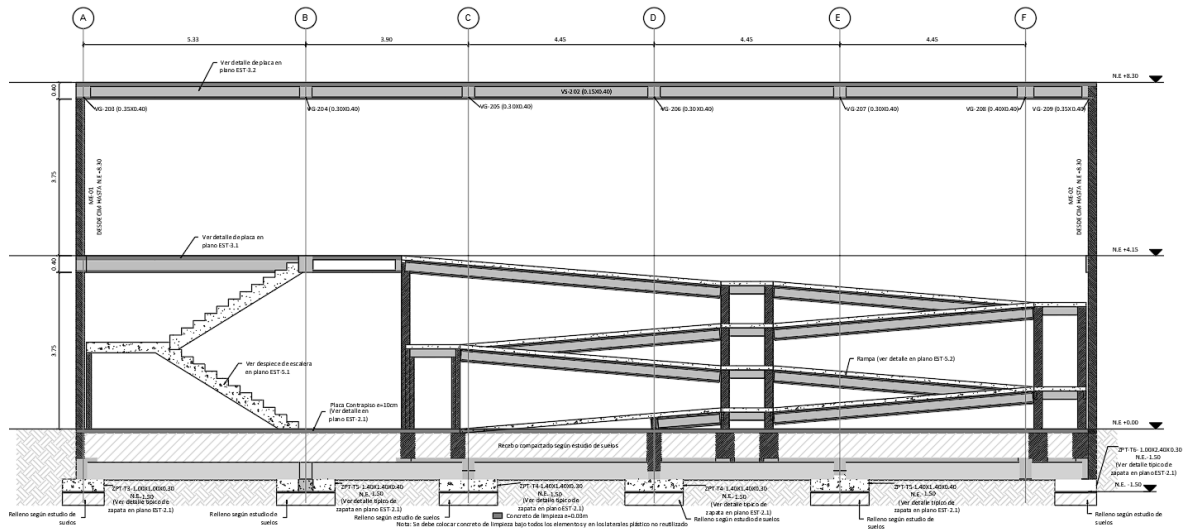


Tabla 20. Información del proyecto

**CIRCULACIÓN VERTICAL**



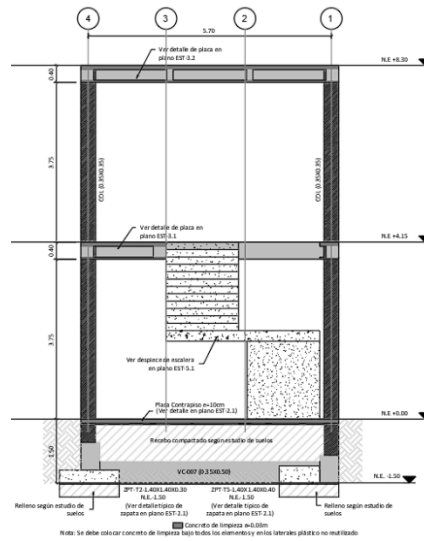


Tabla 21. Información del proyecto

## CAFETERÍA

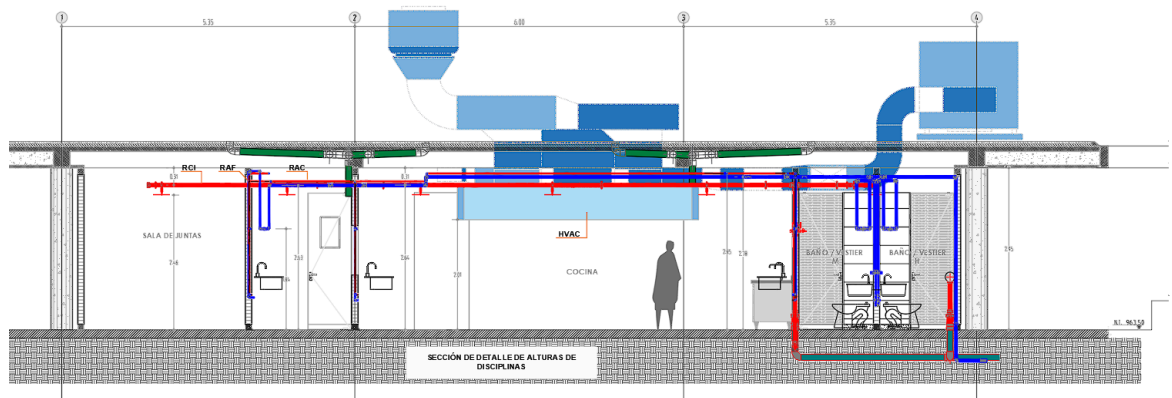


Tabla 22.. Información del proyecto

## 6 MATRIZ DE COLISIONES

Para garantizar una gestión rigurosa y estructurada de las interferencias entre disciplinas, el proyecto cuenta con un Protocolo de Colisiones BIM desarrollado como documento complementario al presente BEP. Este protocolo detalla las herramientas a utilizar, el tipo de colisiones a identificar, la frecuencia de coordinación, los responsables en cada fase y el flujo completo de revisión, asignación y resolución de conflictos.

Su aplicación es obligatoria durante todas las fases del ciclo de vida BIM, y su cumplimiento será supervisado por el BIM Manager del proyecto.

### 6.1 Introducción

Comprende la finalidad de establecerse como un protocolo practico para la detección, análisis, gestión y resolución de interferencias en modelos digitales. En proyectos multidisciplinarios, las interferencias representan uno de los principales factores de **ineficiencia**, afectando no solo los tiempos de entrega, tambien los costos de construcción y la calidad del producto final.

Es por eso que responde a la necesidad de estructurar y estandarizar la coordinación entre disciplinas, asegurando que los conflictos entre elementos arquitectónicos, estructurales, hidráulicos, sanitarios, de voz y datos, entre otros. Sean identificados de forma anticipada, clasificados según su jerarquía disciplinar y posteriormente catalogados en un índice de criticidad. Llevándolos a ser gestionados de manera efectiva hasta su completa resolución.

Este protocolo nace como una herramienta de acompañamiento en la coordinación BIM, en donde sabemos que no es solo alinear elementos tridimensionales. Es entretrejer perspectivas y saberes de diferentes disciplinas en una sola comunidad. En donde cada interferencia abre la oportunidad de dialogar, ajustar y construir de manera consciente.

### **6.1.1 Objetivo General**

Establecer la coordinación integral para la gestión de interferencias en modelos BIM, que permita la comunicación multidisciplinaria coherente y documentada. Asegurando la calidad técnica del proyecto y promoviendo las relaciones colaborativas entre los actores involucrados.

- Diseñar una matriz clara y funcional para el registro, seguimiento y solución de interferencias en el modelo federado
- Clasificar las interferencias según su índice de criticidad. Priorizando aquellas que comprometen la eficiencia del proyecto.
- Asignar roles y responsabilidades específicas en cada etapa del flujo de coordinación con el fin de garantizar una trazabilidad y control en el mismo.

### **6.1.2 Alcance**

Su implementación comienza desde las fases tempranas de diseño conceptual (BIM) y se mantiene vigente hasta la entrega del modelo final en su versión as-built (BOOM). Reuniendo a todos los modelos BIM que conforman el modelo federado del proyecto.

Por otro lado el alcance se puede visualizar en:

- La identificación, clasificación y documentación de interferencias entre elementos pertenecientes a diferentes disciplinas.
- El registro de incidencias mediante matrices colaborativas.
- La asignación de responsables para el análisis y resolución de cada conflicto detectado.
- El seguimiento cronológico de cada interferencia, desde su detección hasta su cierre solucionado.

- La aplicación del protocolo en reuniones de coordinación, tanto internas como interdisciplinarias.

En conclusión se tiene que el documento es de uso obligatorio para todos los actores involucrados en la gestión del modelo BIM: Modeladores; Coordinadores; Diseñadores; Interventores; Contratistas.

## 6.2 COORDINACIÓN

En este proceso de diálogo continuo es necesario que todos los actores involucrados compartan un mismo vocabulario. El entendimiento mutuo no solo mejora la comunicación, sino que asegura una ejecución trazable y efectiva de las acciones individuales que forman la coordinación.

### 6.2.1 Definiciones y terminos Clave

Se establece a continuación las definiciones principales relacionadas con el proceso de coordinación BIM y la gestión de interferencias.

- **Interferencia (Clash)**  
Conflicto espacial, normativo o funcional entre elementos modelados pertenecientes a distintas disciplinas, que impiden la eficiencia del proyecto a construir.
- **Modelo Federado**  
Conjunto unificado de modelos individuales -por disciplina- combinados en una única vista integrada que permite el análisis global del proyecto y facilita la detección de conflictos.
- **Coordinador BIM General**  
Profesional responsable de liderar el proceso de coordinación interdisciplinar, organizar los flujos de revisión y consolidar los reportes de interferencias.
- **Coordinador de Disciplinas**  
Encargado de validar y resolver los conflictos específicos de su área (Arquitectura, Estructura, MEP, etc.), manteniendo la coherencia de su modelo con el resto del proyecto.

### 6.2.2 Responsables

La gestión efectiva de interferencias en el modelo BIM requiere de un equipo de trabajo con roles claros y definidos. En donde cada integrante entienda su responsabilidad dentro del margen colaborativo. La transparencia en la asignación de tareas delinea el flujo de la información en la toma de decisiones, garantizando coherencia entre la resolución y el conflicto detectado.

A continuación, se detallan los principales roles involucrados en el proceso de coordinación, así como sus funciones específicas:

### **Coordinador BIM General**

#### **Funciones:**

- Liderar el proceso de coordinación interdisciplinaria.
- Consolidar los modelos federados en las fechas acordadas
- Supervisar el cumplimiento del cronograma de resolución de conflictos.
- Emitir reportes periódicos con las interferencias priorizadas.

### **Coordinadores de Disciplinas**

#### **Funciones:**

- Validar interferencias que afectan exclusivamente a su disciplina.
- Proponer soluciones viables sin afectar otras áreas.
- Participar en las reuniones de revisión y validación.
- Garantizar la coherencia normativa y constructiva del modelo ajustado.

### **Modeladores BIM**

#### **Funciones:**

- Aplicar los cambios necesarios en los modelos según las observaciones del coordinador de disciplinas.
- Mantener la calidad gráfica y técnica del modelo según el LOD requerido.
- Documentar y versionar correctamente cada entrega publicada.

### **Revisor Técnico/ Supervisor BIM**

#### **Funciones:**

- Verificar que las soluciones propuestas cumplan con la normativa local, el reglamento técnico y los criterios de diseño del proyecto.
- Auditar el contenido de la matriz de interferencias y validar su resolución formal.
- Acompañar el cierre de cada ciclo de coordinación como un control externo.

### **Responsable del Entorno Común de Datos (CDE)**

#### **Funciones:**

- Gestionar los permisos de acceso, carga, y descarga de modelos en la plataforma digital común.
- Asegurar la integridad, trazabilidad y disponibilidad de la información.
- Coordinar el etiquetado, codificación y clasificación de los archivos.

### 6.2.3 Frecuencia y Fases de Revisión

Es una tarea que consiste en ser cíclica y progresiva. Se ajusta a las etapas de desarrollo del proyecto y establece una frecuencia definida que permite anticiparse a los conflictos antes de que lleguen a obra.

Las frecuencias mínimas sugeridas son:

- **Semanal (modelo en desarrollo):**  
Aplicable durante fases activas de diseño detallado. Se realiza con los modelos más recientes y emite un informe de interferencias preliminares.
- **Quincenal (diseño estable):**  
En fases de estabilización de entregables, con modelos más consolidados. Permitira un análisis más profundo y reduce el riesgo de presentar “Falsos positivos”
- **Mensual (Auditoría global):**  
Evaluación completa del modelo finalmente coordinado. Se revisan cumplimiento de responsabilidades y consistencia entre versiones.
- **A demanda (por puntos)**  
Coordinaciones puntuales propias de cada disciplina previo a la entrega. Se analizan cambios criticos. (Estructurales, Normativos, Funcionales)

En cuanto al análisis de interferencias a lo largo del ciclo de vida encontramos la siguiente clasificación por fase desarrollada:

#### Fase 1: Diseño Conceptual

- Revisión volumétrica general
- Identificación de cruces básicos entre disciplinas de mayor jerarquía (Estructura vs. Arquitectura)
- Analisis de zonas, asignación de prioridad baja-media.

#### Fase 2: Diseño Técnico

- Inicio de sistemas MEP
- Definición de zonas criticas de interferencia (Ejem: Pasillos de circulación)

#### Fase 3: Diseño Desarrollado

- Detección precisa de conflictos entre instalaciones, estructura, arquitectura, y elementos especiales.
- Manejo de LOD 300+ para coordinación.
- Revisión semanal obligatoria.

- Se establecen prioridades, responsables y fechas de resolución por cada conflicto.

#### **Fase 4: Construcción**

- Validación de interferencias antes de obra.
- Se consideran tolerancias constructivas y secuencia de montaje.
- Matriz definitiva, con todos los conflictos documentados y resueltos.

#### **Fase 5: Postconstrucción**

- Revisión de conflictos residuales.
- Validación de interferencias por cambios.
- Control de calidad con respecto a lo modelado contra lo ejecutado.

## **6.3 CLASIFICACIÓN DE INTERFERENCIAS**

Es fundamental clasificar las interferencias no solo por su naturaleza, sino también por el impacto que tienen sobre el proyecto. Esta clasificación permite priorizar la resolución, asignar responsables y establecer plazos realistas según la criticidad del conflicto.

### **6.3.1 Tipos de Interferencia**

Las interferencias pueden clasificarse de forma general en:

#### **Interferencias Físicas**

- Habla de aquellos cruces geométricos entre elementos sólidos. Ejem: El ducto que atraviesa una viga, La tubería que colisiona con un muro portante.

#### **Interferencias Funcionales**

- Son aquellos elementos que no se superponen físicamente, pero cuya proximidad impide su correcta operación o instalación. Ejem: Luminaria demasiado cerca a la ventilación, falta de espacio para el mantenimiento.

#### **Interferencias Normativas**

- Hace referencia a los incumplimientos respecto a los requerimientos normativos o de seguridad. Ejem: Rutas de evacuación obstruidas, distancias mínimas entre redes eléctricas y agua.

### 6.3.2 Tabla de Clasificación por Prioridad

BAM									
PROCOLO MATRIZ DE INTERFERENCIAS									
ID de Choque	Índice de Gravedad	Disciplina A	Disciplina B	¿Se revisa?	Descripción	Estado	Responsable	Fecha de detección	Fecha de resolución
CLSH-001	A	Arquitectura	Estructura	No	abc	Realizado	abc	15/04/2025	20/04/2025
CLSH-002	B	Arquitectura	Eléctrica	Sí	abc	Realizado	abc		
CLSH-003	B	Arquitectura	Hidrosanitaria	Sí	abc	Realizado	abc		
CLSH-004	B	Arquitectura	HVAC	Sí	abc	Pendiente	abc		
CLSH-005	C	Arquitectura	Paisajismo	No		Pendie			

5		ra				nte			
CLSH-006	B	Estructura	Eléctrica	Sí		Pendiente			
CLSH-007	B	Estructura	Hidrosanitaria	Sí		Pendiente			
CLSH-008	B	Estructura	HVAC	Sí		Realizado			
CLSH-009	C	Estructura	Paisajismo	No		Pendiente			
CLSH-010	A	Eléctrica	Hidrosanitaria	Sí		Pendiente			
CLSH-011	A	Eléctrica	HVAC	Sí		Pendiente			
CLSH-012	C	Eléctrica	Paisajismo	No		Realizado			
CLSH-013	A	Hidrosanitaria	HVAC	Sí		Pendiente			
CLSH-014	C	Hidrosanitaria	Paisajismo	No		Pendiente			
CLSH-015	C	Hidrosanitaria	Paisajismo	No		Pendiente			

Tabla 23. Información del proyecto

### 6.3.3 Definición de Tiempos Máximos de Resolución

La gestión eficiente de interferencias en modelos BIM requiere establecer tiempos máximos de resolución que permitan mantener la fluidez del proceso de coordinación sin comprometer el cronograma general del proyecto. Esta definición de plazos está directamente relacionada a la clasificación del impacto de cada interferencia (crítica, moderada o menor). El tiempo asignado para resolver cada interferencia se establece con base en:

- Gravedad del conflicto (Impacto estructural, Funcional o Normativo)
- Riesgo de detención o retraso del flujo de trabajo.
- Nivel de interferencia dentro del modelo federado.
- Necesidad de rediseño o modificación técnica de otros elementos.
- Fase del proyecto en la que se detecta (Entre más avanzada, menor margen de maniobra)

### 6.3.4 Consideraciones Especiales



Tabla 24. Información del proyecto

#### 6.4.2 Entorno Común de Datos

La estructura de carpetas del CDE responde a las fases de madurez y publicación de los documentos, siguiendo la nomenclatura estándar de: WIP (Work in Progress), COMPARTIDO, PUBLICADO Y ARCHIVADO.

#### Estructura Principal de Carpetas

- **WIP (Work In Progress):**  
Contiene todos los archivos que se encuentran en desarrollo, aún sin revisión ni validación. Es de uso exclusivo del equipo de trabajo responsable del contenido.
- **COMPARTIDO:**  
Incluye archivos que, habiendo alcanzado una fase intermedia de desarrollo, son compartidos entre disciplinas para fines de coordinación, revisión cruzada o colaboración.
- **PUBLICADO:**  
Reúne información válida por el coordinador BIM. Esta documentación es apta para ser remitida a entidades externas, legales o de supervisión. Representa la versión oficial del proyecto en ese momento.

- **ARCHIVADOS:**

Almacena versiones anteriores de archivos previamente publicados, que ya no están vigentes. Se conservan por razones de trazabilidad y referencia histórica.

### **Subcarpetas Funcionales del CDE**

Cada carpeta principal se subdivide en secciones específicas para facilitar la navegación y búsqueda de documentos:

- **Información Recibida:**

Aquí se agrupan todos los archivos, planos, modelos o documentos que han sido recibidos de otras partes, acompañados de su respectiva fecha de ingreso. Su análisis permite una adecuada clasificación posterior.

- **Diseños Base:**

Contiene los archivos originales que constituyen la base conceptual y técnica del proyecto, utilizados como referencia para el desarrollo de modelos y entregables.

- **Documentación:**

Agrupar soportes técnicos y administrativos del proyecto, tales como manuales de nomenclatura, normativas aplicables, acuerdos de modelado y guías de presentación. Cada documento está clasificado por categoría temática,

- **Entregables:**

Incluye las producciones oficiales destinadas a revisión o entrega final. ordenadas por tipo (presentaciones, matrices, fichas técnicas, entre otros). Cada categoría posee su propia carpeta estructural.

- **Objetos BIM:**

Almacena bibliotecas de objetos divididas por especialidad (arquitectura, estructura, MEP, etc.) Esta clasificación permite un acceso rápido a elementos reutilizables en el modelado.

### **6.4.3 Flujo de Trabajo**

El flujo de trabajo define la secuencia lógica y ordenada de pasos dentro del entorno BIM. Este proceso considerado cíclico está integrado al cronograma de coordinación de modelos. Permitiendo una mejora continua y progresiva de la calidad del modelo federado.

En la descripción general del Flujo de trabajo tenemos:

- **Publicación de Modelos por Disciplina**

Cada equipo modelador sube su versión del modelo al CDE según el cronograma

definido. Es indispensable que los modelos estén actualizados y correctamente vinculados.

- **Federación del Modelo y Preparación del Entorno**

El coordinador BIM central une todos los modelos en una única vista federada. Se configuran reglas de revisión, niveles de tolerancia y filtros por tipo de interferencia.

- **Ejecución**

Se detectan interferencias geométricas y se agrupan por disciplina, ubicación o tipo.

- **Clasificación y Priorización de Resultados**

Se filtran las interferencias verdaderas, se descartan los falsos positivos y se clasifican según el índice de criticidad (A, B, C). Cada conflicto se registra con imagen, descripción y responsables.

- **Registro en la Matriz de Interferencias**

Se actualiza el documento oficial con todos los campos requeridos: Ubicación, Responsables, Estado, Fecha de Seguimiento, Comentarios Técnicos, Evidencia visual, etc.

- **Asignación de Responsables y Plazos de Resolución**

A cada interferencia se le asigna un responsable de disciplina con un tiempo máximo de resolución según el tipo (Ver ítem de tiempos máximos)

- **Revisión Técnica y Propuesta de Solución**

Los responsables evalúan cada conflicto, proponen ajustes y suben la solución. Si se requiere, se convoca a una reunión extraordinaria.

- **Validación y Cierre del Conflicto**

El coordinador BIM verifica que el modelo haya sido corregido. Si todo esta conforme, la interferencia se cierra oficialmente en la matriz.

- **Control de Cambios y Registro Histórico**

Toda modificación queda registrada en el CDE, incluyendo evidencia de solución, fechas y personas involucradas. Esto alimenta el historial del modelo.

## Grafica Flujo de Trabajo



Tabla 25. Información del proyecto

## 6.5 NORMAS Y CONVENCIONES

Para garantizar la coherencia, trazabilidad y claridad en la gestión de interferencias, es fundamental definir un conjunto de normas y convenciones aplicables a lo largo del proyecto. Estas pautas aseguran una comunicación visual estandarizada.

### 6.5.1 Convenciones de Identificación de Interferencias

**Códigos Únicos:** Toda interferencia será identificada con un código estructurado bajo el formato "INT-XXX", en donde "XXX" hace referencia a un número correlativo automático. Ejemplo: INT-005 (Quinta interferencia detectada en el proyecto)

#### **Clasificación de Prioridad:**

- Interferencia Crítica: A
- Interferencia Moderada: B
- Interferencia Menor: C

#### **Colores Estándar en Visualización BIM:**

- Rojo - Alta prioridad
- Amarillo - Requiere pronta revisión
- Verde -Puede esperar
- Azul -Cruce mínimo

### 6.5.2 Convenciones de Documentación

- **Capturas de Evidencia:**  
Todas las interferencias deberán estar acompañadas de una imagen 3D en planta, corte o vista isométrica, señalando claramente el conflicto.
- **Formato de Nomenclatura de Archivos:**  
(Disciplina)\_(Fecha)\_(Versión)  
Ejemplo: ARQ\_2025-04-21\_V3.rvt
- **Estructura de Nombres en la Matriz:**  
Uso de descripciones breves, objetivas y técnicas.  
Ejemplo: “Cruce de tubería sanitaria con viga estructural”

### 6.5.3 El deber ser de la Coordinación

- **Modelado centrado en la coordinación:**  
Ubicación precisa de familias, niveles y sistemas. No se deben modelar elementos de forma arbitraria o sin justificación técnica.
- **Evitar Falsos Positivos:**  
-No se deben incluir elementos genéricos sin propiedades geométricas reales.  
-Desactivar zonas fuera del alcance del proyecto o áreas en diseño preliminar.
- **Validación Cruzada:**  
Antes de emitir interferencias, se debe revisar que no existan conflictos generados por errores propios de modelado.
- **Comunicación entre disciplinas:**  
Todas las interferencias tipo “A” deben ser discutidas en reuniones de coordinación formal, dejando registro en acta.
- **Actualización de Modelos:**  
Los modelos corregidos deben subirse con las observaciones solucionadas, acompañadas de un registro de cambio realizado.

## 7 DIMENSIONES BIM EN EL PROYECTO

### 7.1 Análisis 5D - Costos y Presupuesto

El análisis 5D del proyecto se desarrolló a partir de la vinculación del modelo BIM con la estimación de costos mediante el software **Presto**, herramienta que permitió cuantificar, organizar y verificar las mediciones extraídas de los modelos digitales del CFT. A través de esta integración, fue posible asociar cada elemento modelado con sus partidas correspondientes, asegurando coherencia entre la geometría, las cantidades y los valores presupuestales.

Presto facilitó la revisión de cantidades por disciplina, la detección de inconsistencias, la identificación de posibles sobrecostos y la comparación entre diferentes escenarios de

costos. Asimismo, permitió estructurar el presupuesto de manera jerárquica, alineado con la clasificación de elementos constructivos desarrollada durante el semestre.

El modelo 5D contribuyó a mejorar la precisión del presupuesto, reducir incertidumbres y fortalecer el control financiero del proyecto. Gracias a la coordinación entre modelado y metrados, se consolidó una estimación más confiable, transparente y ajustada a la realidad constructiva del CFT.

## **7.2 Análisis 6D- Sostenibilidad y Eficiencia Energética**

El análisis 6D del proyecto se enfocó en evaluar la sostenibilidad del edificio y su comportamiento energético a partir de la información contenida en el modelo BIM. Este enfoque permitió identificar elementos clave relacionados con consumo energético, eficiencia en materiales, condiciones climáticas y estrategias pasivas de diseño aplicables al CFT.

La revisión del modelo permitió analizar aspectos como ventilación natural, iluminación, orientación, envolvente arquitectónica y posibles mejoras en el desempeño energético del edificio. A través del enfoque 6D, el proyecto pudo alinearse con criterios de eficiencia que buscan reducir el impacto ambiental, optimizar el uso de recursos y garantizar condiciones de confort adecuadas para sus usuarios.

Aunque el análisis no se ejecutó mediante un software específico de simulación energética, la estructuración de la información y la lectura detallada del modelo permitieron definir recomendaciones orientadas a mejorar la sostenibilidad del proyecto, incluyendo prácticas de diseño pasivo, selección de materiales eficientes y lineamientos para futuras evaluaciones energéticas.

## **7.3 Análisis 7D- Gestión del Activo (Facility Management)**

El análisis 7D se centró en la preparación del modelo BIM del CFT para su uso en etapas posteriores a la construcción, específicamente en procesos de operación, mantenimiento y gestión del activo. Este enfoque permitió estructurar la información del proyecto de manera que pueda ser aprovechada por el equipo encargado del Facility Management durante el ciclo de vida del edificio.

A través del modelo se identificaron los elementos relevantes para la gestión del activo, como componentes mecánicos, equipos eléctricos, sistemas hidráulicos y elementos arquitectónicos con requerimientos de mantenimiento. La organización de parámetros, la clasificación uniforme y la trazabilidad de la información facilitaron la creación de una base sólida para futuros sistemas de inventario y control.

Si bien el proyecto no implementó un software especializado de 7D, la estructuración del modelo y la consolidación de datos técnicos permitieron establecer lineamientos iniciales para el uso del BIM en la fase operativa. Esto incluye la posibilidad de integrar el modelo con plataformas de mantenimiento preventivo, hojas de vida de equipos y sistemas de monitoreo del edificio, lo cual incrementa el valor del BIM más allá de la etapa de diseño y construcción.

## **8 INDUSTRIALIZACIÓN**

### **8.1 Desarrollo del componente**

Dentro del componente de industrialización del semestre se desarrolló una losa alveolar prefabricada como ejemplo práctico de industrialización aplicada mediante metodología BIM. Este elemento no formó parte directa del modelo del CFT, sino que se trabajó como un sistema independiente para demostrar cómo BIM puede apoyar procesos de diseño, fabricación, documentación y gestión de productos constructivos industrializados.

El desarrollo de la losa incluyó su modelado completo, la definición de parámetros técnicos, geometrías, detalles y usos potenciales dentro de proyectos de edificación. Adicionalmente, se elaboró un brochure técnico que presentó sus características, ventajas, comportamiento estructural y posibilidades de implementación. Este material se complementa con un estudio de mercado, análisis de competencia, costos estimados y proyección de valor agregado, permitiendo evaluar la viabilidad del producto como solución real dentro de la industria.

El ejercicio evidenció cómo BIM facilita la creación de elementos reproducibles, precisos y compatibles con procesos de prefabricación, integrando información técnica, gráfica y comercial en un solo entorno. La losa alveolar se consolidó como un ejemplo claro de innovación BIM, mostrando el potencial del modelado y la estandarización para acelerar procesos, reducir errores y fortalecer la calidad en productos industrializados.

### **8.2 Brochure**

## ¿QUÉ ES LA LOSA ALVEOLAR PRETENSADA?

### La losa alveolar Pretensada

Es un elemento prefabricado pretensado, compuesto por concreto de alta resistencia y acero de presfuerzo. Se fabrica mediante extrusión en planta, lo que garantiza precisión dimensional y calidad constante.

### Aplicaciones

- Entrepisos de edificios
- Estacionamientos
- Centros comerciales



## ¡Contáctanos!

3006525461  
www.cftG01.com.co

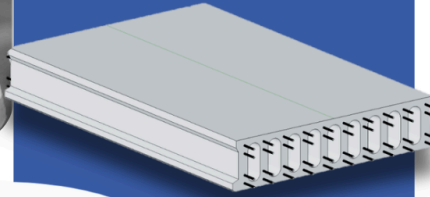
grupo01indus@gmail.com



## ¡Visítanos!



Bogota  
Calle 137s #14B-44



## LOSA ALVEOLAR EN CONCRETO PRETENSADO

CONSTRUCCIÓN MÁS RÁPIDA Y EFICIENTE



Brochure Primera Cara

## EL FUTURO DE LOS ENTREPISOS YA ESTÁ AQUÍ

### Ventajas Técnicas

- Montaje ultrarrápido: hasta 600 m<sup>2</sup> por día
- Excelente rigidez y claros de hasta 12 m
- Aislamiento térmico y acústico superior
- Mayor seguridad frente al fuego
- Menor costo total vs sistemas tradicionales
- Acabado inferior listo para recibir enchape o pintura



## TE AYUDAMOS Y NOS ENCARGAMOS DE TODO

### Dimensiones estándar

- Ancho: 1.20 m fijo
- Peraltes: 15–30 cm
- Longitud: cortada a medida
- Con capa de compresión opcional (5–6 cm)

### Materiales y desempeño

- Concreto  $f'c \geq 350$  kg/cm<sup>2</sup>
- Acero de presfuerzo grado 270
- Soporta cargas elevadas para proyectos exigentes

### Comparativa

Frente a losa maciza o vaciada en sitio:

- 28% menos costo total
- Menos desperdicio
- Más rápido y seguro

## DISEÑO INDUSTRIAL ESPECIALIZADO



## ESTRUCTURA INTELIGENTE PARA GRANDES IDEAS

### Proceso y control de calidad

- Fabricación industrial con control continuo
- Trazabilidad y cumplimiento normativo
- Logística y montaje especializados
- Cumple NSR-10, ACI 318 y EN 1168



Brochure Segunda Cara

## 9 PATRIMONIO

### 9.1 Desarrollo del componente

El componente HBIM del semestre se enfocó específicamente en el estudio y documentación de la Casa Silvino Rodríguez, permitiendo aplicar la metodología BIM al contexto del patrimonio histórico. Este ejercicio se convirtió en un laboratorio práctico para comprender los retos de modelar, registrar y gestionar edificaciones antiguas, donde la geometría, materiales y sistemas constructivos presentan variaciones significativas frente a la edificación contemporánea.

El trabajo incluyó la revisión del levantamiento existente, la organización de la información histórica y la estructuración de plantillas y criterios técnicos para el proyecto HBIM. Se desarrollaron familias adaptadas a elementos característicos de la Casa Silvino, como carpinterías antiguas, muros de mampostería, cubiertas tradicionales y detalles ornamentales, priorizando la fidelidad geométrica y la documentación rigurosa.

El análisis también abarcó la delimitación del inmueble, la clasificación de elementos según su estado, y la elaboración de parámetros y nomenclaturas adecuadas para futuras intervenciones. Gracias a esta organización, el modelo HBIM funciona no solo como representación digital, sino como un repositorio técnico-histórico que puede apoyar procesos de conservación, restauración, mantenimiento y gestión institucional.

La Casa Silvino se consolidó como un caso de estudio esencial para entender el valor del HBIM: preserva la memoria material del patrimonio, facilita decisiones basadas en datos verificables y proyecta una herramienta sostenible para la conservación a largo plazo.

## 9.2 Patologías observadas

En la revisión documental y técnica realizada sobre la Casa Silvino Rodríguez, se identificaron patologías frecuentes en edificaciones patrimoniales construidas con sistemas tradicionales. Entre las observadas destacan:

- Fisuras y grietas en muros portantes, principalmente asociadas a desgaste por edad, asentamientos diferenciales y variaciones de humedad.
- Degradación de elementos en madera, como vigas, marcos y cubiertas, causada por presencia de humedad, ataque de insectos xilófagos y pérdida de protección superficial.
- Erosión y desprendimiento de revoques en fachadas y muros interiores debido a filtraciones, cambios térmicos y pérdida de adherencia original.
- Alteraciones por intervenciones no controladas, donde algunos añadidos o reparaciones anteriores no corresponden a criterios de conservación, generando incompatibilidades materiales o estéticas.
- Patologías por humedad ascendente, visibles en zócalos y bases de muros, producto de la capilaridad en materiales tradicionales y la ausencia de barreras impermeables originales.

La identificación preliminar de estas patologías permitió comprender mejor las necesidades de documentación y estructuración informativa dentro del enfoque HBIM, preparando las bases para un diagnóstico más profundo en etapas posteriores.

## 9.2 Diferencia entre BIM y HBIM aplicada a la Casa Silvino

El proyecto permitió evidenciar claramente la diferencia entre BIM y HBIM:

**BIM (Building Information Modeling)** se centra en la gestión digital de edificaciones nuevas o en proceso de diseño, donde los elementos constructivos están estandarizados, existe certeza geométrica y la información se genera con base en especificaciones contemporáneas. En BIM el flujo es predictivo, organizado y orientado al desempeño.

**HBIM (Heritage Building Information Modeling)**, en cambio, adapta la metodología BIM al patrimonio. Su enfoque parte de lo existente, no de lo proyectado.

HBIM requiere:

- Documentación histórica fragmentada o incompleta.
- Geometrías irregulares o sistemas constructivos tradicionales.
- Registro de patologías, envejecimiento y transformaciones del inmueble a lo largo del tiempo.
- Criterios de conservación, restauración y trazabilidad histórica.

En el caso de la Casa Silvino, el trabajo del grupo se centró en organizar la información base, definir estructuras de parámetros y plantillas técnicas, y comprender la condición patológica del inmueble antes de cualquier modelado. Esto permitió entender que el objetivo del HBIM no es solo representar un edificio, sino preservar su memoria material, su estado actual y su evolución, diferenciándolo claramente del BIM aplicado al CFT, que se orienta al diseño, coordinación y simulación.

## 10 CONCLUSIONES Y PROYECCIÓN

### 10.1 Conclusiones Generales

El desarrollo del proyecto permitió consolidar una comprensión integral del proceso BIM aplicado al Centro de Formación Tecnológica (CFT), abarcando desde la definición de requerimientos, la estructuración del CDE, la planificación y la coordinación interdisciplinar, hasta la generación de análisis avanzados en 4D, 5D y dimensiones superiores.

El uso de herramientas como Revit, Navisworks y Presto fortaleció la capacidad del grupo para gestionar información, controlar calidad de modelos, planificar actividades y vincular datos geométricos con cronogramas y costos. De manera transversal, el proyecto

demonstró que la metodología BIM no es solo una herramienta de modelado, sino un sistema de gestión integral que articula decisiones técnicas, administrativas y operativas.

Asimismo, se evidenció la importancia del trabajo colaborativo y de la estandarización: la correcta definición de formatos, nomenclaturas, protocolos y estructuras de información permitió mantener coherencia entre disciplinas y producir entregables de calidad, alineados con principios de interoperabilidad y transparencia.

## 10.2 Aportes y Valor del Proyecto

El proyecto aportó una visión clara y estructurada sobre la aplicación real de BIM en escenarios académicos y profesionales. Entre los principales aportes se destacan:

- **Consolidación de un CDE funcional**, alineado con las fases de estado de información, que facilitó la organización documental y la trazabilidad del trabajo del grupo.
- **Definición precisa de roles y responsabilidades BIM**, lo que permitió comprender la cadena de valor en proyectos complejos.
- **Ejercicios de coordinación y matriz de colisiones**, que revelaron la importancia del control temprano de interferencias para minimizar reprocesos y optimizar la planificación de obra.
- **Integración del análisis 5D**, articulando cantidades y costos a partir de modelos organizados y normalizados.
- **Innovación mediante industrialización**, evidenciada en la propuesta de losa alveolar prefabricada, mostrando cómo BIM soporta procesos de diseño, documentación técnica, estudio de mercado y montaje.
- **Comprensión de dimensiones superiores (8D–11D)** como un marco conceptual que amplía la mirada hacia seguridad, productividad y mantenimiento inteligente.

Estos aportes se traducen en una mayor madurez BIM por parte del grupo y en una base sólida para el ejercicio profesional futuro.

### 10.3 Proyecciones y Desarrollo Futuro

El proyecto deja abiertas diversas líneas de mejora y continuidad:

- **Profundizar en simulaciones avanzadas** 4D y 5D, integrando curvas S, rutas críticas y escenarios comparativos de planificación.
- **Fortalecer el modelo para Facility Management**, estandarizando parámetros LOI/LOD que permitan su uso operativo una vez construido el CFT.
- **Incorporar automatizaciones**, como extracción automática de cantidades, control de versiones mediante scripts y rutinas de verificación.
- **Ampliar la propuesta de industrialización**, explorando otros elementos prefabricados o módulos constructivos aplicables al proyecto.
- **Aplicar metodologías Lean más robustas**, conectando el modelo BIM con herramientas de optimización y control en tiempo real.
- **Elevar el nivel de interoperabilidad**, probando flujos IFC más avanzados y evaluando su impacto en la coordinación interdisciplinar.

En conjunto, el trabajo realizado constituye un punto de partida sólido para continuar con proyectos BIM de mayor complejidad y rigor técnico, fortaleciendo competencias que serán fundamentales en el ejercicio profesional dentro del sector AECO.

## 11 BIBLIOGRAFÍA

### 11.1 Normas y estándares

International Organization for Standardization. (2018a). *ISO 19650-1: Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) — Concepts and principles*. ISO.

International Organization for Standardization. (2018b). *ISO 19650-2: Delivery phase of the assets*. ISO.

International Organization for Standardization. (2015). *ISO 12006-2: Building construction — Organization of information about construction works — Framework for classification*. ISO.

National Institute of Building Sciences. (2015). *National BIM Standard – United States Version 3 (NBIMS-US V3)*. NIBS.

## 11.2 Libros y documentos académicos

Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2011). *BIM handbook: A guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers and contractors* (2nd ed.). Wiley.