



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**

**IMPLEMENTACIÓN BIM DENTRO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE
AGUA POTABLE - ROL BIM MANAGER**

Ing. Marco Antonio Sinchiri Carrillo

Quito, septiembre de 2024

DECLARACIÓN JURAMENTADA

Yo, Marco Antonio Sinchiri Carrillo, con cédula de identidad N° 110428848-3, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado a 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 de 2024

Ing. Marco Antonio Sinchiri Carrillo

C.I.: 1104288483

Correo electrónico: marco.sinchiri@uisek.edu.ec



DECLARATORIA

El presente trabajo de investigación titulado:

“IMPLEMENTACIÓN BIM DENTRO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE - ROL BIM MANAGER”

Realizado por:

ING. MARCO ANTONIO SINCHIRI CARRILLO

como Requisito para la Obtención del Título de:

MAGISTER EN GERENCIA DE PROYECTOS BIM

ha sido dirigido por el profesor

Ing. Luis Alberto Soria Núñez

quien considera que constituye un trabajo original de su autor

FIRMA



IMPLEMENTACIÓN BIM DENTRO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE - ROL BIM MANAGER

Por

Ing. Marco Antonio Sinchiri Carrillo

Septiembre, 2024

Aprobado:

Luis A. Soria N. - Tutor

Violeta C. Rangel R. - Presidente del Tribunal

Pablo T. Vásquez Q. - Miembro del Tribunal

Manuel A. del Villar A. - Miembro del Tribunal

Aceptado y Firmado: _____ 20 de Septiembre del 2024.
Luis A. Soria N.

Aceptado y Firmado: _____ 20 de Septiembre del 2024.
Pablo T. Vásquez Q.

Aceptado y Firmado: _____ 20 de Septiembre del 2024.
Manuel A. del Villar A.

_____ 20 de Septiembre del 2024.

Violeta C. Rangel R.
Presidente del Tribunal
Universidad Internacional SEK

Resumen

Se conoce que en todo el mundo y específicamente en el Ecuador, el desarrollo, ejecución y gestión de un proyecto se hace mediante una metodología tradicional, la cual implica el uso de softwares 2D, determinación de cantidades y programación de obra manualmente y por medio de procesos que no están interconectados entre sí, es por esto que por medio de este trabajo de titulación se busca realizar una comparación y aplicación de la metodología BIM dentro de un tipo de proyecto complejo como lo es una Planta de Tratamiento de Agua Potable. Se busca el desarrollo de manuales, protocolo, la implementación de softwares 3D como Revit y el uso de software para una coordinación multidisciplinaria. La implementación de la metodología BIM se aplica dentro de la PTAP debido a que este tipo de proyectos las interferencias entre las ingenierías tienen una gran incidencia sobre el costo y gestión total de la PTAP.

Palabras clave: planta de tratamiento, metodología BIM, interferencia entre ingenierías, escenarios.

Abstract

It is known that throughout the world and specifically in Ecuador, the development, execution and management of a project is done through a traditional methodology, which involves the use of 2D software, determination of quantities and work scheduling manually and through processes that are not interconnected with each other, which is why through this degree work we seek to make a comparison and application of the BIM methodology within a type of complex project such as a Drinking Water Treatment Plant. The development of manuals, protocols, the implementation of 3D software such as Revit and the use of software for multidisciplinary coordination are sought. The implementation of the BIM methodology is applied within the PTAP because in this type of projects, interferences between engineering have a great impact on the cost and total management of the PTAP.

Keywords: treatment plant, BIM methodology, interference between engineering, scenarios.

Tabla de Contenidos

Lista de Tablas.....	11
Lista de Figuras	13
CAPÍTULO 1.....	1
1. Introducción.....	1
CAPÍTULO 2.....	2
2. Marco Teórico.....	2
2.1 BIM.....	2
2.2 BEP.....	2
2.3 EIR.....	2
2.4 ISO 19650.....	3
2.5 Entorno común de datos	3
2.6 Presto	4
2.7 Revit	4
2.8 Navisworks	5
CAPÍTULO 3.....	6
3. EIR.....	6
3.1 Nombre de la empresa	6
3.2 Integrantes y roles.....	6
3.3 Descripción del proyecto	6
3.4 Alcance BIM	7
3.5 Objetivos.....	8
CAPÍTULO 4	10
4. Plan de Ejecución BIM	10
4.1 Introducción.....	10
4.2 OBJETIVOS.....	11
4.2.1 Objetivo general.....	11
4.2.2 Objetivos específicos	11
4.3 INFORMACIÓN DEL PROYECTO	12
4.3.1 Datos del proyecto	12
4.3.2 Cronograma de trabajo.....	13

4.3.3	Detalle contractual	14
4.3.4	Agentes Intervinientes	15
4.3.5	Organigrama	15
4.3.6	Roles y responsabilidades	16
4.3.7	Diseño de Procesos	18
4.3.8	Hitos.....	18
4.4	USOS BIM	19
4.4.1	Usos requeridos.....	19
4.4.2	Niveles de detalle.....	20
4.5	ORGANIZACIÓN DEL MODELO.....	21
4.5.1	Coordenadas del proyecto.....	21
4.5.2	Actualizaciones en modelación	22
4.6	ENTREGABLES.....	22
4.7	PLAN DE CONTINGENCIA	23
4.7.1	Alcance	23
4.7.2	Identificación de riesgos	23
4.7.2.1	Riesgos técnicos.....	23
4.7.2.2	Riesgos organizacionales.....	24
4.7.3	Evaluación de riesgos	24
4.7.4	Estrategia de contingencia	24
4.7.4.1	Estrategias de mitigación.....	24
4.7.4.2	Estrategias de respuesta	25
4.7.4.3	Estrategias de recuperación	25
4.7.5	Plan de comunicación	25
4.7.6	Pruebas y revisión del plan	26
4.8	PROTOCOLO DE INTERCAMBIO DE LA INFORMACIÓN.....	26
4.8.1	OBJETIVO	26
4.8.2	Gestión de la información.....	26
4.8.2.1	Tipos de Información de intercambio.....	26
4.8.2.2	Formatos y Estándares.....	26
4.8.3	HERRAMIENTAS Y TECNOLOGÍAS	26
4.8.4	PROCEDIMIENTOS DE CONTROL	27

4.8.5	CAPACITACIÓN Y SOPORTE	27
4.8.6	MONITOREO Y MEJORA CONTINUA.....	27
4.9	ESTRATEGIA DE COLABORACIÓN	27
4.9.1	Estructura de carpetas	28
4.9.2	Codificación de archivos	29
4.9.2.1	Objetos.....	30
4.9.2.2	Archivos.....	30
4.9.2.3	Planos.....	30
4.9.2.4	Nomenclatura específica del proyecto.....	30
4.9.3	Criterios generales de modelación.....	33
4.9.4	Auditoria de modelos.....	34
4.9.5	Software	34
	CAPÍTULO 5.....	35
5.	Rol: BIM Manager	35
5.1	Objetivos BIM Manager.....	35
5.1.1	Objetivo General.....	35
5.1.2	Objetivos Específicos	35
5.2	Responsabilidades del Rol.....	36
5.3	Selección del Equipo de Trabajo	44
5.4	Flujo de trabajo del proyecto	46
5.5	Contratación del Equipo	47
5.6	Definición del Entorno Común de Datos	49
5.7	Definición de Usos BIM.....	51
5.8	Definición del LOD.....	52
5.9	Flujo de modelación	53
5.10	Manual de Estilos	54
5.11	Nomenclatura	55
	CAPÍTULO 6.....	57
6.	Análisis de los Resultados	57
6.1	Antecedente	57
6.2	Análisis del presupuesto por espacios	60
6.2.1	Oficinas administrativas	60

6.2.2	Bodega de químicos.....	61
6.3	Análisis de cuantificación.....	62
6.3.1	Floculadores.....	62
6.3.2	Sedimentadores.....	63
6.3.3	Filtros.....	64
6.3.4	Cámara de contacto.....	65
6.3.5	Oficinas administrativas y laboratorio.....	65
6.3.6	Bodega de químicos.....	66
6.3.7	Cámara de cloro-gas.....	66
6.3.8	Resumen comparación.....	66
6.4	Simulación Constructiva.....	68
6.5	Comparación de costo y tiempo.....	71
6.5.1	Costo.....	71
6.5.2	Tiempo.....	73
CAPÍTULO 7.....		74
7.	Conclusiones y Recomendaciones.....	74
7.1	Conclusiones.....	74
7.2	Recomendaciones.....	76
8.	Bibliografía.....	77
9.	Anexos.....	77

Lista de Tablas

Tabla 1 <i>Anexo integrantes y roles del EIR</i>	6
Tabla 2 <i>Anexo descripción del proyecto EIR</i>	6
Tabla 3 <i>Descripción de datos del proyecto</i>	12
Tabla 4 <i>Descripción contractual del proyecto</i>	14
Tabla 5 <i>Asignación de roles e información del equipo de trabajo</i>	15
Tabla 6 <i>Descripción de responsabilidades por rol</i>	16
Tabla 7 <i>Descripción de hitos del proyecto</i>	19
Tabla 8 <i>Definición y descripción de usos del proyecto</i>	20
Tabla 9 <i>Asignación de nivel de detalle por disciplina y estructura</i>	21
Tabla 10 <i>Coordenadas del proyecto</i>	21
Tabla 11 <i>Frecuencia y formato de entregas parciales</i>	22
Tabla 12 <i>Lista de entregables, responsables y formatos</i>	22
Tabla 13 <i>Desglose de carpetas del entorno común de datos</i>	28
Tabla 14 <i>Estructura y ejemplo de codificación de objetos</i>	30
Tabla 15 <i>Descripción y ejemplo de nomenclatura de archivos</i>	30
Tabla 16 <i>Descripción y ejemplo de nomenclatura de planos</i>	30
Tabla 17 <i>Nomenclatura del nombre de la empresa</i>	31
Tabla 18 <i>Nomenclatura del nombre del proyecto</i>	31
Tabla 19 <i>Nomenclatura de disciplinas</i>	31
Tabla 20 <i>Nomenclatura del tipo de documentos</i>	31
Tabla 21 <i>Nomenclatura del tipo de elementos modelados</i>	32
Tabla 22 <i>Nomenclatura de las zonas dentro de la PTAP</i>	32
Tabla 23 <i>Nomenclatura del contenido de los planos</i>	33
Tabla 24 <i>Nomenclatura de los números</i>	33

Tabla 25 <i>Descripción de software a emplear</i>	34
Tabla 26 <i>Análisis de cantidades estructura Floculadores</i>	63
Tabla 27 <i>Análisis de cantidades estructura Sedimentadores</i>	64
Tabla 28 <i>Análisis de cantidades estructura Filtros</i>	64
Tabla 29 <i>Análisis de cantidades estructura Cámara de Contacto</i>	65
Tabla 30 <i>Análisis de cantidades estructura Oficinas Administrativas</i>	65
Tabla 31 <i>Análisis de cantidades estructura Bodega de Químicos</i>	66
Tabla 32 <i>Análisis de cantidades estructura Cámara de Cloro-Gas</i>	66
Tabla 33 <i>Resumen de comparación</i>	67
Tabla 34 <i>Comparación de cantidades totales finales</i>	72
Tabla 35 <i>Descripción de montos según contratos</i>	72
Tabla 36 <i>Comparación de tiempos totales</i>	73

Lista de Figuras

Ilustración 1 <i>Anexo fotográfico del EIR</i>	8
Ilustración 2 <i>Portada BEP de la empresa CIVARQ-BIM</i>	10
Ilustración 3 <i>Cronograma de entrega del proyecto</i>	14
Ilustración 4 <i>Estructura organizacional empresa CIVARQ-BIM</i>	15
Ilustración 5 <i>Flujo de trabajo del BEP</i>	18
Ilustración 6 <i>Organigrama CIVARQ-BIM</i>	45
Ilustración 7 <i>Flujo de trabajo del proyecto</i>	46
Ilustración 8 <i>Contrato firmado de líder arquitectura</i>	47
Ilustración 9 <i>Contrato firmado de líder estructura</i>	47
Ilustración 10 <i>Contrato firmado de coordinador BIM</i>	48
Ilustración 11 <i>Contrato firmado de líder MEP</i>	49
Ilustración 12 <i>Organizador gráfico del Entorno Común de Datos CIVARQ-BIM</i>	50
Ilustración 13 <i>Flujo de trabajo CDE</i>	50
Ilustración 14 <i>Distribución de usos BIM en el ciclo de vida del proyecto</i>	52
Ilustración 15 <i>Definición de LOD</i>	53
Ilustración 16 <i>Flujo de trabajo general de modelación</i>	54
Ilustración 17 <i>Formato de identificación de elementos</i>	55
Ilustración 18 <i>Presupuesto oficinas administrativas</i>	60
Ilustración 19 <i>Presupuesto bodega de químicos</i>	61
Ilustración 20 <i>Gráfica de comparación</i>	68
Ilustración 21 <i>Distribución de conjuntos para simulación</i>	69
Ilustración 22 <i>Programación de la simulación constructiva</i>	69
Ilustración 23 <i>Simulación constructiva PTAP</i>	70

CAPÍTULO 1

1. Introducción

El presente proyecto de titulación nace como propuesta para la implementación de la metodología BIM dentro de una planta de tratamiento de agua potable debido a la incertidumbre que puede existir dentro de la gestión y ejecución del proyecto por medio de la aplicación de métodos tradicionales.

Una planta de tratamiento de agua potable es una infraestructura compleja, ya que dentro de su concepción y construcción implica un cuidado sobre los niveles de implantación de las estructuras de potabilización, dimensiones de los elementos que componen las estructuras de potabilización, detalle de elementos constructivos y configuración de sistemas mecánicos y sus accesorios, al igual que dentro de su gestión es necesario conocer a precisión las cuantificaciones de los materiales para el momento de su ejecución. Al momento de la construcción es común el hallazgo de interferencias, las cuales en este caso deben ser monitoreadas y analizadas con anterioridad si no se desea encontrar con sobrecostos y retrasos.

Por lo descrito anteriormente, en el siguiente trabajo de titulación se ejemplificará la aplicación de la metodología BIM dentro de este tipo de proyectos, considerando la importancia de sus fases a lo largo del ciclo de vida del proyecto, dando un énfasis al beneficio de la metodología en las etapas precontractuales, preliminares, gestión y construcción.

CAPÍTULO 2

2. Marco Teórico

2.1 BIM

Sus siglas en inglés (Building Information Modeling) significan Modelado de Información de Construcción, es decir, BIM es una metodología para el trabajo colaborativo que permite crear, ejecutar y gestionar proyectos a lo largo su ciclo de vida, a fin de reducir los costos de operación. (BuildingSMART Spanish, s. f.)

El desarrollo de esta metodología no se centra solamente en el desarrollo de un modelo 3D, sino del conjunto de información a partir de varios softwares de cálculo, modelado, análisis de presupuestos, programación de obras y análisis energético, siendo así la amplitud de realizar un control y desarrollo 4D (Programación de obra), 5D (Presupuesto), 6D (Sostenibilidad) hasta un 7D (Mantenimiento y Operación).

2.2 BEP

Sus siglas en inglés (BIM Execution Plan) se refieren al Plan de Ejecución BIM, el cual es un documento legal y desarrollado por el BIM Manager al inicio de un proyecto, donde se definen las bases, reglas, normas, requisitos de intercambio de información, protocolos y flujos de trabajo para desarrollar un proyecto con la correcta implementación de la metodología BIM. Este documento va dirigido para los Stakeholders del proyecto, Coordinador BIM y Líderes Disciplinarios. (Espacio BIM, 2018)

2.3 EIR

Sus siglas en inglés Employee 's Information Requirements o en español Requisitos de Información del Empleador, es un documento elaborado entre el cliente y la parte contratista de manera preliminar donde se encuentra detallado y especificado los requerimientos, lineamientos y procedimientos a seguir para para la implementación de la metodología BIM

en un proyecto. Se encuentra conformado por el alcance, plazos, herramientas a utilizar, formato, nivel de detalle de la información, entregables, intercambio de información, etc. Este documento pretende cumplir satisfactoriamente con el ciclo de vida del proyecto.

2.4 ISO 19650

La norma ISO 19650 es una normativa internacional clave para la gestión de la información en proyectos de construcción que emplean la metodología BIM. Su objetivo principal es definir y promover mejores prácticas para la gestión ordenada de la información a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto, desde la fase de diseño y construcción hasta la operación y mantenimiento. La norma busca asegurar que la información sea gestionada de manera eficiente y coherente, facilitando la colaboración entre los diversos actores del proyecto y mejorando la toma de decisiones en cada etapa.

La normativa establece procesos y métodos claros a través de un Entorno Común de Datos (CDE) para la gestión, administración y clasificación de datos en proyectos de construcción. Estos procesos garantizan que cada persona tenga acceso a la información según sus permisos, otorgados por el BIM Manager, asegurando así un uso restringido y controlado de los datos. Además, se garantiza la integridad, exactitud y uso adecuado de la información, así como su transferencia de manera ordenada y en los plazos establecidos, desde el cliente o propietario hasta los colaboradores involucrados en el proyecto. (ISO 19650, 2018)

2.5 Entorno común de datos

El Entorno común de datos es un concepto, con un grado de suma importancia dentro de la metodología BIM, refiriéndose a un espacio centralizado y accesible, donde se realiza la gestión, almacenamiento y se comparten datos, documentos, archivos, que tienen relación a un proyecto en construcción, permitiendo a los participantes de este, acceder a información

que tenga la suficiente relevancia y permita trabajar a todos los involucrados de manera eficiente y colaborativa. Las principales características de un CDE, son la centralización de la información, actualización en tiempo real de la información, la integración de diferentes herramientas y software utilizados por los participantes del proyecto, elaboración de registros de todas las interacciones y cambios realizados en el entorno, facilita la comunicación entre disciplinas y diferentes equipos, facilita la toma de decisiones y reduce los conflictos durante el proceso de ejecución del proyecto. (BuildingSMART, 2017)

2.6 Presto

Presto es un software especializado en la gestión de proyectos y control de costos en el sector de la construcción, desarrollado en España. Este sistema se utiliza para elaborar presupuestos, realizar mediciones, emitir certificaciones y llevar un seguimiento económico detallado de las obras.

Entre sus principales características, Presto destaca por su integración con modelos tridimensionales precisos y actualizados, lo que minimiza los errores en las estimaciones presupuestarias. La herramienta permite importar datos desde archivos CAD y BIM para realizar mediciones exactas y generar informes detallados.

Además, Presto se integra de manera efectiva con otros softwares como Revit, optimizando el flujo de trabajo y la colaboración entre diferentes equipos y disciplinas. Su capacidad para gestionar la planificación temporal de los proyectos y su integración con cronogramas facilitan el seguimiento de las distintas fases del proyecto, permitiendo a los usuarios centrarse en aspectos estratégicos. (Euroinnova, s. f.)

2.7 Revit

Software de modelado desarrollado por Autodesk, donde convergen disciplinas como arquitectura, ingeniería y construcción destacando metodologías de trabajo colaborativas

entre equipos multidisciplinarios. Este software posee usos y herramientas como modelado, colaboración, documentación, análisis e interoperabilidad.

2.8 Navisworks

Es un software, utilizado en la metodología BIM, que nos permite integrar, revisar y coordinar modelos 3D de las diferentes disciplinas, en un entorno común de datos, entre sus principales características y funcionalidades es la importación de modelos de diferentes formatos y software, facilitando la combinación de modelos en un solo entorno, la realización de recorridos virtuales que detecten conflictos e interferencias, simulando el proceso de construcción e integrándose con datos de costos. Navisworks es una herramienta poderosa dentro de la gestión de proyectos, que nos permite mejorar la eficiencia y la colaboración con todos los involucrados del proyecto. (Área BIM Engineering, s. f.)

CAPÍTULO 3

3. EIR

3.1 Nombre de la empresa

Grupo CIVARQ-BIM

3.2 Integrantes y roles

Tabla 1

Anexo integrantes y roles del EIR

ROLES	NOMBRE Y APELLIDO	CORREO	TELF.
BIM Manager	Ing. Marco Sinchiri	marco.sinchiri@uisek.edu.ec	0995147520
Coordinador BIM	Ing. Danny Guarderas	danny.guarderas@uisek.edu.ec	0997034158
Líder de Arquitectura	Arq. Andrea Tufiño	andrea.tufiño@uisek.edu.ec	0963069686
Líder de Estructuras	Ing. César Rodríguez	cesar.rodriguez@uisek.edu.ec	0987785909

3.3 Descripción del proyecto

Tabla 2

Anexo descripción del proyecto EIR

Promotor:	Universidad Internacional SEK
Nombre del Proyecto:	Planta de Tratamiento de Agua Potable Pesillo-Imbabura
Dirección del proyecto:	Pesillo-Imbabura (Cayambe)

Parroquias beneficiarias:	Cayambe, Tabacundo, Otavalo, Olmedo, Ibarra, Antonio Ante
Área del terreno:	34.518,312 m ²
Área aproximada de construcción:	3.579 m ²
Descripción del proyecto:	El presente proyecto consta de la construcción de una planta de tratamiento de agua potable (PTAP) en Pesillo-Imbabura, la PTAP está diseñada con una capacidad de 700 l/s. Esta Unidad del sistema se construye en la cota 3390.06 m.s.n.m con las siguientes unidades. Vertedero de Mezcla rápida, bodega de Químicos, tres módulos de Floculación, seis módulos de Sedimentación, seis módulos de Filtración, Cámaras secas, Cámara de Cloro-Gas y Tanques de Reserva de 10.000 m ³ .

3.4 Alcance BIM

El proyecto se construyó y dirigió con el sistema tradicional, de modo que surge la pregunta y necesidad de conocer y analizar como sería el desarrollo de este implementando metodología BIM. La PTAP consta de modelación estructural, MEP y arquitectónica. Por esto es que cada estructura de la PTAP se modelara con un LOD definido, estableciendo un LOD 200 en estructuras de grandes masas de hormigón como las estructuras de potabilización y en las oficinas de administración y laboratorios se aplicara un LOD 300. El desarrollo del trabajo combinara la PTAP con los elementos de un Línea de Transmisión de Agua Potable a la salida y entrada de la misma, con una tubería de acero de 1000 mm de diámetro. Además de esto se buscará la implementación de criterios de sostenibilidad y eficiencia de recursos tales como el: ahorro de agua, ahorro de energía, diseño bioclimático y

confort ambiental, aportes paisajísticos, utilización de materiales sostenibles, gestión integral de residuos, etc.

3.5 Objetivos

- Implementar y desarrollar estándares y protocolos BIM conforme a la ISO 19650 para garantizar consistencia, calidad y eficiencia en el intercambio de información entre diversas disciplinas que intervienen en el diseño de una planta de tratamiento de agua potable usando software BIM.
- Desarrollar planos de taller y detalles constructivos para fabricación de elementos prefabricados y construcción modular, utilizando software BIM, con el fin de realizar el desarrollo 4D y 5D con relación al método tradicional de construcción y gestión de proyectos.
- Coordinar modelos disciplinares para determinar y resolver interferencias aplicando soluciones dentro de la coordinación disciplinaria, para elaborar sugerencias y procesos aplicables en la construcción de proyectos similares.
- Realizar una comparativa respecto a las cantidades de obra obtenidas mediante modelos 2D con las obtenidas de la modelación 3D, de los rubros representativos y determinar su variación.
- Demostrar los beneficios de la implementación del BIM en etapas de licitación, mediante el desarrollo de comparaciones a lo largo del desarrollo del trabajo de titulación, para que empresas y personas afines implementen la metodología desde la etapa inicial de un proyecto.
- Determinar el costo de las estructuras de la PTAP mediante la implementación del 4D y 5D, para realizar comparaciones con el valor obtenido mediante la metodología tradicional de trabajo.

- Establecer escenarios de diseño, para extraer información y determinar la mejor opción constructiva que cumpla las exigencias y necesidades de confort dentro de una Planta de Tratamiento de Agua Potable.

Ilustración 1

Anexo fotográfico del EIR



 <p>Firmado electrónicamente por: MARCO ANTONIO SINCHIRI CARRILLO</p>	 <p>Firmado electrónicamente por: DANNY ISRAEL GUARDERAS ROSALES</p>
<p>BIM MANGER Ing. Marco Sinchiri</p>	<p>COORDINADOR BIM Ing. Danny Guarderas</p>
<p>1726589623 ANDREA ALEJANDRA TUFÍÑO GALAN</p> <p>Firmado digitalmente por 1726589623 ANDREA ALEJANDRA TUFÍÑO GALAN Fecha: 2024.07.25 07:58:36 -05'00'</p>	 <p>Firmado electrónicamente por: CESAR IVAN RODRIGUEZ ELIZALDE</p>
<p>LÍDER ARQUITECTURA Arq. Andrea Tufiño</p>	<p>LÍDER ESTRUCTURAS Ing. César Rodríguez</p>

CÁPITULO 4

4. Plan de Ejecución BIM

4.1 Introducción

Para desarrollar un proyecto BIM es necesario consta con un Plan de Ejecución BIM (BEP), el cual es un documento que es de propiedad de CIVAR BIM y de la Universidad Internacional SEK, el cual se define para la gestión del proyecto a lo largo de su ciclo de vida y determinar el alcance del proyecto.

El BEP es responsabilidad del BIM Manager de la empresa CIVAR BIM, que junto a la UISEK acordaron la metodología a seguir para gestionar el Proyecto de Implementación BIM en una Planta de Tratamiento de Agua Potable, el cual se modificara y actualizara hasta finalizar el ciclo de vida del presente proyecto.

Ilustración 2

Portada BEP de la empresa CIVARQ-BIM



4.2 OBJETIVOS

4.2.1 Objetivo general

- Desarrollar la implementación de la metodología BIM dentro de una Planta de Tratamiento de Agua Potable, mediante el desarrollo de modelos digitales, creados por cada especialidad para visualizar, planificar y coordinar, mediante un entorno común de datos y softwares que permitan el uso de la metodología, reducir errores constructivos, aumentar el ciclo de vida del proyecto, obtener un presupuesto y la programación del proyecto.

4.2.2 Objetivos específicos

- Implementar y desarrollar estándares y protocolos BIM conforme a la ISO 19650 para garantizar consistencia, calidad y eficiencia en el intercambio de información entre diversas disciplinas que intervienen en el diseño de una planta de tratamiento de agua potable usando software BIM.
- Desarrollar planos de taller y detalles constructivos para fabricación de elementos prefabricados y construcción modular, utilizando software BIM, con el fin de realizar el desarrollo 4D y 5D con relación al método tradicional de construcción y gestión de proyectos.
- Coordinar modelos disciplinares para determinar y resolver interferencias aplicando soluciones dentro de la coordinación disciplinaria, para elaborar sugerencias y procesos aplicables en la construcción de proyectos similares.
- Realizar una comparativa respecto a las cantidades de obra obtenidas mediante modelos 2D con las obtenidas de la modelación 3D, de los rubros representativos y determinar su variación.

- Demostrar los beneficios de la implementación del BIM en etapas de licitación, mediante el desarrollo de comparaciones a lo largo del desarrollo del trabajo de titulación, para que empresas y personas afines implementen la metodología desde la etapa inicial de un proyecto.
- Determinar el costo de las estructuras de la PTAP mediante la implementación del 4D y 5D, para realizar comparaciones con el valor obtenido mediante la metodología tradicional de trabajo.
- Establecer escenarios de diseño, para extraer información y determinar la mejor opción constructiva que cumpla las exigencias y necesidades de confort dentro de una Planta de Tratamiento de Agua Potable.

4.3 INFORMACIÓN DEL PROYECTO

4.3.1 Datos del proyecto

Tabla 3

Descripción de datos del proyecto

Promotor:	Universidad Internacional SEK
Nombre del Proyecto:	Implementación de la metodología BIM en una Planta de Tratamiento de Agua Potable
Nombre de la Planta:	Planta de Tratamiento de Agua Potable Pesillo-Imbabura
Dirección del Proyecto:	Pesillo-Imbabura (Cayambe)
Coordenadas del Proyecto:	
Unidades:	Vertedero de Mezcla rápida, oficinas administrativas, laboratorio, bodega de químicos, tres módulos de floculación, seis módulos de sedimentación, seis módulos de

	filtración, cámaras secas, cámara de cloro-gas.
Área del terreno:	34.518,312 m ²
Área aproximada de construcción:	3.579 m ²
Descripción del proyecto:	El presente proyecto consta de la construcción de una planta de tratamiento de agua potable (PTAP) en Pesillo-Imbabura, la PTAP está diseñada con una capacidad de 700 l/s. Esta Unidad del sistema se construye en la cota 3390.06 m.s.n.m.
Entorno:	

4.3.2 Cronograma de trabajo

El siguiente cronograma de trabajo detalla la planificación estratégica para la implementación del proyecto de Planta de Tratamiento de Agua Potable utilizando la metodología BIM. Este documento refleja el compromiso conjunto entre CIVAR BIM y la

Universidad Internacional SEK para gestionar eficazmente todas las etapas del ciclo de vida del proyecto, el cual se actualizará periódicamente para adaptarse a las necesidades cambiantes del proyecto, asegurando así un seguimiento preciso y una ejecución eficiente.

Ilustración 3

Cronograma de entrega del proyecto

Cronograma-CIVARQ BIM															
Actividades	Mes	Mayo			Junio				Julio			Agosto			
		2024			2024				2024			2024			
	Sem.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Propuesta del Proyecto		■													
Elaboración de EIR			■												
Formación de Grupo CIVARQ BIM			■	■											
BEP				■	■	■									
Plantillas de Disciplinas				■											
Modelo Arquitectónico					■	■	■	■	■	■					
4D y 5D Arquitectónico										■	■				
Análisis Sostenibilidad										■	■				
Modelo Estructural						■	■	■	■	■					
4D y 5D Arquitectónico												■	■		
Modelo MEP							■	■	■	■	■				
4D y 5D Arquitectónico													■	■	
Auditoria de Modelos										■	■	■	■		
Coordinación de Modelos												■	■	■	
Modelo Federado															■
Entregables													■	■	■
Finalización del Proyecto															■

4.3.3 Detalle contractual

Tabla 4

Descripción contractual del proyecto

Propietario del Proyecto:	UISEK
Contrato:	Implementación de la metodología BIM en una Planta de Tratamiento de Agua Potable
Número de Contrato:	CIBARQ BIM-001-16-05-2024
Documentación Contractual:	El cliente proporciono información técnica y planos 2D en AutoCAD de las

	siguientes especialidades: arquitectura, estructura, hidrosanitaria, mecánica y eléctrica. Toda la documentación entregada fue realizada con metodología tradicional.
--	---

4.3.4 Agentes Intervinientes

Tabla 5

Asignación de roles e información del equipo de trabajo

ROLES	NOMBRE Y APELLIDO	CORREO	CONTACTO
BIM Manager	Ing. Marco Sinchiri	marco.sinchiri@uisek.edu.ec	0995147520
Coordinador BIM	Ing. Danny Guarderas	danny.guarderas@uisek.edu.ec	0997034158
Líder de Arquitectura	Arq. Andrea Tufiño	andrea.tufiño@uisek.edu.ec	0963069686
Líder de Estructuras	Ing. César Rodríguez	cesar.rodriguez@uisek.edu.ec	0987785909
Líder de MEP	Ing. Danny Guarderas	danny.guarderas@uisek.edu.ec	0997034158

4.3.5 Organigrama

La estructura organizacional definida por CIVARQ BIM, para ejecutar el proyecto “Implementación de la metodología BIM en una Planta de Tratamiento de Agua Potable” se organizó con profesionales calificados de la siguiente forma:

Ilustración 4

Estructura organizacional empresa CIVARQ-BIM



4.3.6 Roles y responsabilidades

Tabla 6

Descripción de responsabilidades por rol

ROL	NOMBRE	RESPONSABILIDAD
BIM MANAGER	Ing. Marco Sinchiri	<ul style="list-style-type: none"> - Supervisar y gestionar el proyecto. - Implementar la metodología BIM dentro de la PTAP, a modo de optimizar y mejorar la calidad y entrega del proyecto. - Definir y establecer el método para el intercambio de información dentro del equipo de trabajo. - Determinación de punto de georreferencia del proyecto - Definir el LOD para cada etapa del proyecto. - Cronograma de ejecución del proyecto - Desarrollar el EIR, BEP y protocolo. - Elaboración del entorno común de datos. - Análisis 4D y 5D
COORDINADOR BIM	Ing. Danny Guarderas	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollar y coordinar los modelos BIM entre las diferentes disciplinas. - Realizar los flujos de trabajo. - Coordinación entre disciplinas - Crear el modelo federado

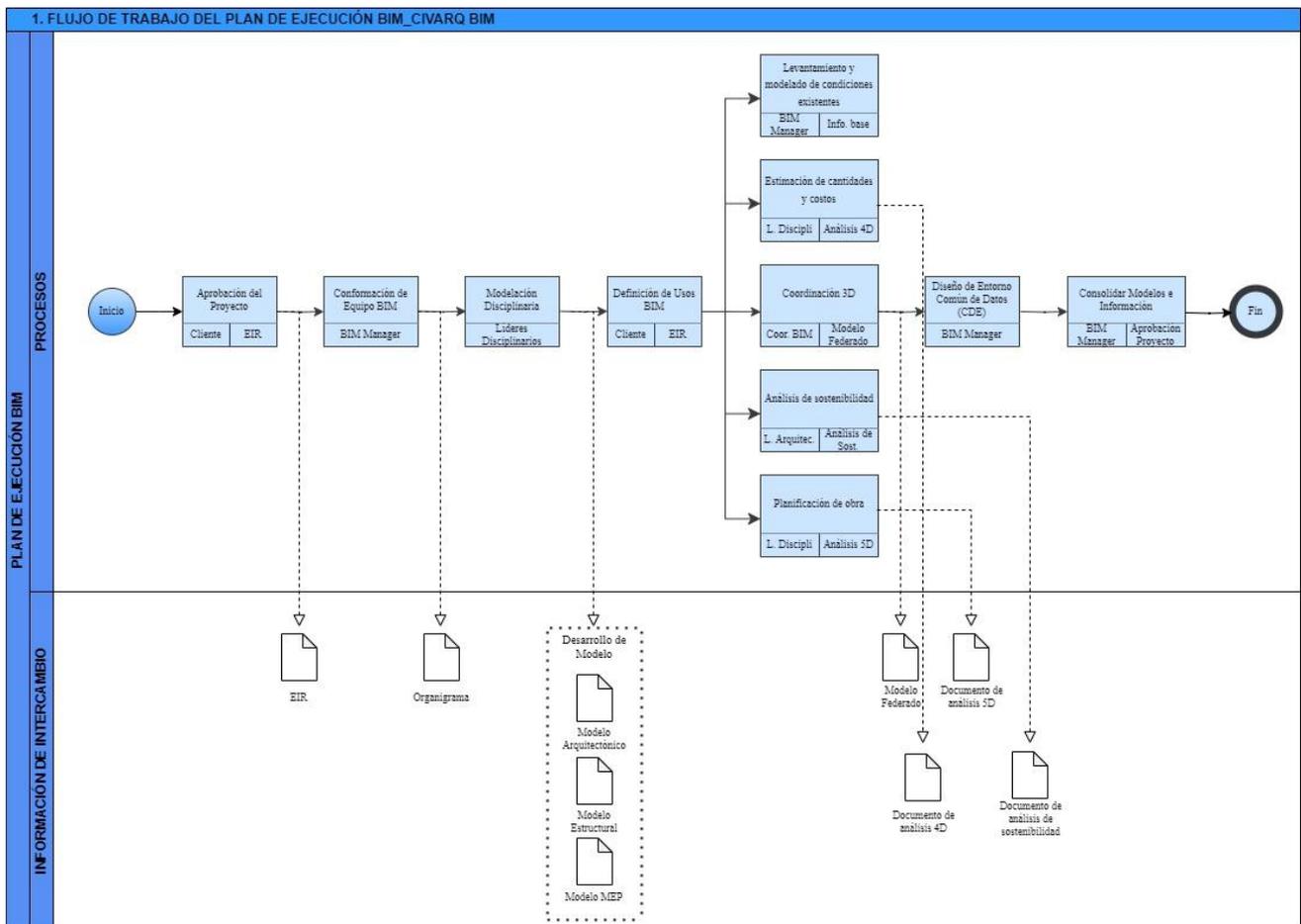
<p>LÍDER ARQUITECTURA</p>	<p>Arq. Andrea Tufiño</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Interpretación de información arquitectónica. - Colaboración en manual de estilos. - Desarrollar flujos de trabajo de modelación arquitectónica y desarrollo teórico de propuestas de sostenibilidad. - Planos y detalles de plantas, cortes y secciones. - Tablas de cuantificación de materiales. - Modelo disciplinar 3D con informe de auditoría. - Coordinación disciplinaria. - Elaboración de entregables correspondientes. - Generación 4D y 5D disciplinar. - Estrategias de sostenibilidad aplicado al proyecto.
<p>LÍDER ESTRUCTURA</p>	<p>Ing. César Rodríguez</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Interpretación de información estructural. - Colaboración en manual de estilos. - Desarrollar flujo de trabajo de modelación estructural. - Planos y detalles de plantas, cortes y secciones. - Tablas de cuantificación de materiales. - Modelo disciplinar 3D con informe de auditoría. - Elaboración de entregables correspondientes. - Generación 4D y 5D disciplinar
<p>LIDER MEP</p>	<p>Ing. Danny Guarderas</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Interpretación de información hidrosanitaria y mecánica. - Colaboración en manual de estilos. - Desarrollar flujo de trabajo de modelación MEP. - Planos y detalles de plantas, cortes y secciones. - Tablas de cuantificación de materiales. - Modelo disciplinar 3D con informe de auditoría. - Coordinación disciplinaria. - Elaboración de entregables correspondientes. - Generación 4D y 5D disciplinar

4.3.7 Diseño de Procesos

Se detalla a continuación el flujo de trabajo del presente BEP, el cual detalla los pasos y objetivos BIM a seguir para el cumplimiento y entrega final del proyecto.

Ilustración 5

Flujo de trabajo del BEP



4.3.8 Hitos

Los siguientes hitos representan momentos clave en la implementación del proyecto de Planta de Tratamiento de Agua Potable utilizando la metodología BIM. Estos eventos señalan etapas significativas en el desarrollo del proyecto y marcan logros importantes hacia la finalización exitosa del mismo.

Tabla 7*Descripción de hitos del proyecto*

N.º	HITOS	EXTENSIÓN	F. INICIO	F. ENTREGA
1	EIR	.pdf	16/05/2024	20/05/2024
2	Información Contractual	.pdf/.dwg	20/05/2024	23/05/2024
3	Georreferenciación y Topografía	.rvt	20/05/2024	23/05/2024
4	BEP	.pdf	20/05/2024	23/05/2024
5	Plantilla Arquitectónica	.rfa	20/05/2024	23/05/2024
6	Modelo Arquitectónico	.rvt	23/05/2024	25/07/2024
7	Planos Arquitectónicos	.pdf	23/05/2024	25/07/2024
8	Presupuesto Arquitectónico	.presto	25/07/2024	01/08/2024
9	Programación Arquitectónica	.presto	01/08/2024	08/08/2024
10	Plantilla Arquitectónica	.rfa	20/05/2024	23/05/2024
11	Modelo Arquitectónico	.rvt	23/05/2024	25/07/2024
12	Planos Estructurales	.pdf	23/05/2024	25/07/2024
13	Presupuesto Estructural	.presto	25/07/2024	01/08/2024
14	Programación Estructural	.presto	01/08/2024	08/08/2024
15	Plantilla MEP	.rfa	20/05/2024	23/05/2024
16	Modelo MEP	.rvt	23/05/2024	25/07/2024
17	Planos MEP	.pdf	23/05/2024	25/07/2024
18	Presupuesto MEP	.presto	25/07/2024	01/08/2024
19	Programación MEP	.presto	01/08/2024	08/08/2024
20	Auditoria Disciplinar	.nwf	23/05/2024	25/07/2024
21	Coordinación de Modelos	.nwf	25/07/2024	08/08/2024
22	Modelo Federado	.nwf	08/08/2024	15/08/2024

4.4 USOS BIM

4.4.1 Usos requeridos

Los siguientes usos BIM fueron requeridos y definidos juntamente con el Contratante:

Tabla 8*Definición y descripción de usos del proyecto*

USO	RESPONSABLE	APLICACIÓN
Levantamiento y modelado de condiciones existentes	Ing. Marco Sinchiri	A base de la información contractual (documentos y planos) se modelarán las disciplinas de arquitectura, estructura y MEP, a modo de realizar una implementación de la metodología BIM.
Estimación de cantidades y costos	Líder Disciplinario	En base de los modelos disciplinarios, se determinará un presupuesto por cada estructura y disciplina de las unidades de potabilización en la PTAP.
Coordinación 3D	Ing. Danny Guarderas	Por medio de la coordinación de los modelos disciplinares auditados, se elaborará un modelo federado, solucionando todas las interferencias que pudieron suscitarse previo a la construcción del proyecto.
Análisis de sostenibilidad	Arq. Andrea Tufiño	Por medio del análisis del modelo arquitectónico y la ubicación del proyecto se determinarán medidas para la mejora del confort en las oficinas y aprovechamiento de espacios.
Planificación de obra	Líder Disciplinario	Por medio de los modelos y la herramienta presto, se desarrollará un cronograma de construcción de un módulo representativo para desarrollar una simulación 5D, a modo de proponer una planificación precisa y eficiente de recursos, reduciendo así problemas en la ejecución del proyecto

4.4.2 Niveles de detalle

Se detalla a continuación los niveles de detalle iniciales separados por disciplinas de la siguiente forma:

Tabla 9*Asignación de nivel de detalle por disciplina y estructura*

MODELO	ESTRUCTURA	LOD
ARQUITECTÓNICO	350	
ESTRUCTURAL	OFICINAS ADMINISTRATIVAS	350
	BODEGA DE QUÍMICOS	350
	FLOCULADORES	350
	SEDIMENTADORES	300
	FILTROS	350
	CÁMARA DE CLORO-GAS	350
	CÁMARA DE CONTACTO	350
MEP (HIDROSANITARIO)	OFICINAS ADMINISTRATIVAS Y LABORATORIO	350
MEP (MECÁNICO)	ENTRADA A VERTEDERO	350
	FLOCULADORES	350
	SEDIMENTADORES	350
	FILTROS	350
	CÁMARA DE CONTACTO	350
MEP (DESAGUE)	OFICINAS ADMINISTRATIVAS	350

4.5 ORGANIZACIÓN DEL MODELO

4.5.1 Coordenadas del proyecto

La georreferenciación del proyecto se establece según el sistema geodésico de coordenadas geográficas UTM-WGS84 zona 17 Norte, meridiano 81d W, con las siguientes coordenadas:

Tabla 10*Coordenadas del proyecto*

COORDENADAS PTAP-PESILLO IMBABURA			
NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	ÁNGULO
m	m	m	°
13285.29	832114.27	3398	340.75

Estos datos geográficos serán la base sobre la cual se realizará la georreferenciación dentro de cada modelo disciplinario.

4.5.2 Actualizaciones en modelación

Para el proceso de trabajo se contempla una entrega progresiva para la actualización de modelos a lo largo de la ejecución del proyecto, estableciendo la siguiente estructura a cargo del Coordinador BIM, en la que se define el periodo de actualización de avance y sus formatos:

Tabla 11

Frecuencia y formato de entregas parciales

MODELO	EQUIPO TÉCNICO	FRECUENCIA	FORMATO
Arquitectónico	Líder Arquitectura	Semanal	.pdf/.rvt/.nwc
Estructural	Líder Estructura	Semanal	.pdf/.rvt/.nwc
MEP (Hidrosanitario)	Líder MEP	Semanal	.pdf/.rvt/.nwc
MEP (Mecánico)	Líder MEP	Semanal	.pdf/.rvt/.nwc

4.6 ENTREGABLES

Se detallan como entregables a la finalización del proyecto los siguientes:

Tabla 12

Lista de entregables, responsables y formatos

ENTREGABLE	FASE	RESPONSABLE	FORMATO
BEP	Diseño	BIM Manager	.pdf
MODELOS	Diseño		
Arquitectura		Líder Arquitectura	.rvt
Estructural		Líder Estructura	.rvt
MEP (Hidrosanitario)		Líder MEP	.rvt
MEP (Mecánico)		Líder MEP	.rvt
M. Interferencias		Coordinador BIM	.pdf
M. Federado		Coordinador BIM	.nwd

PLANOS	Diseño		
Arquitectura		Líder Arquitectura	.pdf
Estructural		Líder Estructura	.pdf
MEP (Hidrosanitario)		Líder MEP	.pdf
MEP (Mecánico)		Líder MEP	.pdf
PRESUPUESTO (4D)	Diseño		
Arquitectura		Líder Arquitectura	.pdf
Estructural		Líder Estructura	.pdf
MEP (Hidrosanitario)		Líder MEP	.pdf
MEP (Mecánico)		Líder MEP	.pdf
Análisis 4D		BIM Manager	.pdf
PROGRAMACIÓN (5D)	Diseño		
Arquitectura		Líder Arquitectura	.pdf
Estructural		Líder Estructura	.pdf
MEP (Hidrosanitario)		Líder MEP	.pdf
MEP (Mecánico)		Líder MEP	.pdf

4.7 PLAN DE CONTINGENCIA

4.7.1 Alcance

A continuación, se detallan los procedimientos y pasos a seguir en caso de existir imprevistos que ocasionen retrasos y complicaciones dentro del trabajo colaborativo y desarrollo del proyecto.

4.7.2 Identificación de riesgos

4.7.2.1 Riesgos técnicos

- Durante la etapa de modelación se pueden ocasionar retrasos, siendo la más crucial la mora en la modelación arquitectónica, ya que a partir de esta y de la correcta definición de ejes, se puede dar paso a la modelación estructural y una vez definidas las estructuras poder realizar la modelación MEP, la cual en caso ocurrir retrasos en las entregas y constante modificación de ejes y niveles, llega a

ser perjudicial para el desarrollo de los entregables de esta disciplina y de igual manera para la realización de la coordinación interdisciplinaria.

4.7.2.2 Riesgos organizacionales

- Dentro de la empresa se maneja un entorno común de datos, el cual facilita y registra la comunicación entre los participantes del proyecto, de modo que la posible caída o restricción de esta plataforma incurriría en atrasos de entregas, pérdida de información, escasa comunicación y gestión del proyecto limitada.

4.7.3 Evaluación de riesgos

Dentro de los riesgos previstos para el presente proyecto resulta de alto impacto la demora dentro de la entrega de los modelos iniciales, los cuales dan paso a la disciplina MEP, misma que tiene un valor alto respecto al presupuesto de las demás disciplinas, llevando así a una errónea presupuestación inicial en caso de prefactibilidad.

4.7.4 Estrategia de contingencia

4.7.4.1 Estrategias de mitigación

- Implementar revisiones con mayor frecuencia para asegurar el avance y el correcto desarrollo de los modelos.
- Implementar un sistema de registro de avance físico, a modo de facilitar la comprobación de avance presentado y poder tomar medidas con anterioridad.
- Sanciones económicas en caso de incumplimiento en los tiempos de entrega establecidos.
- Implementar respaldos periódicos en la nube de la información almacenada dentro del entorno común de datos.

4.7.4.2 Estrategias de respuesta

- En caso de perder la comunicación dentro del entorno común de datos se debe notificar al BIM Manager directamente y empezar a trabajar dentro del sistema de Google Drive previamente asignado.
- Cuando existan retrasos reiterados en las entregas de información necesaria para continuar con el avance del proyecto comunicar al Coordinador BIM y BIM Manager para generar una reunión y revisar la factibilidad de omitir ciertas bases no representativas en los presupuestos y continuar con la actividad requerida.

4.7.4.3 Estrategias de recuperación

- Una vez resuelto el problema dentro del entorno común de datos, el BIM Manager será el encargado de revisar el estado actual del entorno y solicitará paulatinamente a cada miembro la actualización de la información.
- Una vez entregada la información atrasada, el BIM Manager será el encargado de decidir si es necesario realizar la actualización dentro del nuevo avance ya realizado, debido a aumento de retrabajos y a la baja variación dentro del presupuesto.

4.7.5 Plan de comunicación

A través de un correo electrónico al BIM Manager se deberán hacer los comunicados del altercado de cualquier magnitud, principalmente el encargado de hacer las notificaciones será el Coordinado BIM, al cual los líderes avisaran y el constatará la veracidad de lo acontecido.

4.7.6 Pruebas y revisión del plan

Se realizarán simulacros paulatinos para verificar la efectividad del presente plan a modo de la mejora continua del mismo y a la capacitación de acción de los integrantes del proyecto para responder de una manera correcta.

4.8 PROTOCOLO DE INTERCAMBIO DE LA INFORMACIÓN

4.8.1 OBJETIVO

- Gestionar de manera eficiente la información generada durante la etapa de diseño y construcción de la planta de tratamiento de agua potable.

4.8.2 Gestión de la información

4.8.2.1 Tipos de Información de intercambio.

- Planos de diseño: arquitectónicos, estructurales, mecánicos, y de procesos.
- Especificaciones técnicas: detalles de materiales y procedimientos.
- Documentos de licitación y contratos: incluyendo presupuestos y cronogramas.
- Informes de avance: informes semanales y mensuales de progreso.
- Informes de calidad y control: resultados de pruebas y auditorías.

4.8.2.2 Formatos y Estándares

- Para planos se utilizarán formatos DWG para planos y PDF para documentos.
- Nomenclatura y codificación: Se utilizará la codificación establecida en el punto 9.2
- Normas por utilizarse, ISO 19650

4.8.3 HERRAMIENTAS Y TECNOLOGÍAS

- Plataforma de Gestión de Documentos: Autodesk Construction Cloud

- Software BIM: Autodesk Revit para modelado y coordinación de la información.

4.8.4 PROCEDIMIENTOS DE CONTROL

- Establecer un flujo de trabajo claro para la creación, revisión, y aprobación de documentos.
- Revisión de diseño: se debe detallar el proceso de revisión y aprobación de planos y especificaciones.

4.8.5 CAPACITACIÓN Y SOPORTE

- Desarrollar un programa de capacitación inicial para todos los miembros del equipo sobre el uso del protocolo de intercambio de información.
- Capacitación continua: Ofrecer sesiones de actualización y formación continua según sea necesario.

4.8.6 MONITOREO Y MEJORA CONTINUA

- Programar auditorías periódicas para asegurar el cumplimiento del BEP y la calidad de la información gestionada.
- Revisiones periódicas: Revisar y actualizar el BEP regularmente en función de las necesidades del proyecto y las mejores prácticas.

4.9 ESTRATEGIA DE COLABORACIÓN

La estrategia de colaboración BIM en este proyecto de Planta de Tratamiento de Agua Potable representa un enfoque integral para optimizar la coordinación y el trabajo en equipo entre todos los participantes clave del proyecto. En colaboración con la Universidad Internacional SEK, la empresa CIVAR BIM se ha establecido promoviendo la integración y el intercambio de información precisa a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto, para lograr una integración multidisciplinaria, coordinación eficiente, transparencia y una

actualización continua, esto se realizará mediante el uso de la plataforma Autodesk Construction Cloud.

4.9.1 Estructura de carpetas

La estructura de carpetas dentro de la plataforma Autodesk Construction Cloud, se estructura con el fin de implementar un sistema colaborativo y centralizado donde se almacenará, gestionará y compartirá la información relacionada con el proyecto BIM.

Las carpetas principales dentro de este entorno común de datos tienen la siguiente disposición:

Tabla 13

Desglose de carpetas del entorno común de datos

NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3
01_TRABAJO EN PROGRESO (WIP)	00 INF. CONTRACTUAL	01 EIR
		02 BEP
		03 INF. BASE
	01_1 ARQ	01 MODELOS
		02 PLANOS
		03 CONSUMIBLES
		04 IMAGENES
		05 PLANTILLAS
		06 FAMILIAS
		07 PRESUPUESTO Y PLANIFICACIÓN
	01_2 EST	01 MODELOS
		02 PLANOS
		03 CONSUMIBLES
		04 PLANTILLAS
		05 FAMILIAS
		06 PRESUPUESTO Y PLANIFICACIÓN
	01_3 MEP	01 MODELOS
		02 PLANOS
		03 CONSUMIBLES
		04 PLANTILLAS
05 FAMILIAS		
06 PRESUPUESTO Y PLANIFICACIÓN		
01_4 COORDINACIÓN	01 REPORTES	

		02 NAVIS
		03 MODELOS
	01_5 SOSTENIBILIDAD	01 DOCUMENTOS
02_COMPARTIDO	02_1 ARQ	01 MODELOS
		02 PLANOS
		03 DOCUMENTOS
	02_2 EST	01 MODELOS
		02 PLANOS
		03 DOCUMENTOS
	02_3 MEP	01 MODELOS
		02 PLANOS
		03 DOCUMENTOS
	02_4 COORDINACIÓN	01 REPORTES
02 COSTOS		
03 PLANIFICACIÓN		
02_5 SOSTENIBILIDAD	01 DOCUMENTOS	
03_PUBLICADO	03_1 ARQ	01 MODELOS
		02 DOCUMENTOS
	03_2 EST	01 MODELOS
		02 DOCUMENTOS
	03_3 MEP	01 MODELOS
		02 DOCUMENTOS
03_4 COORDINACIÓN	01 MODELOS	
03_5 SOSTENIBILIDAD	01 DOCUMENTOS	
04_ARCHIVADO	04_1 ARQ	01 PLANOS
		02 DOCUMENTOS
	04_2 EST	01 PLANOS
		02 DOCUMENTOS
	04_3 MEP	01 PLANOS
		02 DOCUMENTOS
	04_4 COORDINACIÓN	01 PLANOS
		02 DOCUMENTOS
04_5 SOSTENIBILIDAD	01 DOCUMENTOS	

4.9.2 Codificación de archivos

La codificación de archivos que se empleará en el proyecto seguirá la nomenclatura de archivos establecida en el Manual de Nomenclatura de Documentos de la Building SMART, con modificaciones establecidas por la empresa CIVAR BIM.

Se detalla a continuación el esquema de codificación con un ejemplo de aplicación y una tabla de nomenclatura a ocupar en el proyecto:

4.9.2.1 *Objetos*

Tabla 14

Estructura y ejemplo de codificación de objetos

Nombre de la empresa	-	Nombre del proyecto	-	Elemento	-	Dimensión/espesor
3 dígitos		4 dígitos		Nombre del Elemento		centímetros
EJEMPLO						
CAB	-	PTAP	-	COLUMNA	-	45x30cm

4.9.2.2 *Archivos*

Tabla 15

Descripción y ejemplo de nomenclatura de archivos

Nombre de la empresa	-	Nombre del proyecto	-	Disciplina	-	Tipo de documento	-	Zona	-	Número
3 dígitos		4 dígitos		3 dígitos		3 dígitos		3 dígitos		3 dígitos
EJEMPLO										
CAB	-	PTAP	-	GEN	-	DRW	-	ZZZ	-	001

4.9.2.3 *Planos*

Tabla 16

Descripción y ejemplo de nomenclatura de planos

Nombre de la empresa	-	Nombre del proyecto	-	Disciplina	-	Tipo de documento	-	Zona	-	Contenido	-	Número
3 dígitos		4 dígitos		3 dígitos		3 dígitos		3 dígitos		3 dígitos		3 dígitos
EJEMPLO												
CAB	-	PTAP	-	ARQ	-	PLN	-	FLT	-	ALZ	-	001

4.9.2.4 *Nomenclatura específica del proyecto*

Tabla 17*Nomenclatura del nombre de la empresa*

NOMBRE DE LA EMPRESA	
DESCRIPCIÓN	CÓDIGO
CIVARQ-BIM	CAB

Tabla 18*Nomenclatura del nombre del proyecto*

NOMBRE DEL PROYECTO	
DESCRIPCIÓN	CÓDIGO
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE	PTAP

Tabla 19*Nomenclatura de disciplinas*

DISCIPLINA	
DESCRIPCIÓN	CÓDIGO
GENERAL	GEN
ARQUITECTURA	ARQ
ESTRUCTURAS	EST
HIDROSANITARIO	SAN
COORDINACIÓN	CORD
TOPOGRAFÍA	TOP
SISTEMA MECÁNICO	MEC
PAISAJISMO	PSJ

Tabla 20*Nomenclatura del tipo de documentos*

TIPO DE DOCUMENTO	
DESCRIPCIÓN	CÓDIGO
MINUTA	MNT
ANEXOS	ANX
AUDITORÍA	ADT
REPORTE	RPT
CERTIFICADO	CRD

CONTRATO	CNT
CRONOGRAMA	CNG
EXPEDIENTE	EXP
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	SPT
ESTUDIOS	ETD
FICHA TÉCNICA	FCT
FORMATO	FMT
LISTA	LST
MODELO	RVT
DRAWING	DRW
PLANTILLA	RVT

Tabla 21

Nomenclatura del tipo de elementos modelados

TIPO DE ELEMENTO
DESCRIPCIÓN
COLUMNA
VIGA
VIGUETA
LOSA
MURO
INODORO
LAVAMANOS
DUCHA
ESCALERA
VENTANA
PUERTA

Tabla 22

Nomenclatura de las zonas dentro de la PTAP

ZONA	
DESCRIPCIÓN	CÓDIGO
GENERAL	<i>ZZZ</i>
OFICINAS ADMINISTRATIVAS	OAD
BODEGA DE QUÍMICOS	BQM
FLOCULADORES	FCD

SEDIMENTADORES	SDM
FILTROS	FLT
CÁMARA DE CLORO-GAS	CCG
CÁMARA DE CONTACTO	CCT

Tabla 23

Nomenclatura del contenido de los planos

CONTENIDO	
DESCRIPCIÓN	CÓDIGO
PLANTA ARQUITECTÓNICA	PLT
ALZADOS	ALZ
SECCIONES	SEC

Tabla 24

Nomenclatura de los números

NÚMERO
EJEMPLO
001
002
003

4.9.3 Criterios generales de modelación

Se especifican a continuación de forma general, los principales criterios para la modelación del proyecto:

- Establecer niveles referidos a las estructuras de modelación.
- Realizar la modelación con criterio constructivo.
- Los modelos son disciplinares.
- Manejar el navegador de proyectos.

- Utilizar la nomenclatura establecida en todos los documentos generados.
- Llevar el control de errores dentro del modelos.

4.9.4 Auditoria de modelos

La auditoría de los modelos es un proceso que cada líder disciplinario debe asegurar e integrar en su flujo de trabajo, a modo de identificar y solucionar posibles inconsistencias con el modelo, para poder desarrollar una coordinación interdisciplinaria eficaz.

4.9.5 Software

El software que se empleara a lo largo del proyecto se detalla a continuación, es preciso contar con las versiones especificadas para lograr un trabajo coordinado interdisciplinario.

Tabla 25

Descripción de software a emplear

SOFTWARE	USO	VERSIÓN	ICONO
Autodesk Revit	Diseño y auditoria	2024.2	
Autodesk Naviswork	Coordinación	2024.2	
Autodesk Construction Cloud	Intercambio de Información	Actual	
Microsoft Word	Documentación	Actual	
Canva	Presentaciones	Actual	
Draw.io	Diagramas de Flujo	Actual	
Google Mets	Reuniones	Actual	

CAPÍTULO 5

5. Rol: BIM Manager

La mesa directiva de la empresa CIVARQ-BIM me designo como BIM Manager del proyecto “Planta de Tratamiento de Agua Potable Pesillo-Imbabura”. Para asumir este cargo debía conocer las funciones y responsabilidades asignadas a mi persona desde el inicio del proyecto, las cuales se indicaron en el EIR que fue entregado por la empresa contratante, para así poder generar un Plan de Ejecución BIM, el cual se ajuste con las características del proyecto.

Una vez que se me fue entregado el EIR supe la envergadura del proyecto. Para una primera vista el proyecto era complejo debido a las infraestructuras que conforman la planta de tratamiento, y fue en ese momento que entendí la razón por la cual la entidad contratante quería realizar una implementación BIM.

5.1 Objetivos BIM Manager

5.1.1 Objetivo General

El objetivo principal del BIM Manager dentro del proyecto “Planta de Tratamiento de Agua Potable Pesillo-Imbabura” es la implementación de la metodología BIM dentro del proyecto, por ende, también debe liderar e integrar un grupo de trabajo para lograr cumplir a buen tiempo y asegurando la calidad de los entregables necesarios para cumplir con los usos BIM establecidos en el EIR.

5.1.2 Objetivos Específicos

- Desarrollar un Plan de Ejecución BIM, definiendo los estándares, protocolos de modelación y coordinación para una correcta implementación BIM.
- Implementar herramientas y software BIM para la comunicación entre el equipo de trabajo y la gestión de información, para facilitar el control de los entregables y la coordinación interdisciplinaria.

- Desarrollar un proceso de control de calidad de los entregables del proyecto, mediante un flujo de trabajo o procedimientos establecidos en el BEP, para asegurar su calidad y cumplimiento establecidos en los requerimientos del proyecto.
- Preparar la documentación técnica necesaria llevando un seguimiento a los modelos y preparando protocolos y manuales para la entrega del proyecto.
- Organizar reuniones con el grupo de trabajo, a través de plataformas virtuales, para controlar el avance del proyecto y proporcionar soluciones eficientes y eficaces.

5.2 Responsabilidades del Rol

Una vez definidos los roles en el EIR entregado por la entidad contratante mis roles designados fueron:

- Poner en marcha la metodología BIM dentro de una PTAP, a modo de optimizar y mejorar la calidad y entregables del proyecto:

Tuve la oportunidad de participar en la construcción de la PTAP como Ingeniero Planillador, en ese momento comprendí y supe de las dificultades que presento la construcción de esta, es por esto que me llamo la atención realizar la aplicación de la metodología BIM dentro de dicho proyecto.

Para empezar con la aplicación de la metodología BIM debí tener claro el procedimiento para iniciar, ya que desde esta etapa debía gestionar y analizar como realizar la aplicación, por esto empecé con la recopilación de los archivos necesarios para la elaboración del proyecto, que, al ser un proyecto antiguo, la información estuvo dispersa y juntarla era necesario para que cada disciplina tenga un desarrollo correcto. Con la información necesaria localizada, tenía que definir claramente los

objetivos para la aplicación en conjunto con las necesidades del cliente, de modo que con ayuda de conversaciones y reuniones con el cliente se logró definir un EIR, donde quedan establecidas las expectativas y requerimientos del cliente, en los que se tomó en cuenta la magnitud del proyecto, los problemas que tuvo el proyecto tanto en costos, tiempo y en la administración y las áreas específicas donde se podrá obtener el mayor beneficio y registro de la aplicación de la metodología. Con estos antecedentes definidos se puede proceder a la elaboración de un BEP, para encaminar el proyecto.

- Desarrollar e implementar el Plan de Ejecución BEP:

Para desarrollar el BEP fue importante tener en cuenta todos los puntos clave, objetivos, propuestas, problemas y definir normas que deberá seguir mi grupo de trabajo durante la ejecución del proyecto, para esto tuve un acercamiento con mi grupo de trabajo, con el cual pude expandir y conocer a mejor manera cuales podrían ser las dudas o conflictos que podrían suscitarse al momento de implementar la metodología dentro de la planta de tratamiento, el desarrollo del BEP estuvo sujeto a actualizaciones durante el desarrollo del trabajo, de las cuales quiero destacar a los planes de contingencia ya que, durante el desarrollo del proyecto se suscitaron problemas los cuales en caso de no estar documentados o previstos producirían una mala ejecución, los principales problemas fueron la indisposición de la plataforma principal utilizada para el intercambio de información y la demora en entregas de avance de las disciplinas, a modo que tuve que diseñar planes para que todo mi grupo de trabajo conozca como será el proceder y prevea las acciones que debe tomar.

- Definir y establecer el método para el intercambio de información dentro del equipo de trabajo:

En la ejecución real del proyecto se evidencio una mala comunicación entre los diferentes encargados del proyecto, se presentó también una perdida y desorganización de la información, por lo que fue necesario implementar y desarrollar un entorno común de datos, el cual organice para que su entendimiento fuese fácil y que la gran cantidad de información que se manejara a lo largo del proyecto quede registrada y ordenada. En este caso el CDE se realizó dentro de la plataforma Autodesk Construction Cloud. En su desarrollo y creación de las carpetas me reuní con el Coordinador BIM para definir correctamente las carpetas necesarias para realizar actividades de coordinación y que su manejo fuese eficiente, dando como resultado la configuración que esta descrita en el BEP.

En la definición de permisos dentro del entorno común de datos se presentaba un problema, ya que el proyecto trata de estructuras de potabilización, las cuales no son fáciles de entender individualmente y es mejor realizar un trabajo colaborativo en el que se pudieran entrelazar las disciplinas y poder ajustarse en todo el proceso de modelación. Todo el problema se resolvía con el simple desarrollo del CDE, ya que configurando las carpetas de forma inteligente y dando la facilidad de trabajo colaborativo, se pudo desarrollar el trabajo de forma ágil, evitando paralizaciones en el desarrollo de los modelos debido a una falta de interpretación o documentación.

- Creación del entorno común de datos y establecimiento de permisos según los roles:

Se desarrolla en la sección 5.5

- Determinación de punto de georreferencia del proyecto:

La georreferenciación era un punto importante dentro del tipo de proyecto sobre el cual realizamos la implementación BIM, esto se debe a que un proyecto de agua potable que tiene un funcionamiento principal a través de un sistema de

gravidad, basado en la definición de niveles y ejes, contar con un punto de georreferencia es lo ideal, por esto se fija una esquina de una columna y se aplican las coordenadas originales de la ubicación de esta, las cuales se detallan en el BEP.

Los miembros del grupo debían realizar el respectivo análisis del BEP para considerar este punto, ya que en caso de no considerarlo al momento de realizar la coordinación y modelo federado existirían problemas, como fue el caso del proyecto que el Coordinador BIM se encontraba realizando las interferencias, las cuales en la parte de Arquitectura no se presentaban, tras realizar un análisis se logró encontrar el problema, el cual termino siendo que solamente el modelo arquitectónico se encontraba georreferenciado con las coordenadas y cota del proyecto, por el contrario, los modelos Estructurales y MEP no lo estaban, solamente se encontraban girados, por consiguiente se presentaba un desfase dentro de los programas para realizar el análisis de interferencias como en este caso Navisworks y para la generación del modelo federado, una vez que se constató que todos los líderes realizaron correctamente la georeferenciación, se logró proceder con los siguientes procesos sin presentar novedades.

- Desarrollar e implementar los protocolos BIM durante la ejecución del proyecto:

Para el ejecutar el proyecto desarrollé un protocolo BIM, en el cual describí paramétricamente los pasos a seguir para el desarrollo de la comunicación, medios para la transmisión de información, procesos de modelación disciplinaria y coordinación interdisciplinaria.

En este documento fue importante definir con estrategia los porcentajes de avance necesarios para proceder con el inicio de las demás disciplinas. El proyecto empezó con la modelación arquitectónica, la cual tuvo cierta demora y a su vez

complejidad por la extensión del proyecto en área, por esto decidí fijar el comienzo de la modelación Estructural se debe realizar cuando el modelo Arquitectónico con un avance del 30%, para fijar este porcentaje se contempló el hecho de que en su mayoría la PTAP tiene mayor porcentaje de elementos estructurales, por esto se puede empezar la parte estructural a un bajo porcentaje de avance arquitectónico, ya que en este porcentaje de avance los ejes y niveles ya se encontraran correctamente definidos. Para la modelación MEP, que en su mayoría la parte más relevante es la parte mecánica, definí comenzarla considerando dos factores: confirmación de fijación de ejes y niveles arquitectónicos, desarrollo del 50% de la modelación estructural, el último punto lo definí debido a que en la parte mecánica existe un elemento llamado pasamuros, el cual para ser modelado necesita como anfitrión un muro o pared, de igual manera en la parte arquitectónica lo fundamental era contar con los ejes y niveles definidos, lo cual derivó en un problema a lo largo del proyecto cuando el modelador MEP ya había realizado parte de la modelación, por ende el líder tuvo que mover su ejes, niveles y elementos inesperadamente y a través de una minuta se estableció lo acontecido, no quedando otra solución que solicitar al líder MEP realizar las consideraciones correspondientes para que continúe con sus actividades. La solución del último problema mencionado tuvo una ágil resolución debido a la conectividad de los elementos facilitando el desplazamiento de estos.

- Desarrollo de flujos de trabajo de manera estandarizada:

Para empezar el proyecto, el equipo de trabajo debía tener una estructura a seguir, tanto para entender el BEP, empezar con la modelación y para el manejo dentro del entorno común de datos, por esto desarrolle tres flujos de trabajo comunes para el entendimiento de los procesos dentro del proyecto.

En el flujo de trabajo del BEP presento la estructura del mismo, haciendo enfoque en los usos, objetivos y metas a las que se busca llegar con el desarrollo del proyecto y el cómo se va a realizar esto mediante el procesamiento de los modelos disciplinares que cada líder se encargara de hacer, adicionalmente en el flujo se hace referencia a los documentos que entraran en cada etapa y cuáles serán los documentos de salida, en los que cada uno tendrá su debida responsabilidad dando así un manejo efectivo dentro de documento BEP de la empresa.

En el flujo de trabajo de modelación busque estructurar de manera general los procedimientos a seguir para una modelación efectiva, ya que se detalla cuáles serán los documentos e información que contaran para comenzar con la modelación como lo son las plantillas, protocolo, manual de estilo y modelo de georeferenciación. Hice énfasis en el proceso de aprobación de los modelos ya que indico como proceso de modelación la realización de auditorías para dar paso a otras actividades de las cuales ya se encargará el Coordinador BIM, como resultado el flujo fue útil durante todo el proceso de modelación ya que incito a los líderes a seguir a cabalidad el proceso implementado por la empresa.

- Definir el LOD para cada área del proyecto:

Se desarrolla en la sección 5.7

- Cronograma de ejecución del proyecto:

Elaboré un cronograma del proyecto (se puede visualizar en la ilustración 3), en el cual definí los tiempos para la entrega del proyecto y para llevar un control sobre los integrantes respecto a la entrega de la información y culminación del proyecto. El cronograma lo elabore detallando los documentos que se debían realizar y en los tiempos específicos que se debía entregar, el proyecto comenzó la tercera semana de

mayo en el jueves 16, teniendo como fecha final del proyecto la segunda semana de agosto.

Según lo planificado se realizaron las entregas y el desarrollo de los documentos, existiendo demoras en las fechas de entrega de los modelos, estas demoras se refieren a las entregas finales considerando los detalles pequeños, en su mayoría dentro de los plazos establecidos si se logró entregar cada documento con un alto nivel de desarrollo.

Los documentos que se describen en el cronograma como tal son los entregables del proyecto, de los cuales se conoce más sobre su desarrollo en cada capítulo de los líderes encargados a realizarlos.

- Análisis de resultados 4D y 5D:

Para desarrollar el análisis de las dimensiones 4D y 5D necesite definir los elementos (rubros) que se analizarían dentro del proyecto. Como constaba con los presupuestos originales usados en el proyecto realice una filtración y selección de los elementos para extraer de las sábanas contractuales los precios unitarios y poder desarrollar el análisis de la dimensión 5D.

En este análisis cada líder fue el encargado de la extracción de los presupuestos, el cual a través de reuniones y minutas tome la decisión de realizar el análisis de presupuestos por módulo para una mejor clasificación de la información y realizar las comparaciones correspondientes al objetivo del proyecto. En este punto fue donde la interoperabilidad de la metodología salió a flote, ya que conjuntamente del modelo se podía realizar las cuantificaciones y determinación de presupuestos, además de la posibilidad de realizarlo por módulos, para lo que también, el uso

especifico de la nomenclatura del proyecto facilitó la clasificación y desglose de la información.

El presupuesto MEP decidí hacerlo global, mas no clasificarlo por módulos debido a la configuración mecánica que presenta el proyecto, a diferencia del presupuesto arquitectónico y estructural que si se realizara la clasificación por módulos. Una vez realizados los presupuestos de cada módulo, realizare una suma total acumulada para determinar el costo total de la PTAP y poder realizar las comparaciones desarrolladas en el Capítulo 6 del presente texto.

Para realizar el análisis de la dimensión 4D el equipo de trabajo se reunió para realizarlo juntamente con la simulación constructiva a través del modelo federado, de esta forma se pudo determinar el tiempo de ejecución de la PTAP y realizar las comparaciones pertinentes del Capítulo 6.

- Supervisar y gestionar el proyecto:

A lo largo del proyecto como una de mis labores me encargue de supervisar y gestionar el proyecto, el seguimiento continuo fue fundamental para llegar a concluir con el proyecto y la implementación de la metodología. Se presentaron varias adversidades durante el camino, presentándose y siendo para mí una de las más relevantes al inicio del proyecto con la interpretación de planos para su modelación. El problema de la interpretación de los planos 2D vino al momento de modelar, ya que al ser estructuras especiales no tienen formas habituales que por ende resultaron complicadas de representar en una modelación 2D, de igual manera para el grupo de trabajo, ya que al no contar con la experiencia en este tipo de estructuras resulta complica la modelación a través de interpretación de planos 2D. Para superar esta adversidad fue crucial mi acompañamiento durante este proceso, ya que al conocer y

al haber materializado el proyecto, conocía más acerca de sus formas irregulares, de modo que, trabajando juntamente con los líderes, se logró realizar una correcta modelación, la cual a través de visualizaciones 3D simplifica la labor de realizar malas interpretaciones por parte de los técnicos a cargo de la construcción.

- Garantizar la calidad de los entregables:

A lo largo del desarrollo del proyecto me encargue de controlar la calidad de los entregables aplicando normas y estándares de la ISO 19650. A pesar de que el encargado de la revisión de los modelos yo como BIM Manager también hacia revisiones parciales de los mismos hasta llegar a sus planos, esta tarea se facilitó a través del CDE que en este caso fue dentro de la plataforma Autodesk Construction Cloud, la cual me permitió realizar las revisiones parciales hasta el momento de la entrega final del trabajo, en ese momento realice una revisión detallada para asegurar la calidad de nuestros entregables y de que se tengan los entregables necesarios para la culminación del proyecto.

5.3 Selección del Equipo de Trabajo

Una vez definido el alcance del proyecto procedí a definir los roles dentro de los participantes del proyecto, esta decisión era crucial, ya que debía asignar y contratar a profesionales que cumplan con las características y cualidades necesarias para ejercer un rol BIM. Uno de los factores principales que tome para contratar fue la experiencia profesional, al ser una PTAP necesitaba un Coordinador BIM con la experiencia suficiente en temas de agua potable y en gestión de proyectos, es por esto que el perfil del Ingeniero Civil Danny Guarderas era el ideal debido a su participación dentro de proyectos de líneas de transmisión de agua potable, a su vez, debido a su perfil que abarca sistemas mecánicos como válvulas de aire, purga, cámaras seccionadoras y tanques rompe-presión tome la decisión de asignarle el

rol de Líder MEP debido a la complejidad que presenta el entendimiento y modelación de la disciplina mecánica.

Al ser una PTAP no es necesario implementar muchos recursos en el desarrollo arquitectónico, pero si llega a ser fundamental y beneficioso contar con un profesional en el área de arquitectura y con experiencia en temas de sostenibilidad para la implementación de técnicas de mejoramiento del confort dentro de zonas concurridas, por esto tome la decisión de contratar a la Arquitecta Andrea Tufiño, asignándosele así el rol de Líder de Arquitectura y Líder de Sostenibilidad.

En el área de estructuras era preciso contar con un Ingeniero Civil, de preferencia estructural, dentro de los perfiles el más capaz de tomar dicho puesto fue el Ingeniero Civil Cesar Rodríguez, el cual tal vez no tenía mucha experiencia en el área estructural, pero si en dirección de proyecto grandes, entre ellos un proyecto con la misma característica de detalle y precisión, por esto, se le asigno el rol de Líder en Estructuras.

Ilustración 6

Organigrama CIVARQ-BIM



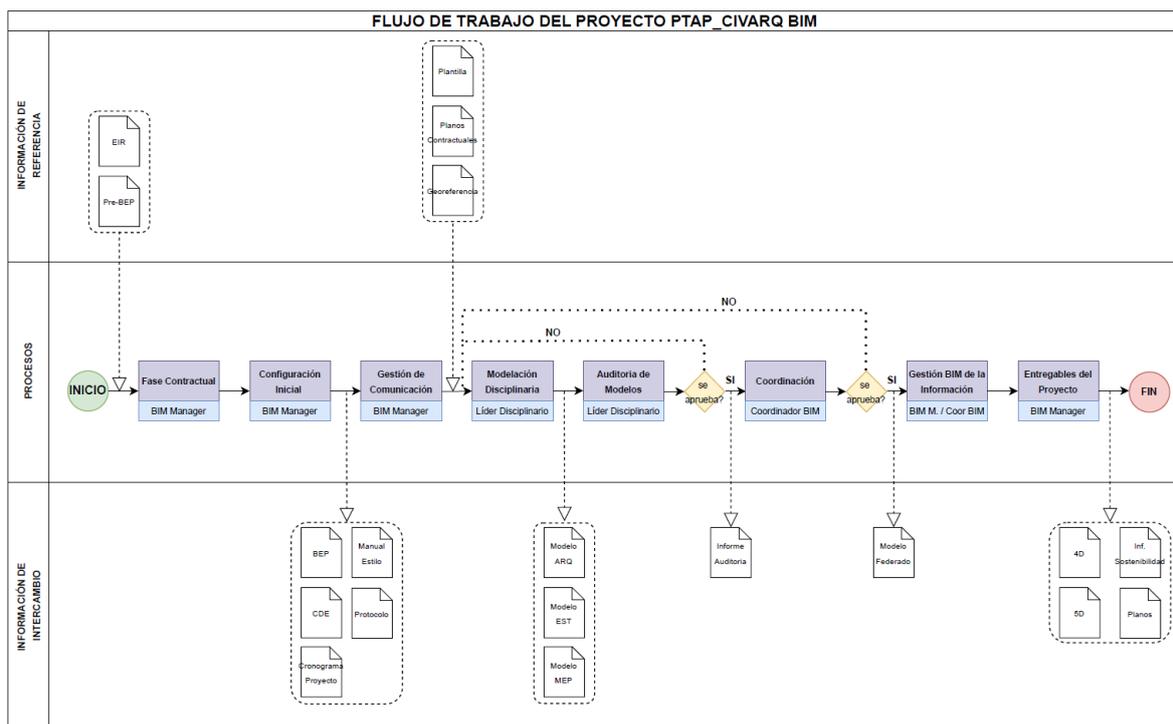
5.4 Flujo de trabajo del proyecto

Para iniciar el proyecto todos los implicados en el debían tener claro el proceso de trabajo y saber cómo se desarrollará, por esto desarrolle este flujo de trabajo, el cual explica de manera resumida el proceso que se llevará hasta culminar con el proyecto y presentar los entregables.

El flujo de trabajo explica la dirección y enfoque del proyecto, iniciando desde la fase contractual de la que surge la configuración inicial del proyecto donde se indican los documentos que se generan en dicha etapa como el BEP, CDE, manual de estilos, protocolo, cronograma del proyecto. Se inicia el proceso de gestión de la comunicación para dar paso a la modelación disciplinaria, donde los modeladores contarán con plantillas, planos contractuales y georreferenciados, el proceso de modelación se explica en el flujo de trabajo de modelación de la sección 5.9. Se procede con la gestión de la información hasta llegar a los entregables del proyecto, para poder finalizar con el mismo.

Ilustración 7

Flujo de trabajo del proyecto



5.5 Contratación del Equipo

Para desarrollar el proyecto fue necesario contar con un acta de responsabilidad hacia el proyecto por parte del equipo de trabajo, por lo que elabore los siguientes contratos, estableciendo las cláusulas pertinentes y definiendo los entregables que cada miembro debía entregar y desarrollar en el tiempo acordado. Los contratos se pueden observar a detalle en los Anexos.

Ilustración 8

Contrato firmado de líder arquitectura

Quito DM, 23 de Mayo del 2024

CONTRATO

Conste por el presente Contrato de Trabajo, que celebran de una parte, **INGENIERO CIVIL MARCO ANTONIO SINCHIRI CARRILLO**, con cédula de identidad no. 1104288483, interviene en representación de la empresa **CIVARQ BIM**, con domicilio en la ciudad de **QUITO**, provincia de **PICHINCHA**, en calidad de **BIM MANAGER**. Actúa en su condición de **CONTRATANTE** de la presente empresa contando con las facultades necesarias para otorgar el presente contrato.

Por otra parte, **ARQUITECTA ANDREA ALEJANDRA TUFÍÑO GALAN** con cédula de identidad no. 1726589623, con domicilio en **QUITO**, provincia de **PICHINCHA**. Actúa en su condición de **LIDER ARQUITECTURA**.

EXPONEN

Las partes involucradas reconocen la capacidad suficiente para llevar a cabo el presente Contrato, sometido a las siguientes:

CLAUSULAS

PRIMERA. - OBJETO DEL CONTRATO

- 1.1. El objeto del presente contrato es establecer las condiciones y responsabilidades de prestación de servicios entre las partes, para el Desarrollo del Proyecto denominado "Implementación de la Metodología BIM dentro de una Planta de Tratamiento de Agua Potable".
- 1.2. La Líder Arquitectura cuenta con todos los medios necesarios para el desarrollo de los entregables solicitados.

SEGUNDA. - DESARROLLO DEL PROYECTO

- 2.1. La modalidad de trabajo para el cumplimiento del presente contrato será virtual.
- 2.2. En el documento "BEP" se establecerán los estándares para desarrollar el proyecto, en caso de requerir información completaria tomar como referencia el estándar de la ISO 19650.

TERCERA. - COMUNICACIÓN

- 3.1. Se establece como sistema para la comunicación y trabajo colaborativo entre los diferentes integrantes responsables del desarrollo del proyecto a la plataforma Autodesk Construction Cloud (ACC).
- 3.2. Se define un calendario de reuniones, el cual establece la asistencia semanal para registrar el avance, definir y resolver situaciones que se presenten a lo largo del desarrollo del proyecto.

CUARTA. - HARDWARE Y SOFTWARE

- 4.1. El contratista debe contar con la tecnología e implementos necesarios dentro de su equipo informático de trabajo.
- 4.2. El contratista debe contar con las licencias originales para el uso de los diferentes programas que requiera para cumplir con el fin del contrato o en todo caso utilizar programas de libre acceso.
- 4.3. El acceso a la plataforma Autodesk Construction Cloud (ACC) será dado por el contratante.

QUINTA. - TIEMPO

- 5.1. El presente contrato tiene una duración de seis meses calendario o hasta la fecha en la que se termine el proyecto en su totalidad.

SEXTA. - MODELADORES

- 6.1. La Líder Arquitectura está obligado a contar con modeladores de categoría profesional o correspondiente al LOD definido en el BEP.

SEPTIMA. - ENTREGABLES

- 7.1. Los entregables correspondientes al rol asignado son los siguientes:
 - Interpretación de información arquitectónica.
 - Colaboración en manual de estilos.
 - Desarrollar flujo de trabajo de modelación arquitectónica y sostenibilidad.
 - Planos y detalles de plantas, cortes y secciones.
 - Tablas de cuantificación de materiales.
 - Modelo 3D auditado del proyecto.
 - Informe de auditoría del modelo.
 - Elaboración de entregables correspondientes.
 - Generación 4D y 5D disciplinar.
 - Análisis energético y propuestas de eficiencia.
 - Análisis de confort en oficinas administrativas y laboratorio.

Y en prueba de conformidad, las partes firman el presente Contrato en el lugar y fecha indicado en el encabezamiento.



Ing. Marco Sinchiri
BIM MANAGER
(CONTRATANTE)

1726589623 Firmado digitalmente
por 1726589623
ANDREA ALEJANDRA
TUFINO GALAN
Fecha: 2024.05.23
07:28:36 -05'00'

Arq. Andrea Tufiño
LIDER ARQUITECTURA
(CONTRATISTA)

Ilustración 9

Contrato firmado de líder estructura

Quito DM, 23 de Mayo del 2024

CONTRATO

Conste por el presente Contrato de Trabajo, que celebran de una parte, **INGENIERO CIVIL MARCO ANTONIO SINCHIRI CARRILLO**, con cédula de identidad no. 1104288483, interviene en representación de la empresa **CIVARQ BIM**, con domicilio en la ciudad de **QUITO**, provincia de **PICHINCHA**, en calidad de **BIM MANAGER**. Actúa en su condición de **CONTRATANTE** de la presente empresa contando con las facultades necesarias para otorgar el presente contrato.

Por otra parte, **INGENIERO CIVIL CÉSAR IVÁN RODRÍGUEZ ELIZALDE** con cédula de identidad no. 1716253701, con domicilio en **QUITO**, provincia de **PICHINCHA**. Actúa en su condición de **LIDER ESTRUCTURAL**.

EXPONEN

Las partes involucradas reconocen la capacidad suficiente para llevar a cabo el presente Contrato, sometido a las siguientes:

CLAUSULAS**PRIMERA. - OBJETO DEL CONTRATO**

- 1.1. El objeto del presente contrato es establecer las condiciones y responsabilidades de prestación de servicios entre las partes, para el Desarrollo del Proyecto denominado "Implementación de la Metodología BIM dentro de una Planta de Tratamiento de Agua Potable".
- 1.2. El Líder Estructural cuenta con todos los medios necesarios para el desarrollo de los entregables solicitados.

SEGUNDA. - DESARROLLO DEL PROYECTO

- 2.1. La modalidad de trabajo para el cumplimiento del presente contrato será virtual.
- 2.2. En el documento "BEP" se establecerán los estándares para desarrollar el proyecto, en caso de requerir información completaría tomar como referencia el estándar de la ISO 19650.

TERCERA. - COMUNICACIÓN

3.1. Se establece como sistema para la comunicación y trabajo colaborativo entre los diferentes integrantes responsables del desarrollo del proyecto a la plataforma Autodesk Construction Cloud (ACC).

3.2. Se define un calendario de reuniones, el cual establece la asistencia semanal para registrar el avance, definir y resolver situaciones que se presenten a lo largo del desarrollo del proyecto.

CUARTA. - HARDWARE Y SOFTWARE

- 4.1. El contratista debe contar con la tecnología e implementos necesarios dentro de su equipo informático de trabajo.

4.2. El contratista debe contar con las licencias originales para el uso de los diferentes programas que requiera para cumplir con el fin del contrato o en todo caso utilizar programas de libre acceso.

4.3. El acceso a la plataforma Autodesk Construction Cloud (ACC) será dado por el contratante.

QUINTA. - TIEMPO

5.1. El presente contrato tiene una duración de seis meses calendario o hasta la fecha en la que se termine el proyecto en su totalidad.

SEXTA. - MODELADORES

6.1. El Líder Estructural está obligado a contar con modeladores de categoría profesional o correspondiente al LOD definido en el BEP.

SEPTIMA. - ENTREGABLES

7.1. Los entregables correspondientes al rol asignado son los siguientes:

- Interpretación de información estructural.
- Colaboración en manual de estilos.
- Desarrollar flujo de trabajo de modelación estructural.
- Planos y detalles de plantas, cortes y secciones.
- Tablas de cuantificación de materiales.
- Modelo disciplinar 3D con informe de auditoría.
- Coordinación disciplinaria.
- Elaboración de entregables correspondientes.
- Generación 4D y 5D disciplinar.

Y en prueba de conformidad, las partes firman el presente Contrato en el lugar y fecha indicado en el encabezamiento.



Ing. Marco Sinchiri
BIM MANAGER
(CONTRATANTE)



Ing. César Rodríguez
LIDER ESTRUCTURAL
(CONTRATISTA)

Ilustración 10*Contrato firmado de coordinador BIM*

Quito DM, 23 de Mayo del 2024

CONTRATO

Conste por el presente Contrato de Trabajo, que celebran de una parte, **INGENIERO CIVIL MARCO ANTONIO SINCHIRI CARRILLO**, con cédula de identidad no. 1104288483, interviene en representación de la empresa **CIVARQ BIM**, con domicilio en la ciudad de **QUITO**, provincia de **PICHINCHA**, en calidad de **BIM MANAGER**. Actúa en su condición de **CONTRATANTE** de la presente empresa contando con las facultades necesarias para otorgar el presente contrato.

Por otra parte, **INGENIERO CIVIL DANNY ISRAEL GUARDERAS ROSALES** con cédula de identidad no. 1104406465, con domicilio en **QUITO**, provincia de **PICHINCHA**. Actúa en su condición de **COORDINADOR BIM**.

EXPONEN

Las partes involucradas reconocen la capacidad suficiente para llevar a cabo el presente Contrato, sometido a las siguientes:

CLAUSULAS**PRIMERA. - OBJETO DEL CONTRATO**

- 1.1. El objeto del presente contrato es establecer las condiciones y responsabilidades de prestación de servicios entre las partes, para el Desarrollo del Proyecto denominado "Implementación de la Metodología BIM dentro de una Planta de Tratamiento de Agua Potable".
- 1.2. El Coordinador BIM cuenta con todos los medios necesarios para el desarrollo de los entregables solicitados.

SEGUNDA. - DESARROLLO DEL PROYECTO

- 2.1. La modalidad de trabajo para el cumplimiento del presente contrato será virtual.
- 2.2. En el documento "BEP" se establecerán los estándares para desarrollar el proyecto, en caso de requerir información completaría tomar como referencia el estándar de la ISO 19650.

TERCERA. - COMUNICACIÓN

3.1. Se establece como sistema para la comunicación y trabajo colaborativo entre los diferentes integrantes responsables del desarrollo del proyecto a la plataforma Autodesk Construction Cloud (ACC).

3.2. Se define un calendario de reuniones, el cual establece la asistencia semanal para registrar el avance, definir y resolver situaciones que se presenten a lo largo del desarrollo del proyecto.

CUARTA. - HARDWARE Y SOFTWARE

- 4.1. El contratista debe contar con la tecnología e implementos necesarios dentro de su equipo informático de trabajo.

4.2. El contratista debe contar con las licencias originales para el uso de los diferentes programas que requiera para cumplir con el fin del contrato o en todo caso utilizar programas de libre acceso.

4.3. El acceso a la plataforma Autodesk Construction Cloud (ACC) será dado por el contratante.

QUINTA. - TIEMPO

5.1. El presente contrato tiene una duración de seis meses calendario o hasta la fecha en la que se termine el proyecto en su totalidad.

SEXTA. - MODELADORES

6.1. El Coordinador BIM contará con modeladores de categoría profesional o correspondiente al LOD definido en el BEP.

SEPTIMA. - ENTREGABLES

7.1. Los entregables correspondientes al rol asignado son los siguientes:

- Desarrollar y coordinar los modelos BIM entre las diferentes disciplinas.
- Realizar los flujos de trabajo.
- Coordinación entre disciplinas.
- Crear el modelo federado.

Y en prueba de conformidad, las partes firman el presente Contrato en el lugar y fecha indicado en el encabezamiento.



Ing. Marco Sinchiri
BIM MANAGER
(CONTRATANTE)



Ing. Danny Guarderas
COORDINADOR BIM
(CONTRATISTA)

Ilustración 11

Contrato firmado de líder MEP

Quito DM, 23 de Mayo del 2024

CONTRATO

Conste por el presente Contrato de Trabajo, que celebran de una parte, **INGENIERO CIVIL MARCO ANTONIO SINCHIRI CARRILLO**, con cédula de identidad no. 1104288483, interviene en representación de la empresa **CIVARQ BIM**, con domicilio en la ciudad de **QUITO**, provincia de **PICHINCHA**, en calidad de **BIM MANAGER**. Actúa en su condición de **CONTRATANTE** de la presente empresa contando con las facultades necesarias para otorgar el presente contrato.

Por otra parte, **INGENIERO CIVIL DANNY ISRAEL GUARDERAS ROSALES** con cédula de identidad no. 1104406465, con domicilio en **QUITO**, provincia de **PICHINCHA**. Actúa en su condición de **LIDER MEP**.

EXPONEN

Las partes involucradas reconocen la capacidad suficiente para llevar a cabo el presente Contrato, sometido a las siguientes:

CLAUSULAS

PRIMERA. - OBJETO DEL CONTRATO

- 1.1. El objeto del presente contrato es establecer las condiciones y responsabilidades de prestación de servicios entre las partes, para el Desarrollo del Proyecto denominado "Implementación de la Metodología BIM dentro de una Planta de Tratamiento de Agua Potable".
- 1.2. El Coordinador BIM cuenta con todos los medios necesarios para el desarrollo de los entregables solicitados.

SEGUNDA. - DESARROLLO DEL PROYECTO

- 2.1. La modalidad de trabajo para el cumplimiento del presente contrato será virtual.
- 2.2. En el documento "BEP" se establecerán los estándares para desarrollar el proyecto, en caso de requerir información completaria tomar como referencia el estándar de la ISO 19650.

TERCERA. - COMUNICACIÓN

- 3.1. Se establece como sistema para la comunicación y trabajo colaborativo entre los diferentes integrantes responsables del desarrollo del proyecto a la plataforma Autodesk Construction Cloud (ACC).
- 3.2. Se define un calendario de reuniones, el cual establece la asistencia semanal para registrar el avance, definir y resolver situaciones que se presenten a lo largo del desarrollo del proyecto.

CUARTA. - HARDWARE Y SOFTWARE

- 4.1. El contratista debe contar con la tecnología e implementos necesarios dentro de su equipo informático de trabajo.
- 4.2. El contratista debe contar con las licencias originales para el uso de los diferentes programas que requiera para cumplir con el fin del contrato o en todo caso utilizar programas de libre acceso.
- 4.3. El acceso a la plataforma Autodesk Construction Cloud (ACC) será dado por el contratante.

QUINTA. - TIEMPO

- 5.1. El presente contrato tiene una duración de seis meses calendario o hasta la fecha en la que se termine el proyecto en su totalidad.

SEXTA. - MODELADORES

- 6.1. El Líder MEP está obligado a contar con modeladores de categoría profesional o correspondiente al LOD definido en el BEP.

SEPTIMA. - ENTREGABLES

- 7.1. Los entregables correspondientes al rol asignado son los siguientes:
 - Interpretación de información hidrosanitaria y mecánica.
 - Colaboración en manual de estilos.
 - Desarrollar flujo de trabajo de modelación MEP.
 - Planos y detalles de plantas, cortes y secciones.
 - Tablas de cuantificación de materiales.
 - Modelo disciplinar 3D con informe de auditoría.
 - Coordinación disciplinaria.
 - Elaboración de entregables correspondientes.

Y en prueba de conformidad, las partes firman el presente Contrato en el lugar y fecha indicado en el encabezamiento.



Ing. Marco Sinchiri
BIM MANAGER
(CONTRATANTE)



Ing. Danny Guarderas
LIDER MEP
(CONTRATISTA)

5.6 Definición del Entorno Común de Datos

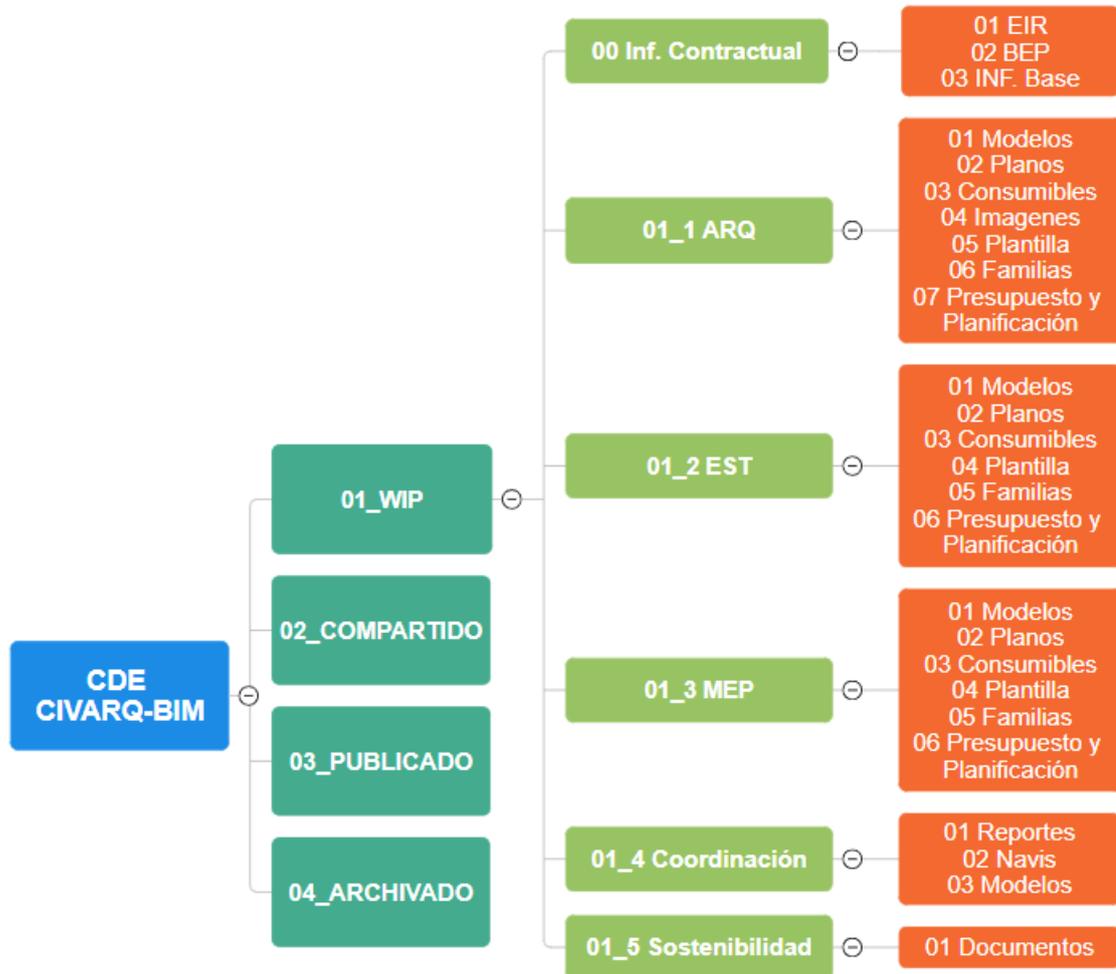
Para poder llevar a cabo este proyecto desarrolle una estructura de un entorno común de datos para centralizar y manejar toda la información del proyecto en un solo lugar y facilitar la comunicación dentro del equipo de trabajo, eliminando la generación y acumulación de múltiples versiones de archivos con nombres diferentes sin ninguna organización.

Uno de los principales obstáculos fue definir y asignar restricciones para el acceso controlado a la información dentro de las carpetas, a modo de permitir que solo los roles autorizados puedan ver o modificar los documentos compartidos, de modo que los líderes de cada disciplina tendrán acceso completo a sus respectivas carpetas dentro de la carpeta de Trabajo en Progreso (WIP), el Coordinador BIM dentro de las carpetas disciplinares tiene acceso a todos los modelos para poder generar incidencias y revisar la modelación del

proyecto, a su vez tiene acceso a las carpetas de coordinación y yo como BIM Manager tengo acceso a todas las carpetas. La asignación de carpetas quedó dada de la siguiente manera.

Ilustración 12

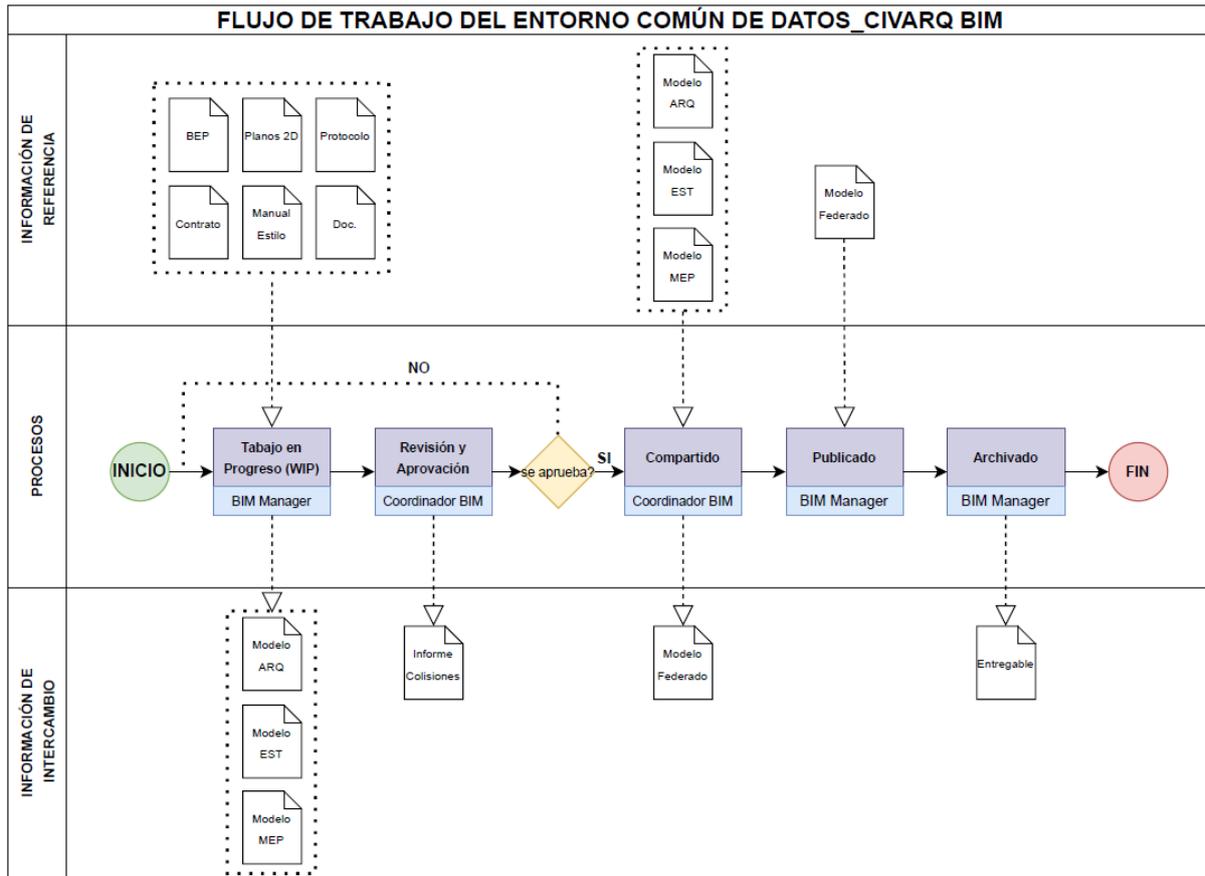
Organizador gráfico del Entorno Común de Datos CIVARQ-BIM



Una vez establecida la distribución de carpetas, se realiza un flujo de trabajo a modo de guía para el grupo de trabajo. El flujo del entorno común de datos indica como manejar la información que se intercambiara durante el proceso de gestión del proyecto, indicando a manera general los documentos que entrarán a dichas carpetas y los resultados que se obtendrán una vez procesados.

Ilustración 13

Flujo de trabajo CDE



5.7 Definición de Usos BIM

Se necesitaba definir que usos BIM vamos a aplicar en el proyecto a modo que realice una gráfica indicando que usos serán aplicados y durante que momento del ciclo de vida se aplicaran. El proceso empieza con:

- Levantamiento de condiciones existentes, donde se usará el modelo de la estructura y de la topografía para identificar las condiciones existentes, a modo de estudiar y analizar alternativas en su emplazamiento.
- A partir de los modelos se realizará el control de costos, realizando la extracción de las cantidades de los elementos modelados para determinar el valor de cada estructura.

- Aplicando la coordinación 3D, se detectarán las interferencias entre las disciplinas empleadas, para prever y solucionar los conflictos que se puedan presentar en la obra.
- Se realizarán evaluaciones y se aplicarán medidas para garantizar sostenibilidad dentro del proyecto, la aplicación se realizará en el proceso de diseño para considerar sus costos.
- A través de los modelos se planificará de manera gráfica la construcción de la PTAP la cual se representará mediante una animación. (Airtable, 2024)

Ilustración 14

Distribución de usos BIM en el ciclo de vida del proyecto

PLANIFICACIÓN	DISEÑO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN
Levantamiento de Condiciones Existentes			
Estimación de Cantidades y Costos			
Coordinación 3D			
	Evaluación de Sostenibilidad		
		Planificación de Obra	

5.8 Definición del LOD

Para este proyecto es crucial definir el LOD de las diferentes disciplinas debido a la cantidad de estructuras que compone la PTAP y así poder establecer un estándar claro sobre el grado de detalle y la fiabilidad de los modelos BIM en cada etapa del proyecto. Esto garantiza que todos responsables BIM, desde modeladores hasta Coordinadores, tengan una comprensión precisa y uniforme de las expectativas del modelo y que facilite una comunicación más efectiva y a la reducción de riesgos y mal interpretaciones.

Por medio de minutas y reuniones con la entidad contratante, se definió el desarrollo de un LOD 350 para la disciplina de arquitectura, debido a que su complejidad e incidencia en los análisis pertinentes no fue muy representativo, para la disciplina de estructuras se desarrollara un LOD 350 en seis de los siete módulos, aplicándose así un LOD 300 en el área de

sedimentadores, estructura en la cual no se realizara la modelación ni el detalle del acero de refuerzo, en la disciplina MEP, debido a que la principal área MEP del proyecto son los elementos mecánicos como válvulas, uniones y tuberías se define un LOD 350 el cual también se aplica para los sistemas hidrosanitarios y de desagüe, omitiendo así la modelación del área eléctrica y electrónica, ya que su valor no es representativo y el desarrollo del mismo estaba fuera del alcance del proyecto. Es importante mencionar que la modelación MEP se realiza dentro de las Oficinas Administrativas, Floculadores, Sedimentadores y Filtros, debido a que en estas estructuras existe la presencia de dicho sistema.

Ilustración 15

Definición de LOD

MÓDULO	ARQUITECTÓNICO	ESTRUCTURAL	MEP
OFICINAS ADMINISTRATIVAS	350	350	350
BODEGA DE QUÍMICOS	350	350	-
FLOCULADORES	350	350	350
SEDIMENTADORES	350	300	350
FILTROS	350	350	350
CÁMARA DE CLORO-GAS	350	350	-
CÁMARA DE CONTACTO	350	350	-

5.9 Flujo de modelación

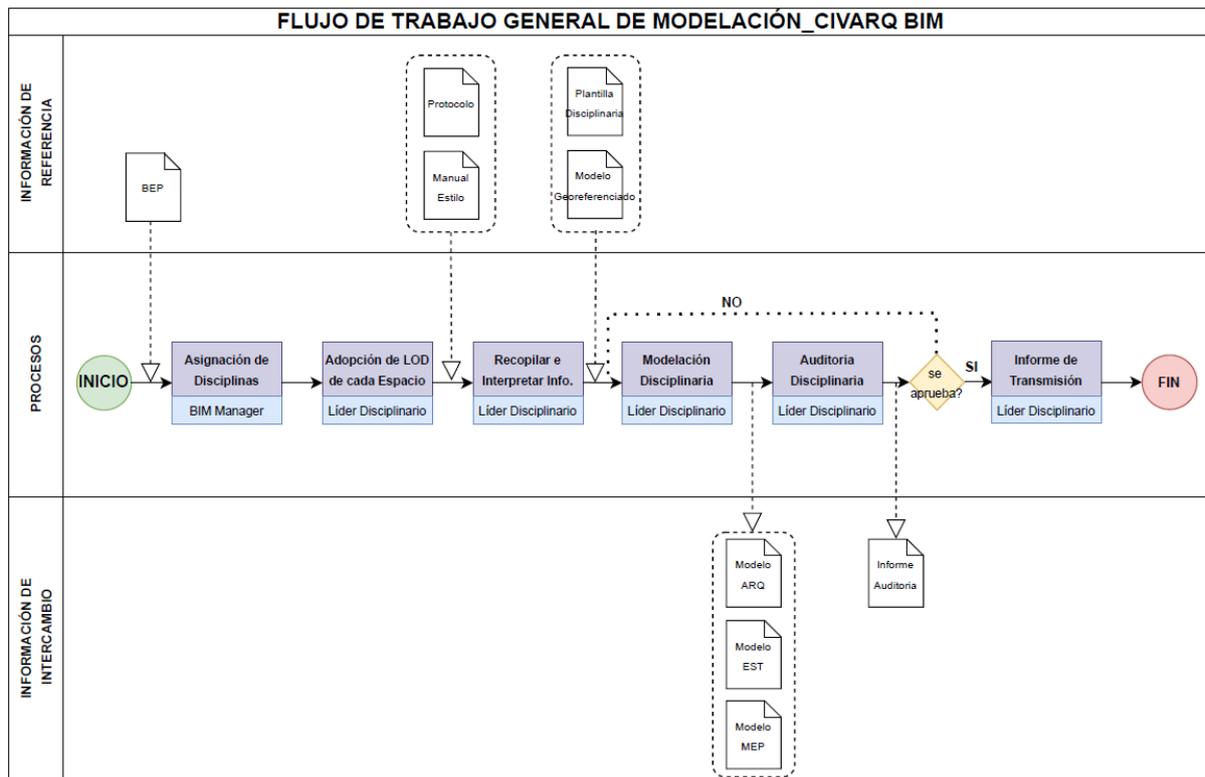
Una vez que se entrega el BEP a los Líderes y Modeladores es importante tener un flujo de trabajo donde se describa el proceso a seguir para llevar a cabo el proceso de modelación disciplinaria.

Para el proceso de modelación se cuenta con las especificaciones dadas por el BEP, el cual es el momento donde los líderes adoptan el LOD solicitado para este proceso. Para empezar con la modelación se entrega a los líderes el protocolo y manual de estilo, documentos claves para la modelación, de igual manera se entrega la plantilla disciplinaria correspondiente y el modelo georreferenciado. Una vez realizada la modelación es indispensable contar con la auditoria del modelo para dar paso a su aprobación y empezar con

el proceso de interferencias, una vez auditado el modelo y aprobado se realiza un informe de transmisión para dar conocimiento y registro de dicha entrega.

Ilustración 16

Flujo de trabajo general de modelación



5.10 Manual de Estilos

El manual de estilos lo realicé yo como BIM Manager y definí una versión inicial del mismo, considerando su uso en:

- Dimensiones
- Ejes
- Textos
- Etiquetas

Es importante recalcar que el manual de estilos estuvo abierto a la posibilidad de mejorar y variar según los nuevos elementos y estilos que los modeladores inserten o

sugieran, de modo que con el inicial este presenta una gran diferencia. Dentro del manual se definió un modelo para la representación de los elementos, el cual sigue los estilos de la empresa y contiene la información necesaria para que los Líderes realicen las modelaciones disciplinares respectivas, como el tipo de vinculación de los elementos de referencia, los elementos del modelo, el uso de jerarquías dentro de los acabados y su unidad de medida entre otros.

Ilustración 17

Formato de identificación de elementos

MUROS					
CAB-PTAP-MURO-20CM					
Criterios Generales					
Tipo	Todos los tipos	Detalles	LOD	Medición	Imagen
Definición por capas	Multicapa		LOD 300	ML	
Vinculación elementos de referencia	Niveles y Ejes				
Vinculación elementos del modelo	Base-Topo por lógica bidireccional				
Jerarquías Acabados	Prioridad 1				
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1-Estructura				
Estrategia	Según proceso constructivo				

5.11 Nomenclatura

Para una correcta implementación BIM es importante implementar una estructura de nomenclaturas para nombrar los documentos que intercambio de información y entregables que genere la empresa, como archivos, planos y objetos de tal forma que se pueda clasificar y determinar que contiene cada uno, por esto realice una adaptación de la presentada por la ISO-19650, desarrollando la siguiente configuración.

Para desarrollar la estructura de nomenclaturas era fundamental darle mayor importancia a el número y tipo de módulos que contiene la PTAP, debido a que al existir varias estructuras era fácil mezclar información y llevar a una mala interpretación de cantidades e información.

CAPÍTULO 6

6. Análisis de los Resultados

Una vez concluida la modelación de las tres disciplinas del proyecto, se busca realizar una comparativa entre las cantidades contractuales de licitación del proyecto con los rubros relevantes y de los espacios que integran la planta de tratamiento, las cuales fueron obtenidas siguiendo la metodología tradicional a través de planos 2D y aplicando criterios de cuantificación para etapas de planificación, ya que la fecha de elaboración del proyecto data en el año 2016, siendo esta una etapa en la que el desarrollo e implementación de la metodología BIM no era conocida en el Ecuador como en la actualidad.

Debido a que proyecto de la PTAP es una obra adjunta al contrato de licitación pública internacional del proyecto para la ejecución de “Obras de construcción del sistema de agua potable de la mancomunidad Pesillo-Imbabura y su zona de influencia, en las provincias de Imbabura y Pichincha” el presupuesto se encuentra separado por estructuras, de modo que se ha depurado la sabana de rubros para analizar únicamente los rubros pertenecientes a los espacios de la PTAP y los necesarios para el análisis correspondiente al presente trabajo de titulación.

6.1 Antecedente

En el Ecuador, dentro del sector público, existen varias etapas previas a la adjudicación de un contrato, a modo que los contratistas interesados en participar y ganar uno de estos sorteos deben aprobar.

Como primer paso se tiene la etapa de planificación que, después de un estudio de prefactibilidad, la entidad municipal correspondiente es la encargada de realizar la planificación para lanzar el proyecto, a modo que deben generar un presupuesto, en el cual se analizarán precios y cantidades, a través de un estudio previo y del procesamiento de los

diseños del proyecto a desarrollar, en este caso una Planta de Tratamiento de Agua Potable “PTAP”.

Desde un inicio, después de generar la documentación y diseños, la entidad correspondiente se encarga de la generación del presupuesto, el cual se lo realiza mediante un método de planificación tradicional, en este método los análisis se hacen bajo criterio un profesional a través del uso de modelos 2D y técnicas comunes de cuantificación, las cuales en la actualidad no deberían aplicarse en cualquier tipo de proyectos, en especial para una PTAP, la cual tiene una configuración distinta a la convencional de una vivienda por las ingenierías involucradas, llevando así a errores significativos en cuanto a cuantificación de cantidades y gestión del proyecto.

Una vez terminado este proceso y definido un monto presupuestario, empieza la etapa de Licitación, donde la entidad municipal o contratante lleva en su totalidad este proceso. Se puede presentar un caso en el que la entidad no cuente con los fondos necesarios para llevar a cabo una obra, por esto ella puede llegar a buscar financiamiento externo, para dicho financiamiento es necesario un presupuesto bien definido y preciso, debido a que, en caso de la existencia de cantidades adicionales durante la construcción, la entidad financiera externa haya culminado con sus fondos de préstamo podría incidir en una paralización indefinida en la construcción del proyecto.

A continuación, se inicia un proceso de contratación pública a través de la plataforma SERCOP, en la cual las entidades contratistas pueden participar, para esto ellos realizan un análisis presupuestario para determinar si el mismo les genera utilidad y es factible de realizar con el presupuesto establecido, el cual nuevamente se hace a través de una metodología tradicional, mediante planos 2D y criterios del Ingeniero a cargo, en este punto nuevamente

se pueden presentar deficiencias en los presupuestos, una vez realizado, se participa con este presupuesto y se inicia el concurso de licitación público.

Una vez lanzado el concurso de licitación pública, se llega a una etapa de adjudicación, donde de acuerdo con el cumplimiento de los requerimientos del concurso y acercamiento al presupuesto ofertado se selecciona un grupo de ofertantes/contratistas para llegar a sortear entre los finalistas un ganador de dicho proceso de licitación pública, existiendo así un ganador, un presupuesto aprobado y un compromiso a través de un contrato.

Una vez designada la entidad contratista se procede con la construcción del proyecto, donde la contratista debe encargarse del cumplimiento del contrato con los montos estipulados.

Durante el transcurso de la construcción y gestión del proyecto se puede llegar a evidenciar problemas o deficiencias de acuerdo con el avance de las actividades como:

- Existencia de retrasos en el cronograma del proyecto.
- Falta de presupuesto para la culminación del proyecto.
- Variaciones en las dimensiones de los elementos y accesorios que componen la PTAP.
- Aumento de cantidades, unidades o elementos que no hayan sido considerados en el presupuesto.

Por consiguiente se analiza los beneficios que puede aportar la implementación de la metodología BIM dentro de un proyecto como la PTAP, este análisis se hará a través de comparaciones de los resultados a través de un enfoque global en todas las etapas de ejecución de proyectos mencionadas.

6.2 Análisis del presupuesto por espacios

6.2.1 Oficinas administrativas

Se realiza un primer análisis donde se puede identificar que en los rubros contractuales del presupuesto, dentro del conjunto de rubros destinados a las oficinas administrativas esta cuenta con el rubro N.º 243 HORMIGON SIMPLE F'C 210 KG/CM2 PARA LOSA E=15 CM el cual realizando un análisis de cuantificación determinamos que solamente engloba la cantidad de hormigón destinada a la losa de piso, omitiendo así el hormigón de zapatas y plintos, dicho problema conlleva también a errores de cuantificación en los rubros N.º 244 ENCOFRADO DESENCOFRADO al no considerarse el encofrado de los elementos mencionados. En el rubro N.º 245 MALLA ELECTROSOLDADA 15X15X6 MM solo considera el acero de refuerzo de la losa, omitiendo en el presupuesto de las oficinas un rubro para considerar el acero de refuerzo de las zapatas y los plintos, de modo que se debería generar un rubro nuevo a los originales del contrato con el nombre de ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM².

Ilustración 18

Presupuesto oficinas administrativas

EQUIPAMIENTO ARQUITECTONICO					
OFICINAS (OBRA CIVIL)					
243	HORMIGON SIMPLE F'C 210 KG/CM2 PARA LOSA E=15 CM	M3	9.41	152.02	1,430.51
244	ENCOFRADO DESENCOFRADO	M2	13.57	25.58	347.12
245	MALLA ELECTROSOLDADA 15X15X6 MM	M2	84.65	7.35	622.18
246	ENLUCIDO INFERIOR DE LOSA	M2	62.70	9.72	609.44
247	CUBIERTA DE FIBROCEMENTO	M2	90.48	35.17	3,182.18
248	ESTRUCTURA METALICA PERFIL (O 100X100X3)mm (PROVISION Y MONTAJE)	KG	196.32	3.75	736.20
249	MAMPOSTERIA DE BLOQUE DE 20	M2	124.83	17.26	2,154.57
250	ENLUCIDO LISO	M2	200.00	11.78	2,356.00
251	PINTURA EN PAREDES EXTERIORES	M2	96.00	3.38	324.48
252	PINTURA EN PAREDES INTERIORES	M2	83.00	3.32	275.56
253	CIELO RASO FALSO DE FIBROCELL	M2	62.70	18.41	1,154.31
254	PUERTA DE MADERA CON CERRADURA (2.10X0.70)	U	3.00	133.30	399.90
255	PUERTA EXTERIOR DE MADERA CON CERRADURA (2.10X1.00)	U	2.00	154.90	309.80
256	MUEBLE BIBLIOTECA	M2	3.00	102.10	306.30
257	VENTANA DE ALUMINIO Y VIDRIO (0.46X1.00)	U	2.00	46.91	93.82
258	PISO FLOTANTE	M2	62.70	33.47	2,098.57
259	CERAMICA DE PISOS BAÑOS	M2	6.66	25.37	168.96
260	CERAMICA EN PAREDES DE BAÑOS	M2	20.00	27.76	555.20
261	CLOSET	ML	1.25	130.30	162.88
262	INODORO CON GRIFERIA Y ACCESORIOS	U	2.00	120.78	241.56
263	LAVABO FV CON GRIFERIA Y ACCESORIOS	U	1.00	262.98	262.98

A través de la interoperabilidad que nos ofrece la metodología fue posible realizar la interconexión de los modelos realizados en Revit con el software Presto de programación de obra, dicho programa ofrece la opción de interconectarse con el modelo y extraer las cuantificaciones de obra para elaborar un presupuesto, a modo que durante la ejecución del presupuesto de las oficinas administrativas esta interacción nos permite reducir el porcentaje de no consideración de elementos y cantidades para elaborar un presupuesto, ya que al estar interconectados los softwares la selección y procesamiento de información se realiza de manera automática, una vez que se haya configurado correctamente para la transmisión de la información.

6.2.2 Bodega de químicos

Analizando el presupuesto de la bodega de químicos se observa que los rubros designados presentan el mismo problema del análisis de las oficinas administrativas, los rubros N.º 273, N.º 274 y N.º 275 con nombres correspondientes a los citados en el análisis anterior presentan las mismas dificultades al no considerar la cuantificación total de los materiales que conforman las zapatas y plintos.

Ilustración 19

Presupuesto bodega de químicos

BODEGAS DE QUIMICOS					
273	HORMIGON SIMPLE F' C 210 KG/CM2 PARA LOSA E=15 CM	M3	22.60	152.02	3,435.65
274	ENCOFRADO DESENCOFRADO	M2	29.32	25.58	750.01
275	MALLA ELECTROSOLDADA 15X15X6 MM	M2	203.42	7.35	1,495.14
276	ENLUCIDO INFERIOR DE LOSA	M2	150.68	9.72	1,464.61
277	CUBIERTA DE FIBROCEMENTO	M2	195.45	35.17	6,873.98
278	ESTRUCTURA METALICA PERFIL (O 100X100X3)mm (PROVISION Y MONTAJE)	KG	1,594.30	3.75	5,978.63
279	MAMPOSTERIA DE BLOQUE DE 20	M2	139.27	17.26	2,403.80
280	ENLUCIDO LISO	M2	278.54	11.78	3,281.20
281	PINTURA EN PAREDES EXTERIORES	M2	150.00	3.38	507.00
282	PINTURA EN PAREDES INTERIORES	M2	150.00	3.32	498.00
283	PUERTA METÁLICA CON MALLA GALVANIZADA (6.15X3.80)	U	1.00	2,626.84	2,626.84
284	VENTANA DE HIERRO CON MALLA (6.25X1.20)	M2	1.00	466.90	466.90
285	VENTANA DE HIERRO CON MALLA (2.50X1.20)	M2	8.00	207.11	1,656.88

Se evidencia nuevamente las ventajas que presenta la metodología al momento de realizar un presupuesto, el cual al momento de generarse se puede observar cómo las

cantidades de todos los elementos se agrupan en cada rubro, facilitando la inclusión de las cantidades necesarios para la definición del presupuesto.

6.3 Análisis de cuantificación

Se realiza un análisis de cuantificación, comparando las cantidades de obra de los tres rubros más incidentes en el presupuesto general del proyecto de la PTAP, los rubros pertenecen a la disciplina de Estructuras, los cuales se usaran para verificar proporcionalmente que cantidad de variación presentan los presupuestos de dichos espacios, los rubros son:

- Hormigón $f'c= 245 \text{ kg/cm}^2$
- Encofrado y desencofrado
- Acero de refuerzo $f_y= 4200 \text{ kg/cm}^2$

El análisis que se presenta a continuación se detalla por espacios y generando una comparación de la cuantificación obtenida a través de la metodología tradicional versus la obtenida a través de la aplicación de la metodología BIM, llegando a determinar un porcentaje de variación a través de la comparación del costo total contractual de dichos rubros con el costo total aplicando la metodología BIM, dicho porcentaje de variación será tomado para generalizar y determinar la cantidad de ahorro que se presentaría por cada espacio una vez aplicada la metodología BIM.

6.3.1 Floculadores

Se desarrolla el análisis dentro de los floculadores, en el cual se puede observar que se presentan porcentajes de variación positivos como negativos, que a manera general indican la presencia de sobreestimaciones y subestimaciones en sus rubros principales.

Se observa que a través del uso de la metodología obtenemos cuantificaciones de obra más acertadas a la realidad y con un mayor grado de confiabilidad debido al proceso de

cuantificación sistemático de dichas cantidades, de modo que analizando sus resultados se observa que dentro de los floculadores no se ha considerado 18,261.30 kilogramos de acero de refuerzo, lo que se traduce a un valor de 34,945.85 dólares, presentando una variación positiva del 34.84% respecto a valor contractual, de igual manera se evidencia una leve variación en el rubro de encofrado y desencofrado, presentando una variación negativa del 1.95%, lo que significa un reducción de 1,397.69 dólares respecto al valor contractual.

Se obtiene así, dentro de la estructura de los floculadores una variación en aumento ponderada del 16.45% respecto al valor total definido en el presupuesto contractual, presentándose un aumento de 45,711.66 dólares.

Tabla 26

Análisis de cantidades estructura Floculadores

ESTRUCTURA: FLOCULADORES							
RUBRO	UNIDAD	Precio Contractual	Cantidad Contractual	Cantidad A. M. BIM	Total Contractual	Total A. M. BIM	% Variación
Hormigón F'c 245kg/cm2 losa	m3	168.19		312.71	0.00	52,594.69	
Hormigón F'c 245kg/cm2 muros	m3	168.19		315.53	0.00	53,068.99	
Total Hormigón F'c 245kg/cm2	m3	168.19	555.92	628.24	93,500.18	105,663.69	11.51%
Encofrado desencofrado losa	m2	25.58		287.84	0.00	7,362.95	
Encofrado desencofrado muros	m2	25.58		2,520.74	0.00	64,480.53	
Total Encofrado desencofrado total	m2	25.58	2,863.22	2,808.58	73,241.17	71,843.48	-1.95%
Total Acero de refuerzo Fy=4200 kg/cm2	kg	2.13	30,679.47	47,085.97	65,347.27	100,293.12	34.84%
				TOTAL	232,088.62	277,800.28	16.45%

6.3.2 Sedimentadores

Se presenta el análisis dentro de los sedimentadores, en el cual se puede observar que se presentan porcentajes de variación positivos, que a manera general indican la presencia de subestimaciones en sus rubros principales dentro del presupuesto original.

Se obtiene así, dentro de la estructura de los sedimentadores una variación en aumento ponderada del 35.84% respecto al valor total definido en el presupuesto contractual, presentándose un aumento de 123,251.76 dólares.

Tabla 27*Análisis de cantidades estructura Sedimentadores*

ESTRUCTURA: SEDIMENTADORES							
RUBRO	UNIDAD	Precio Contractual	Cantidad Contractual	Cantidad A. M. BIM	Total Contractual	Total A. M. BIM	% Variación
Hormigón F'c 245kg/cm2 losa	m3	168.19		201.60	0.00	33,907.10	
Hormigón F'c 245kg/cm2 muros	m3	168.19		609.10	0.00	102,444.53	
Total Hormigón F'c 245kg/cm2	m3	168.19	473.22	810.70	79,590.87	136,351.63	41.63%
Encofrado desencofrado losa	m2	25.58		772.74	0.00	19,766.69	
Encofrado desencofrado muros	m2	25.58		2,280.97	0.00	58,347.21	
Total Encofrado desencofrado total	m2	25.58	1,267.39	3,053.71	32,419.84	78,113.90	58.50%
Total Acero de refuerzo Fy=4200 kg/cm2	kg	2.13	50,990.04	60,753.86	108,608.79	129,405.72	16.07%
				TOTAL	220,619.49	343,871.25	35.84%

6.3.3 Filtros

Se desarrolla el análisis dentro de los filtros, en el cual se puede observar que se presentan porcentajes de variación positivos como negativos, que a manera general indican la presencia de sobreestimaciones y subestimaciones en sus rubros principales.

Se obtiene así, dentro de la estructura de los filtros una variación en disminución ponderada del -11.42% respecto al valor total definido en el presupuesto contractual, presentándose una disminución de 32,122.34 dólares.

Tabla 28*Análisis de cantidades estructura Filtros*

ESTRUCTURA: FILTROS							
RUBRO	UNIDAD	Precio Contractual	Cantidad Contractual	Cantidad A. M. BIM	Total Contractual	Total A. M. BIM	% Variación
Hormigón F'c 245kg/cm2 losa	m3	168.19		172.97	0.00	29,091.82	
Hormigón F'c 245kg/cm2 muros	m3	168.19		685.64	0.00	115,317.79	
Total Hormigón F'c 245kg/cm2	m3	168.19	815.56	858.61	137,169.04	144,409.62	5.01%
Encofrado desencofrado losa	m2	25.58		799.54	0.00	20,452.23	
Encofrado desencofrado muros	m2	25.58		1,621.67	0.00	41,482.32	
Total Encofrado desencofrado total	m2	25.58	959.44	2,421.21	24,542.48	61,934.55	60.37%
Total Acero de refuerzo Fy=4200 kg/cm2	kg	2.13	71,270.64	35,235.43	151,806.46	75,051.47	-102.27%
				TOTAL	313,517.97	281,395.63	-11.42%

6.3.4 Cámara de contacto

Se presenta el análisis dentro de la cámara de contacto, en el cual se puede observar que se presentan porcentajes de variación positivos, que a manera general indican la presencia de subestimaciones en sus rubros principales.

Se obtiene así, dentro de la estructura de los sedimentadores una variación en aumento ponderada del 63.64% respecto al valor total definido en el presupuesto contractual, presentándose un aumento de 80,729.37 dólares.

Tabla 29

Análisis de cantidades estructura Cámara de Contacto

ESTRUCTURA: CÁMARA DE CONTACTO							
RUBRO	UNIDAD	Precio Contractual	Cantidad Contractual	Cantidad A. M. BIM	Total Contractual	Total A. M. BIM	% Variación
Hormigón F'c 245kg/cm2 losa	m3	168.19		41.04	0.00	6,902.52	
Hormigón F'c 245kg/cm2 muros	m3	168.19		213.27	0.00	35,869.88	
Total Hormigón F'c 245kg/cm2	m3	168.19	152.79	254.31	25,697.75	42,772.40	39.92%
Encofrado desencofrado losa	m2	25.58		202.88	0.00	5,189.67	
Encofrado desencofrado muros	m2	25.58		1,441.68	0.00	36,878.17	
Total Encofrado desencofrado total	m2	25.58	76.50	1,644.56	1,956.87	42,067.84	95.35%
Total Acero de refuerzo Fy=4200 kg/cm2	kg	2.13	8,674.69	19,728.09	18,477.09	42,020.83	56.03%
				TOTAL	46,131.71	126,861.08	63.64%

6.3.5 Oficinas administrativas y laboratorio

Dentro del análisis de la estructura de oficinas administrativas y laboratorio, una variación en aumento ponderada del 28.74% respecto al valor total definido en el presupuesto contractual, presentándose un aumento de 25,798.47 dólares.

Tabla 30

Análisis de cantidades estructura Oficinas Administrativas

ESTRUCTURA: OFICINAS ADMINISTRATIVAS							
RUBRO	UNIDAD	Precio Contractual	Cantidad Contractual	Cantidad A. M. BIM	Total Contractual	Total A. M. BIM	% Variación
Hormigón F'c 245kg/cm2	m3	168.19	17.70	112.66	2,976.96	18,948.29	84.29%
Encofrado desencofrado	m2	25.58	24.25	171.61	620.32	4,389.78	85.87%
Acero de refuerzo Fy=4200 kg/cm2	kg	2.13	0.00	2,747.24	0.00	5,851.62	100.00%
Acero estructural	kg	3.41	16,900.32	15,160.88	57,630.09	51,698.60	-11.47%
Deck metálico 0.65 mm	m2	30.27	90.48	293.24	2,738.83	8,876.37	69.14%
				TOTAL	63,966.20	89,764.67	28.74%

6.3.6 Bodega de químicos

Dentro del análisis de la estructura de oficinas administrativas y laboratorio, una variación en aumento ponderada del 28.29% respecto al valor total definido en el presupuesto contractual, presentándose un aumento de 23,238.39 dólares.

Tabla 31

Análisis de cantidades estructura Bodega de Químicos

ESTRUCTURA: BODEGA DE QUÍMICOS							
RUBRO	UNIDAD	Precio Contractual	Cantidad Contractual	Cantidad A. M. BIM	Total Contractual	Total A. M. BIM	% Variación
Hormigón F'c 245kg/cm2	m3	168.19	22.60	116.75	3,801.09	19,636.18	80.64%
Encofrado desencofrado	m2	25.58	29.32	374.11	750.01	9,569.73	92.16%
Acero de refuerzo Fy=4200 kg/cm2	kg	2.13	0.00	6,868.15	0.00	14,629.16	100.00%
Acero estructural	kg	3.41	15,940.30	11,234.85	54,356.42	38,310.84	-41.88%
TOTAL					58,907.52	82,145.91	28.29%

6.3.7 Cámara de cloro-gas

Dentro del análisis de la estructura de oficinas administrativas y laboratorio, una variación en aumento ponderada del 22.11% respecto al valor total definido en el presupuesto contractual, presentándose un aumento de 15,748.47 dólares.

Tabla 32

Análisis de cantidades estructura Cámara de Cloro-Gas

ESTRUCTURA: CÁMARA DE CLORO-GAS							
RUBRO	UNIDAD	Precio Contractual	Cantidad Contractual	Cantidad A. M. BIM	Total Contractual	Total A. M. BIM	% Variación
Hormigón F'c 245kg/cm2	m3	168.19	56.29	80.43	9,467.42	13,527.52	30.01%
Encofrado desencofrado	m2	25.58	153.00	46.32	3,913.74	1,184.87	-230.31%
Acero de refuerzo Fy=4200 kg/cm2	kg	2.13	8,031.88	9,773.56	17,107.90	20,817.68	17.82%
Acero estructural	kg	3.41	7,326.70	10,466.72	24,984.06	35,691.52	30.00%
TOTAL					55,473.12	71,221.59	22.11%

6.3.8 Resumen comparación

Una vez realizada la comparación se detalla en una lista comparativa resumen los costos totales por cada módulo aplicando la metodología tradicional versus la aplicación de la metodología BIM y sus respectivos porcentajes de variaciones. Los valores obtenidos

presentan una diferencia de 282,355.77 dólares, siendo superior el valor obtenido mediante la aplicación BIM, con un porcentaje de variación del 22.18%.

Los resultados obtenidos no muestran un ahorro monetario visible, pero si representa un ahorro en tiempo que también se llega a traducir en dinero, debido al ahorro que produce generar documentos anexos a los originales para justificar un aumento de cantidades o un aumento de rubros dentro del presupuesto, evitando así la generación y el proceso de elaboración de contratos complementarios, enmiendas, ordenes de cambio y costos más porcentajes.

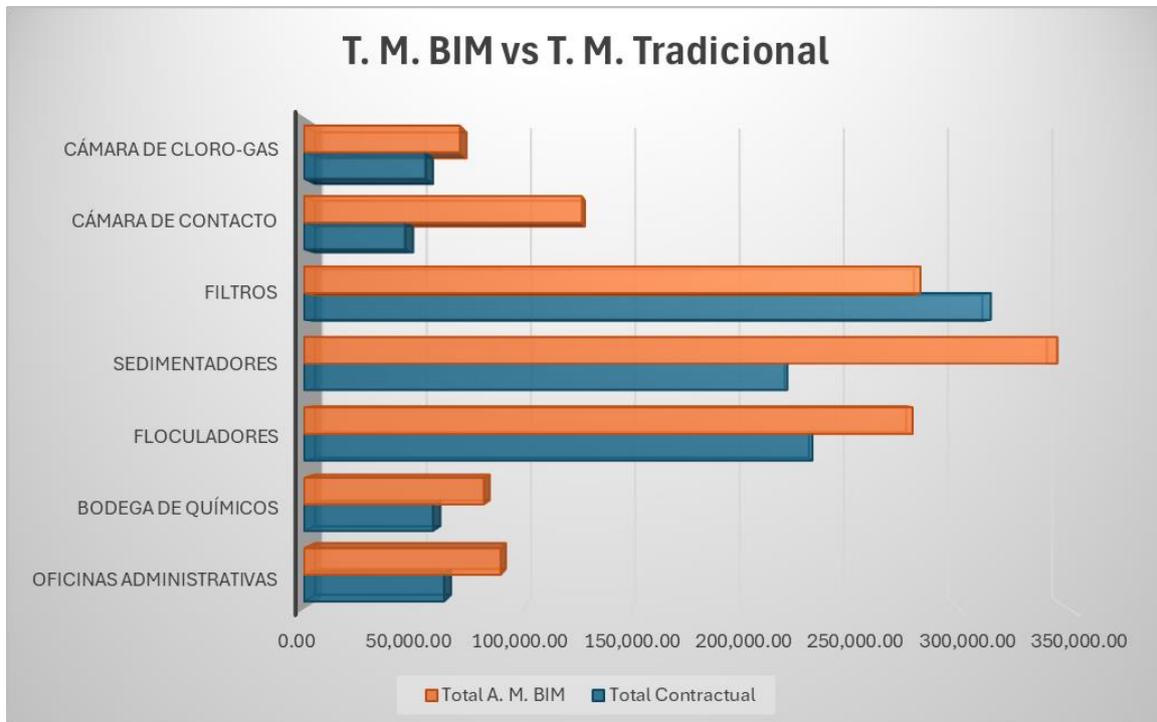
Tabla 33

Resumen de comparación

RESUMEN			
Estructura	Total Contractual	Total A. M. BIM	% Variación
Oficinas Administrativas	63,966.20	89,764.67	28.74%
Bodega de Químicos	58,907.52	82,145.91	28.29%
Floculadores	232,088.62	277,800.28	16.45%
Sedimentadores	220,619.49	343,871.25	35.84%
Filtros	313,517.97	281,395.63	-11.42%
Cámara de Contacto	46,131.71	126,861.08	63.64%
Cámara de Cloro-Gas	55,473.12	71,221.59	22.11%
TOTAL	990,704.64	1,273,060.41	22.18%

Ilustración 20

Gráfica de comparación



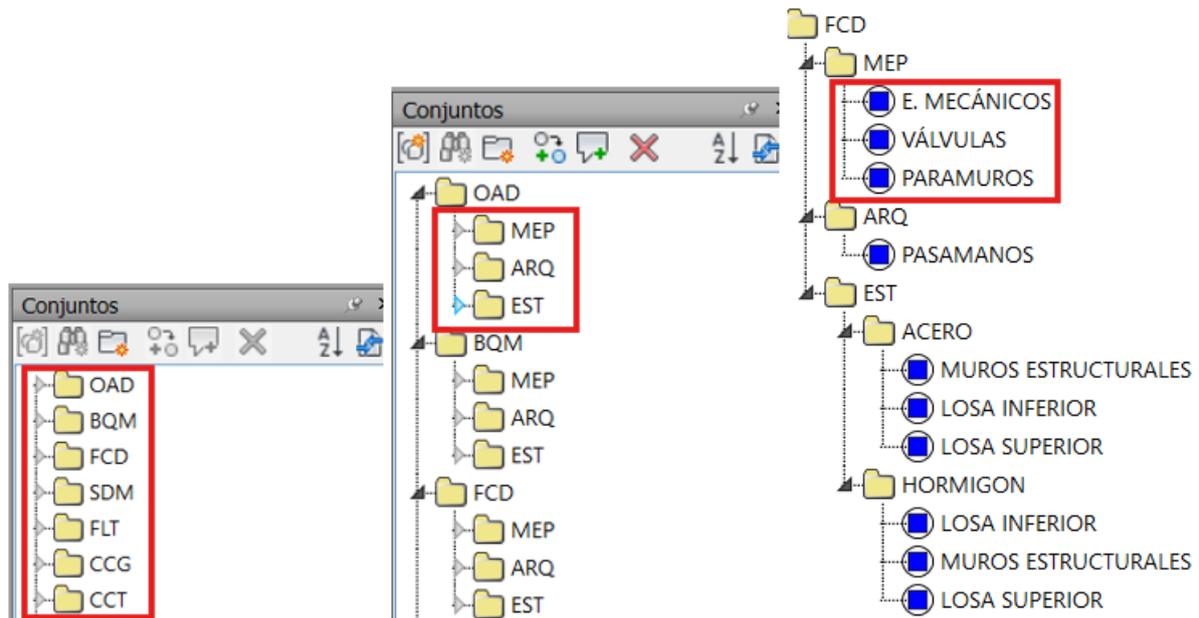
6.4 Simulación Constructiva

Se realiza una simulación constructiva total de la PTAP para determinar el tiempo de ejecución del proyecto. La simulación se elabora dentro del software Navisworks debido a la característica que este software nos proporciona de interconectar las distintas disciplinas de Arquitectura, Estructura y MEP en una sola pantalla a modo de facilitar la programación de obra y obtener una representación gráfica de lo mencionado.

Para realizar la simulación se crean grupos de conjuntos separados según cada disciplina, estos conjuntos se hacen por cada módulo de la PTAP. Se crea dentro de los conjuntos carpetas según el módulo de la PTAP, dentro de cada uno creamos tres carpetas más separando las disciplinas de ARQ, EST y MEP, en cada carpeta crearemos los conjuntos necesarios para elaborar la simulación cronológicamente, esta estructura que realizamos facilita la selección y programación dentro del proyecto.

Ilustración 21

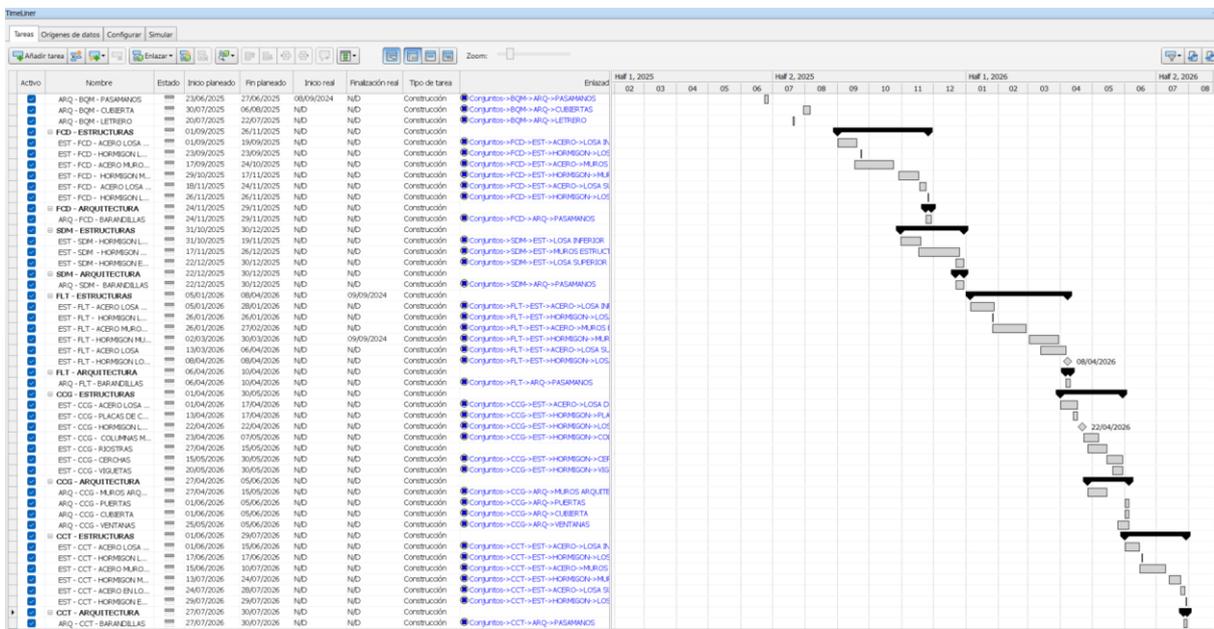
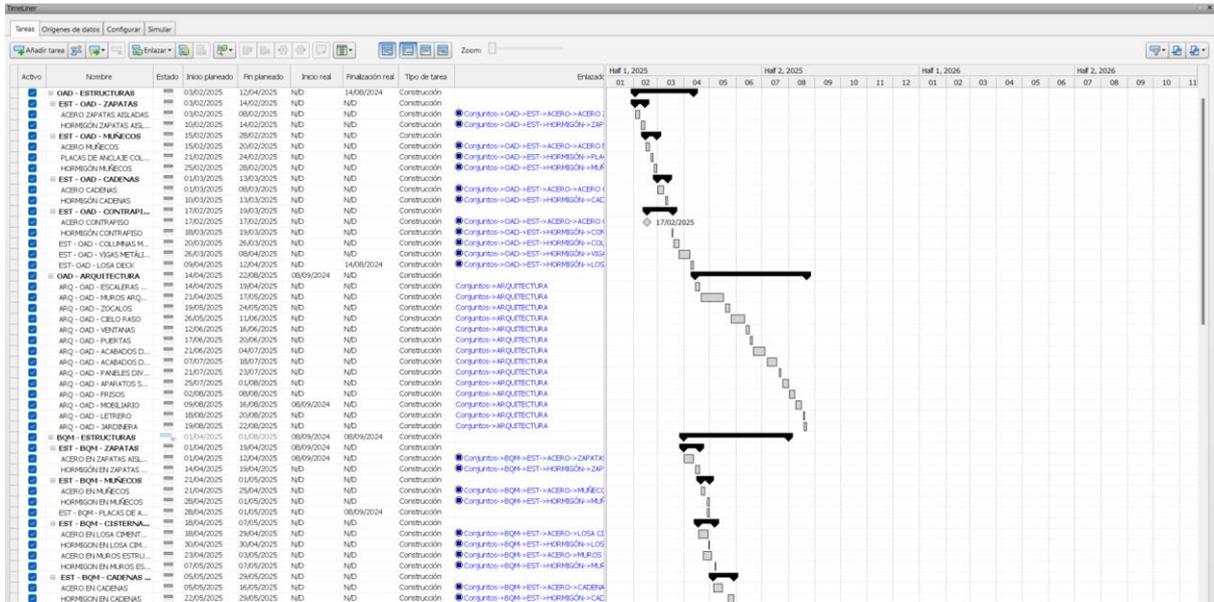
Distribución de conjuntos para simulación



Una vez creados los conjuntos procedemos a realizar la programación con una secuencia lógica, en la cual, como criterio se construye primero las estructuras superiores para arrastra los niveles hacia los módulos inferiores, evitando así problemas hidráulicos que podrían ocasionarse, como la falta de carga del agua para el traspaso de un módulo a otro, evitando así sobrecostos en caso de tener que levantar en altura un módulo.

Ilustración 22

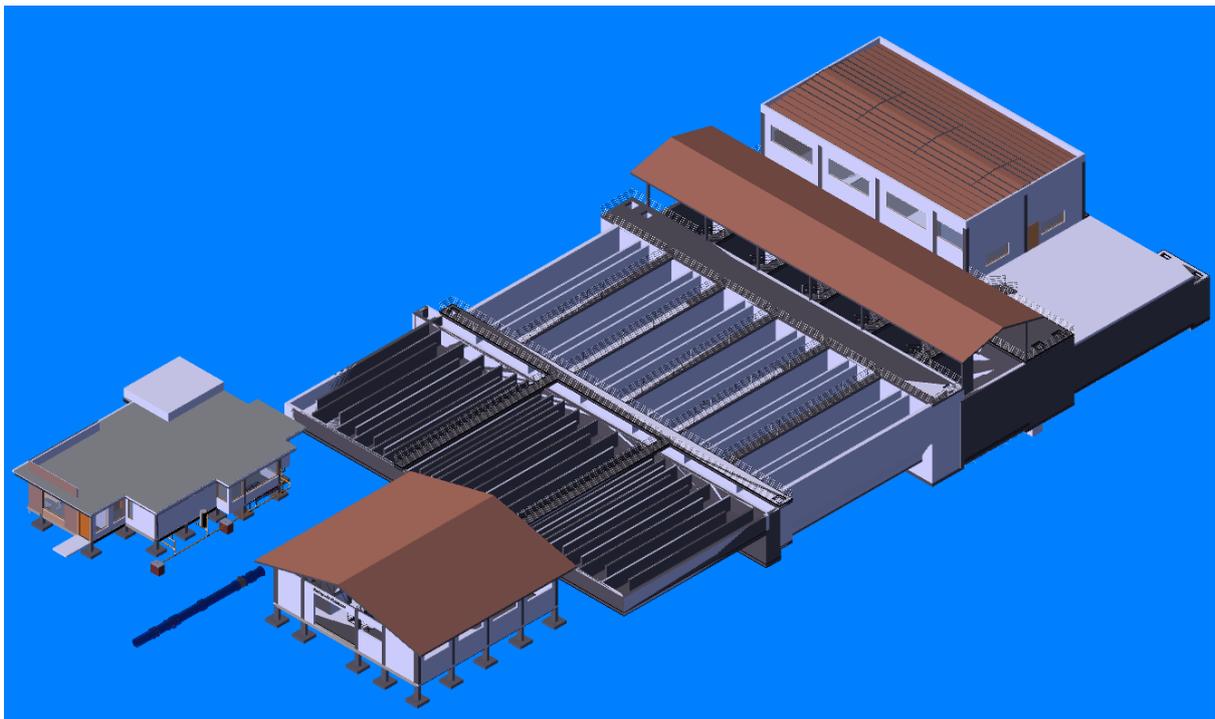
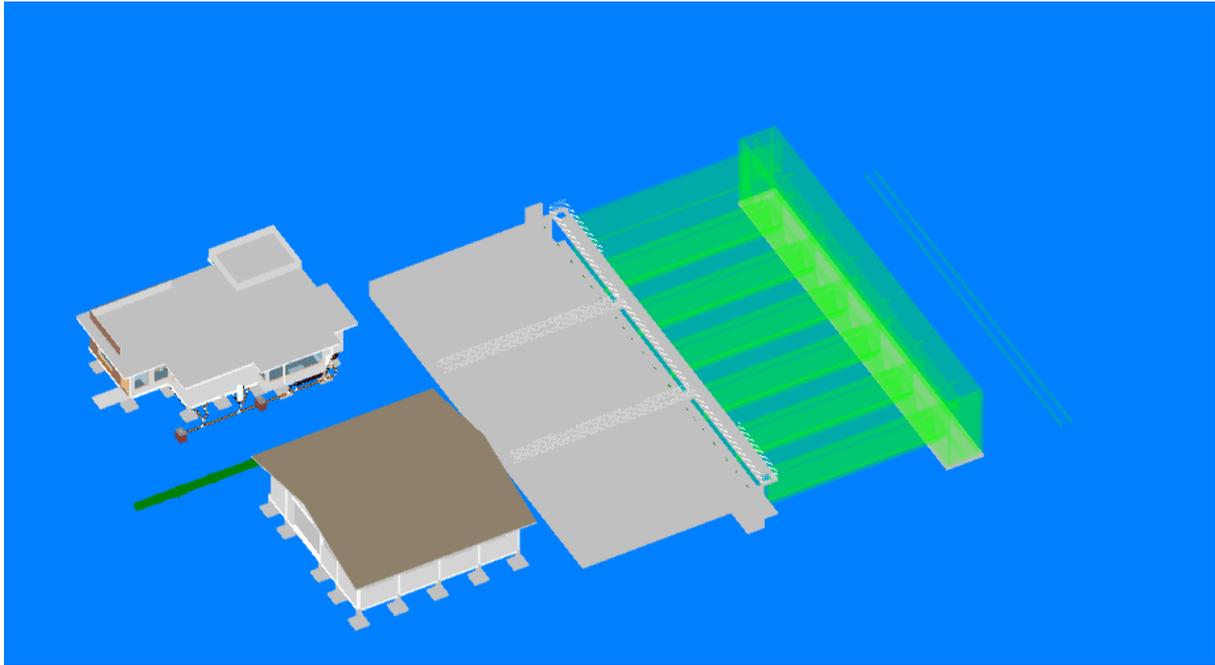
Programación de la simulación constructiva



Una vez realizada la programación podemos visualizar la simulación constructiva total de la PTAP, obteniendo al final su construcción total con todas las ingenierías entrelazadas, se exporta la simulación y podemos ver gráficamente la totalidad de la PTAP.

Ilustración 23

Simulación constructiva PTAP



6.5 Comparación de costo y tiempo

6.5.1 Costo

Se realiza una recapitulación de los costos totales por disciplina obtenidos mediante las dos metodologías, en la cual se presenta una diferencia total de 224,009.02 dólares como costo real directo de la PTAP.

Tabla 34*Comparación de cantidades totales finales*

RESUMEN			
Estructura	Total Contractual	Total A. M. BIM	% Variación
Arquitectura	49,595.15	47,233.48	-5.00%
Estructura	990,704.64	1,273,060.41	22.18%
MEP	615,835.74	559,850.67	-10.00%
TOTAL	1,656,135.53	1,880,144.56	11.91%

En esta comparación es relevante comentar que con el valor contractual del presupuesto original no se llegaría a completar con la construcción total de la PTAP. Para que se finalice en su totalidad la construcción de la PTAP llegaría a ser necesario el desarrollo de un contrato complementario, ordenes de cambio y costo más porcentaje, los cuales llegarían a sumar las cantidades presentes en la siguiente tabla con los porcentajes de contratos descritos en la LOSNCP , donde se llega a ver reflejado el cumplimiento del presupuesto después de realizar los trámites y documentos antes mencionados.

Tabla 35*Descripción de montos según contratos*

Proceso	Monto
C. Principal Original	1,656,135.53
C. Complementario (8%)	132,490.84
Ordenes de cambio (5%)	82,806.78
Costo + Porcentaje (2%)	33,122.71
Total	1,904,555.86

La metodología BIM llega a ser beneficiosa a este punto, ya que después de esta comparación se puede observar la importancia de realizar presupuestos más precisos en una etapa de licitación.

6.5.2 Tiempo

Se realiza la comparación de los tiempos de ejecución de la obra desde su planificación hasta su construcción con los resultados de las dos metodologías, el tiempo original del contrato fue de 24 meses más 12 meses de planificación durante el proceso de licitación. Aplicando la metodología BIM y a través de una simulación constructiva se determinó un tiempo de 21 meses para su construcción más 5 meses que demora realizar su planificación. Se obtiene al final un ahorro de 10 meses, el cual representa una inversión de personal y gastos internos de aproximadamente 135,000 dólares, sin considerar el valor de renovación de pólizas para continuar con el contrato.

Tabla 36

Comparación de tiempos totales

TIEMPO (meses)		
Proceso	Total Contractual	Total A. M. BIM
Planificación	12	5
Construcción	24	21
Total	36	26
Diferencia	10	
Gestión / Mes	13,500	
Ahorro	135,000	

CAPÍTULO 7

7. Conclusiones y Recomendaciones

7.1 Conclusiones

- La adopción y aplicación de estándares y protocolos BIM basados en la norma ISO 19650 ha demostrado ser un éxito dentro de un proyecto como la planta de tratamiento de agua potable. Este enfoque ha asegurado una coherencia y calidad superior en el intercambio de información entre las diferentes disciplinas involucradas. La estandarización de los procesos ha facilitado una colaboración más efectiva y precisa, optimizando la coordinación y reduciendo el riesgo de errores.
- La implementación BIM en etapas precontractuales es de suma importancia debido a la confiabilidad de información, ya que al elaborar un presupuesto se puede obtener un análisis con mayor determinación y exactitud a través del uso de software BIM, dado que se cuenta con una codificación precisa obteniendo así cuantificaciones y desgloses de los rubros utilizados en la construcción, evitando la pérdida de información al momento de realizar un presupuesto para una licitación.
- La coordinación efectiva de los modelos disciplinares permitió identificar y resolver interferencias de manera eficiente, aplicando soluciones específicas durante el proceso de coordinación interdisciplinaria. Este enfoque ha sido clave para desarrollar recomendaciones y procedimientos aplicables en proyectos de construcción similares. La gestión proactiva de las interferencias no solo ha optimizado el diseño de la planta de tratamiento de agua potable, sino que también ha establecido estándares y procesos que pueden ser aplicados en futuros proyectos, garantizando mejor ejecución.

- La demostración de los beneficios de la metodología BIM durante las etapas de licitación en contratos públicos ha sido claramente positiva. A lo largo del desarrollo del trabajo de titulación, se ha realizado un análisis comparativo que subraya cómo la integración de BIM desde las fases iniciales de un proyecto puede mejorar significativamente la precisión y la eficiencia en la gestión de licitaciones públicas. Con este enfoque se evidencio cómo la adopción temprana de BIM puede optimizar los procesos, ofrecer una mayor exactitud en las propuestas y facilitar la toma de decisiones.
- Se puede observar que la viabilidad del proyecto se da una vez desarrollados un contrato complementario, varias órdenes de cambio y un costo más porcentaje, a través de la implementación BIM durante la etapa de licitación se obtiene un presupuesto más acertado a la realidad, el cual en caso de modificaciones no mayores al 5% del monto del contrato se podría realizar aplicando solamente ordenes de cambio, evitando así la burocracia y aumentando la transparencia en el desarrollo de estos documentos anexos.
- La implementación BIM no solo produce un ahorro económico directo, si no también un ahorro de tiempo, el cual se traduce en un ahorro económico indirecto. En este tipo de proyecto el ahorro se puede ver descrito en el tiempo y el costo que este conlleva en el mantenimiento de un campamento y un equipo de trabajo durante 10 meses, desarrollo de documentos adicionales durante la gestión y ahorro en generación y renovación de pólizas y otros documentos contractuales obligatorios para llevar a cabo un proyecto de construcción en el Ecuador.
- El rol de un BIM Manager en la implementación de la metodología BIM dentro de una planta de tratamiento de agua potable es fundamental para garantizar la

eficacia y eficiencia dentro de la gestión del proyecto, ya que al ser una estructura compleja brinda una optimización en todos sus aspectos, los cuales se verían reflejados a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

7.2 Recomendaciones

- Se sugiere implementar las normativas y estándares BIM, siguiendo la ISO 19650, desde el inicio del proyecto. Esto facilita una integración coherente de la información y mejora la colaboración entre las distintas disciplinas que intervienen en un proyecto.
- Recomiendo impulsar la implementación de la metodología BIM desde la etapa precontractual, tanto para la empresa pública como para la empresa privada debido a los beneficios que esta representa, para obtener presupuestos precisos al momento de lanzar un proyecto a licitación para así no tener que recurrir a contratos complementarios, ordenes de cambio y costos más porcentaje con valores excedentes que pongan en duda la terminación de un proyecto.
- Realizar revisiones periódicas del proceso de implementación de BIM para identificar áreas de mejora y ajustar los procedimientos, protocolos, estándares y manual de estilo según sea necesario.
- Es importante que dentro de los procesos de contratación pública se busque generar una reglamentación donde se empiece a inducir el uso de la metodología BIM debido a los beneficios que nos puede brindar y a su ayuda dentro de la transparencia en un proceso de licitación, esta introducción a la metodología se podría hacer a través de puntos extras al momento de participar en una licitación cumpliendo con ciertos estándares BIM.

8. Bibliografía

- Airtable. (2024). *Tarjetas por Uso BIM*.
<https://airtable.com/appPnLXXjrQTCg6E/shrG6EbkrvOdW6aLy/tblTTjhTHYWvcxrxD>
- Área BIM Engineering. (s. f.). *Navisworks ¿Qué es? ¿Para que sirve?*
Recuperado 24 de julio de 2024, de <https://www.areabim.com/navisworks/>
- BuildingSMART. (2017). *¿Qué es un CDE?*
<https://www.buildingsmart.es/2017/04/01/qu%C3%A9-es-un-cde/>
- BuildingSMART Spanish. (s. f.). *Que es BIM?* Recuperado 22 de julio de 2024, de <https://www.buildingsmart.es/bim/>
- Espacio BIM. (2018). *BEP o Plan de Ejecución BIM, ¿qué es un BEP?*
<https://www.espaciobim.com/bep>
- Euroinnova. (s. f.). *¿Qué es el programa Presto? Principales aplicaciones*.
Recuperado 24 de julio de 2024, de <https://www.euroinnova.com/blog/que-es-el-programa-presto>
- ISO 19650. (2018). *ISO 19650-1 - Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) — Information management using building information modelling — Part 1: Concepts and principles*.
<https://www.iso.org/standard/68078.html>

9. Anexos

ANEXO A
PRE-BEP

PRE-BEP

Planta de tratamiento de agua potable Pesillo-Imbabura

CIVARQ BIM

Hernando de Soto y Flavio Alfaro

Quito-Ecuador

Tel.: 0995147520

CIVARQBIM@OUTLOOK.COM



CIVARQ BIM

CONTENIDO

1. NOMBRE DEL GRUPO: GRUPO CIBIM	3
2. DESCRIPCIÓN DE SU PROYECTO:	3
3. INTEGRANTES Y ROLES:	3
4. OBJETIVOS GENERALES BIM:	4
5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS BIM: (MARCO)	4
6. USOS BIM DEL PROYECTO: (MARCO)	4
7. PLAN DE ENTREGAS DE INFORMACIÓN (INFORMATION DELIVERY PLAN - IDP): (MARCO)	4
8. PLANTILLA DE PROYECTO BIM (BIM PROJECT TEMPLATE): (MARCO)	5
9. NIVELES DE DETALLE (LEVEL OF DETAIL - LOD): (MARCO)	5
10. NIVELES DE INFORMACIÓN (LEVEL OF INFORMATION – LOI POR DISCIPLINA): (ANDREA)	5
11. PLANTILLA DE BIBLIOTECA DE OBJETOS BIM (BIM OBJECT LIBRARY TEMPLATE): (ANDREA)	5
12. PROTOCOLO DE INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN DE CONSTRUCCIÓN (CONSTRUCTION INFORMATION EXCHANGE PROTOCOL): (ANDREA)	5
13. PROTOCOLO DE GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN (CONSTRUCTION INFORMATION MANAGEMENT PROTOCOL - CIMP): (DANNY)	5
14. REQUISITOS DE RESPONSABILIDAD (RESPONSIBILITY REQUIREMENTS): (CESAR)	5
15. PROTOCOLO DE COORDINACIÓN BIM (BIM COORDINATION PROTOCOL): (CESAR)	5
16. ESTÁNDARES DE CALIDAD (QUALITY STANDARDS): (CESAR)	6
17. ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA: (CESAR)	6
18. EFICIENCIA ENERGÉTICA: (ANDREA)	6
19. MATERIALES SOSTENIBLES: (ANDREA)	6
20. PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO: (DANNY)	6
21. MONITOREO Y MEDICIÓN: (DANNY)	6
22. POSIBLES SOFTWARES PARA UTILIZAR:	6
23. ENTREGABLES: (DANNY)	6
24. CONCLUSIÓN DE SU PROPUESTA MÁXIMO 800 PALABRAS: (MARCO)	6
25. FIRMA DE TODOS LOS MAESTRANTES: (TODOS)	6
26. BIBLIOGRAFÍA: (TODOS FORMATO APA)	7

EIR PTAP PESILLO-IMBABURA

1. NOMBRE DEL GRUPO: GRUPO CIBIM

2. DESCRIPCIÓN DE SU PROYECTO:

Promotor:	Universidad Internacional SEK
Nombre del Proyecto:	Planta de Tratamiento de Agua Potable Pesillo-Imbabura
Dirección del proyecto:	Pesillo-Imbabura (Cayambe)
Parroquias beneficiarias:	Cayambe, Tabacundo, Otavalo, Olmedo, Ibarra, Antonio Ante
Área del terreno:	34.518,312 m ²
Área aproximada de construcción:	3.579 m ² + 2.144 m ² (Tanque de reserva)
Descripción del proyecto:	El presente proyecto consta de la construcción de una planta de tratamiento de agua potable (PTAP) en Pesillo-Imbabura, la PTAP está diseñada con una capacidad de 700 l/s. Esta Unidad del sistema se construye en la cota 3390.06 m.s.n.m con las siguientes unidades. Vertedero de Mezcla rápida, bodega de Químicos, tres módulos de Floculación, seis módulos de Sedimentación, seis módulos de Filtración, Cámaras secas, Cámara de Cloro-Gas y Tanques de Reserva de 10.000 m ³ .

3. INTEGRANTES Y ROLES:

ROLES	NOMBRE Y APELLIDO	CORREO	CONTACTO
BIM Manager	Ing. Marco Sinchiri	marco.sinchiri@uisek.edu.ec	0995147520
Coordinador BIM	Ing. Danny Guarderas	danny.guarderas@uisek.edu.ec	0997034158
Líder de Arquitectura	Arq. Andrea Tufiño	andrea.tufiño@uisek.edu.ec	0963069686

Líder de Estructuras	Ing. César Rodríguez	cesar.rodriguez@uisek.edu.ec	0987785909
----------------------	----------------------	------------------------------	------------

4. OBJETIVOS GENERALES BIM:

Desarrollar un proyecto que incluya la metodología BIM, mediante la implementación de modelos digitales creado por cada especialidad para visualizar, planificar y coordinar, mediante un entorno común de datos y softwares que nos permita reducir errores constructivos, aumentar el ciclo de vida del proyecto, obtener un presupuesto y la programación del proyecto.

5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS BIM:

- Generar dibujos o planos taller para fabricación, mediante el detallamiento de los mismos con software BIM, permitiendo así la implementación del sistema constructivo prefabricado y construcción modular, comparando tiempo y costo respecto al método tradicional en paredes y estructuras metálicas.
- Desarrollar estándares y protocolos BIM aplicando la ISO 19650, para garantizar la consistencia y calidad en el intercambio de información entre los diferentes softwares BIM.
- Comparar las cantidades de obra obtenidas mediante modelos 2D con las obtenidas mediante el modelado 3D, obteniendo una correcta cuantificación de los materiales y rubros principales para determinar su variación.
- Demostrar los beneficios de la implementación del BIM en etapas de licitación, mediante el desarrollo de comparaciones a lo largo del desarrollo del trabajo de titulación, para que empresas y personas afines implementen la metodología en las etapas iniciales de los proyectos.
- Determinar el costo de la PTAP mediante la implementación del 5D, para realizar comparaciones con el valor actual de la misma.
- Establecer escenarios de diseño, para extraer información y determinar la mejor opción constructiva que cumpla las exigencias y necesidades de una Planta de Tratamiento de Agua Potable.

6. USOS BIM DEL PROYECTO:

Durante el ciclo de vida del proyecto se emplearán los siguientes Usos BIM:

PLANIFICACIÓN	DISEÑO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN
Levantamiento de Condiciones Existentes			
Estimación de Cantidades y Costos			
Planificación de Fases			
Análisis del Cumplimiento del Programa			
Coordinación 3D			
	Diseño de Especialidades		
	Análisis Estructural		
	Análisis Mecánico		
	Otros Análisis de Ingeniería		
	Evaluación de Sustentabilidad		
		Planificación de Obra	
		Diseño de Sistemas Constructivos	
		Fabricación Digital	
		Control de Obra	
			Gestión de Activos
			Análisis de Sistemas
			Mantenimiento Preventivo

7. PLAN DE ENTREGAS DE INFORMACIÓN (INFORMATION DELIVERY PLAN - IDP):

ENTREGABLE	FORMATO
Modelos 3D proyecto	.rvt/.ifc
Planos arquitectónicos	.rvt/.ifc/.pdf
Planos estructurales	.rvt/.ifc/.pdf
Planos de instalaciones MEP	.rvt/.ifc/.pdf
Modelos de coordinación	.nwd/.ifc
Simulación constructiva	.nwd/.ifc
Modelos de planificación de obra	.Presto/.ifc
Lista de cantidades	.xlsx/.pdf/.Presto
Presupuesto	.xlsx/.pdf/.Presto
Documentos de gestión de la construcción	.xlsx/.pdf
Archivos de visualización	.png/.pdf

8. PLANTILLA DE PROYECTO BIM (BIM PROJECT TEMPLATE):

8.1 Configuración del Proyecto:

- Unidades de medida (metros, pies, etc.)
- Configuración de niveles y rejillas
- Parámetros de proyecto (nombre del proyecto, cliente, ubicación, etc.)

8.2 Familias y Tipos de Elementos:

- Familias de componentes estándar (muros, puertas, ventanas, mobiliario, etc.)
- Tipos de materiales y acabados

8.3 Estándares de Diseño:

- Normas de dibujo y detalles de construcción
- Tipos de líneas, estilos de texto, cotas y anotaciones

8.4 Vistas y Plantillas de Vistas:

- Vistas predefinidas (plantas, alzados, secciones, vistas 3D)
- Plantillas de vistas para diferentes disciplinas (arquitectura, estructura, MEP)

9. NIVELES DE DETALLE (LEVEL OF DETAIL - LOD):

El nivel de detalle en este proyecto depende del modelo, el cual viene dado de la siguiente forma:

MODELO	LOD
Modelo Arquitectónico	300
Modelo Estructural	200
Modelo MEP	300
Modelos 3D	200

10. NIVELES DE INFORMACIÓN (LEVEL OF INFORMATION – LOI POR DISCIPLINA):

El proyecto se divide en dos fases, consta de la fase de diseño y la fase de ejecución. Los niveles de información que serán necesarios por disciplina son los siguientes:

Arquitectura:

- Muros: parámetro de tipo de muro, espesor, material y ubicación espacial
- Cielos falsos: parámetro de tipo de cielo falso y materialidad
- Mobiliario fijo: parámetro de tipo de mobiliario y ubicación espacial
- Acabados: parámetro de tipo de revestimiento, dimensión, espesor y ubicación espacial

Estructuras:

Hidrosanitario:

Eléctrico:

Mecánico:

11. PLANTILLA DE BIBLIOTECA DE OBJETOS BIM (BIM OBJECT LIBRARY TEMPLATE):

La biblioteca de objetos se trabajará según la disciplina a la que corresponda el objeto, anteponiendo el sufijo de la disciplina a la que corresponda:

- Arquitectura – ARQ

Dentro de esta disciplina encontramos elementos como: muros divisorios, cielos falsos, mobiliario fijo y acabados.

- Estructuras – EST

Dentro de esta disciplina se encuentran elementos pertenecientes a la estructura tales como: cimentación, columnas, vigas, viguetas, losas y cubiertas.

- Hidrosanitario – SAN

Dentro de esta disciplina se encuentran aparatos sanitarios y tuberías de agua lluvia, agua potable y desagüe

- Eléctrico – ELE

Dentro de esta disciplina se encuentran elementos y tubería de baja tensión, media tensión y corrientes débiles

- Mecánico – MEC

Dentro de esta disciplina se encuentran elementos mecánicos para abrir y cerrar módulos, cámaras y tanques.

12. PROTOCOLO DE GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN (CONSTRUCTION INFORMATION MANAGEMENT PROTOCOL - CIMP):

13.1. OBJETIVO CIMP

- Gestionar de manera eficiente la información generada durante la etapa de diseño y construcción de la planta de tratamiento de agua potable.

13.2. ALCANCE DEL PROYECTO

- El alcance del proyecto es el diseño y construcción de la planta de tratamiento de agua potable Pesillo-Imbabura, la PTAP, con una capacidad de 700 l/s. Partiendo de los siguientes elementos: Vertedero de Mezcla rápida, bodega de Químicos, tres módulos de Floculación, seis módulos de Sedimentación, seis módulos de Filtración, Cámaras secas, Cámara de Cloro Gas y Tanques de Reserva de 10.000 m³ y luego la puesta en marcha y operación de la planta de tratamiento de agua potable.

13.3. Gestión de la Información

13.3.1. Tipos de Información a Gestionar

- Planos de diseño: arquitectónicos, estructurales, eléctricos, mecánicos, y de procesos.
- Especificaciones técnicas: detalles de materiales y procedimientos.
- Documentos de licitación y contratos: incluyendo presupuestos y cronogramas.
- Informes de avance: informes semanales y mensuales de progreso.
- Manual de operación y mantenimiento
- Informes de calidad y control: resultados de pruebas y auditorías.

13.3.2. Formatos y Estándares

- Para planos se utilizarán formatos DWG para planos y PDF para documentos.
- Nomenclatura y codificación: Se utilizará la codificación PTAR-PLANOS-001, para planos y para documentos PTAR-DOC-001.
- Normas a utilizarse, ISO 15489, ISO 14001, ISO 45001

13.4. Roles

- BIM MANAGER: Responsable de la implementación y gestión efectiva de la metodología BIM, en la PTAR-
- COORDINADOR BIM: Responsable de la coordinación de los modelos BIM, revisión de modelos, asistencia técnica y control de calidad.
- LÍDER DE ARQUITECTURA BIM: Responsable de modelado arquitectónico, coordinación con otras disciplinas, definición de estándares y protocolos BIM, garantizando la calidad del modelo, proporcionando soporte y capacidad a su equipo.
- LÍDER DE ESTRUCTURAS BIM: Responsable de modelado estructural, coordinación con otras disciplinas, definición de estándares y protocolos BIM, garantizando la calidad del modelo, proporcionando soporte y capacidad a su equipo.
- LÍDER DE ESTRUCTURAS MEP: Responsable de modelado MEP (equipamiento mecánico, eléctricos y tuberías a entrada y salida de la planta, coordinación con otras disciplinas, definición de estándares y protocolos BIM, garantizando la calidad del modelo, proporcionando soporte y capacidad a su equipo.

13.5. Herramientas y Tecnologías

- Plataforma de Gestión de Documentos: DROPBOX
- Software BIM: Autodesk Revit para modelado y coordinación de la información.

13.6. Procedimientos de Control

- Establecer un flujo de trabajo claro para la creación, revisión, y aprobación de documentos.
- Revisión de diseño: se debe detallar el proceso de revisión y aprobación de planos y especificaciones.

13.7. Capacitación y Soporte

- Desarrollar un programa de capacitación inicial para todos los miembros del equipo sobre el uso del CIMP.
- Capacitación continua: Ofrecer sesiones de actualización y formación continua según sea necesario.

13.8. Monitoreo y Mejora Continua

- Programar auditorías periódicas para asegurar el cumplimiento del CIMP y la calidad de la información gestionada.
- Revisiones periódicas: Revisar y actualizar el CIMP regularmente en función de las necesidades del proyecto y las mejores prácticas.

13. EFICIENCIA ENERGÉTICA:

Para trabajar este ítem, se utilizará métodos para el ahorro de energía a través se sensores de movimiento se colocará paneles fotovoltaicos que proveen de electricidad tanto al área administrativa como al área de operación de la planta de tratamiento de agua potable

14. MATERIALES SOSTENIBLES:

Se realizará un diseño bioclimático que permita la utilización en fachadas de materiales sostenibles, tales como madera tratada, piedra natural, etc. Además de el confort térmico a través del tipo de ventilación y confort acústico utilizando cámaras de aire en las ventanas.

También se utilizarán diferentes materialidades en el exterior del proyecto y se realizará la gestión adecuada de residuos.

15. PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO:

Para el diseño de PTAR PESILLO – IMBABURA, se han determinado varios hitos

20.1. ALCANCE

- El diseño contempla, los tanques de agua cruda y reserva, la estructura de entrada, el sistema de mezcla rápida, sistemas químicos, el tanque equalizador, el edificio de administración y control

20.2. NORMAS Y ESTÁNDARES BIM

- Aplicación de aplicación a gestión de la información ISO 19650
- Aplicación de normas AWWA, para equipamiento MEP

20.3. PLAN DE EJECUCIÓN BIM

- Roles y responsabilidades
- Procesos y flujos de trabajo
- Software

20.4. CONFIGURACIÓN DEL ENTORNO COMÚN DE DATOS

- Implementación de CDE

20.5. DESARROLLO Y COORDINACIÓN DE MODELOS BIM

- **MODELADO:** Cada disciplina desarrolla sus modelos en plataformas BIM, Arquitectura (modelos de edificio y estructuras asociadas), Ingeniería (Modelos de infraestructura, terreno y tuberías), MEP (sistema mecánico, eléctricos)
- **COORDINACIÓN:** Realizar revisiones de coordinación entre modelos

20.6. GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

- **DOCUMENTACIÓN:** Gestionar la documentación de manera estructurada, según CIMP
- **CONTROL DE VERSIONES:** Gestión adecuada de versiones de modelos y documentos.

20.7. ENTREGA Y MANTENIMIENTO DEL MODELO BIM

- **MODELOS ASBUILT**

Entregar modelos que reflejen con precisión la construcción final de la planta:

- o Modelo Arquitectónico
- o Modelo Estructural

o Modelo MEP

- **OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO** Asegurar que los modelos BIM, estén acordes a la implementación de la operación y mantenimiento, facilitando de esta manera una gestión de activos a largo plazo.

16. MONITOREO Y MEDICIÓN:

Se deben establecer procesos de monitoreo y medición a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

- Seguimiento: El proyecto de planta de tratamiento de agua potable PESILLO – IMBABURA, debe ser monitoreado en su trayecto y de ser necesario realizar ajustes en el BEP.
- Auditorías: Realizar auditorías para asegurar el cumplimiento de estándares BIM y los objetivos del proyecto.

17. POSIBLES SOFTWARES PARA UTILIZAR:

- AUTODESK REVIT
- Cost-it
- Presto
- Naviswork
- Microsoft Office (Word, Excel, Power Point)

18. ENTREGABLES:

- Plan de Ejecución BIM (BEP)
- Diagramas de flujos de procesos
- Modelos 3D de Diseño Detallado: Modelos completos para todas las disciplinas (arquitectura, estructura, MEP, procesos) que incluyen detalles constructivos.
- Planos 2D Derivados del Modelo BIM: Planos de construcción, secciones y elevaciones extraídos del modelo 3D.
- Especificaciones Técnicas: Documentos que detallan las especificaciones de materiales y equipos a utilizar.
- Análisis de Colisiones (Clash Detection): Informes generados a partir de la revisión de colisiones entre los modelos de diferentes disciplinas.
- Cronograma 4D: Integración del modelo 3D con el cronograma del proyecto para la planificación y secuenciación de la construcción.
- Estimación de Costos 5D: Modelos integrados con datos de costos para la estimación detallada del presupuesto.

19. CONCLUSIÓN DE SU PROPUESTA MÁXIMO 800 PALABRAS:

Mediante la implementación de la metodología BIM en una planta de tratamiento de agua potable obtendremos muchos beneficios, los cuales se evidencian en todas las etapas del ciclo de vida del proyecto como la mejora de la colaboración, ya que todos los integrantes del desarrollo e implementación del proyecto trabajarán conjuntamente logrando así como resultado un modelo federado, de modo que se obtendrá mayor eficiencia y optimización al momento de modelar y planificar el proyecto reduciendo el tiempo de entrega, retrabajos y errores en cuantificación de materiales y podremos obtener visualizaciones realistas del proyecto de modo que ayudará al cliente a comprender el alcance y la dimensión del proyecto. Además de esto, la metodología BIM nos permite realizar análisis avanzados como simulaciones dentro de todas las especialidades del proyecto, análisis de interferencias, análisis de costos, herramientas gráficas para la toma de decisiones y la optimización de todo el proyecto.

Al ser una planta de tratamiento de agua potable es importante tomar consideraciones que sean beneficiosas con el medio ambiente, lo cual se puede hacer mediante la implementación de la metodología BIM, ya que debemos impulsar la innovación, sustentabilidad y sobre todo fomentar las buenas prácticas en la industria de la construcción

20. FIRMA DE TODOS LOS MAESTRANTES:

BIM MANAGER: Ing. Marco Sinchiri	COORDINADOR BIM: Ing. Danny Guarderas
LÍDER ARQUITECTURA: Arq. Andrea Tufiño	LÍDER ESTRUCTURAS: Ing. César Rodríguez

21. BIBLIOGRAFÍA:

- *Capítulo 7. Planificación de las entregas.* (s/f). Sourceforge.net. Recuperado el 16 de mayo de 2024, de https://oness.sourceforge.net/docbook/planificacion_entrega.html
- Plantillas BIM inteligentes para mejorar la gestión documental. (2022, noviembre 2). *Plannerly*. <https://plannerly.com/plantillas-bim-inteligentes-para-mejorar-la-gestion-documental/>
- (S/f). Recuperado el 16 de mayo de 2024, de http://chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://upcomons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/10927/Memoria_Bargallo.pdf
- *Tarjetas por Uso BIM.* (s/f). Airtable. Recuperado el 16 de mayo de 2024, de <https://airtable.com/appPnLXXjrQqTqCg6E/shrG6EbkrvOdW6aLy/tblTTjhTHYWvcxrxD>

ANEXO B
EIR

PROYECTO DE TITULACIÓN

1. **Nombre del Equipo:** GRUPO CIBIM

2. **Integrantes y roles:**

ROLES	NOMBRE Y APELLIDO	CORREO	CONTACTO
BIM Manager	Ing. Marco Sinchiri	marco.sinchiri@uisek.edu.ec	0995147520
Coordinador BIM	Ing. Danny Guarderas	danny.guarderas@uisek.edu.ec	0997034158
Lider de Arquitectura	Arq. Andrea Tufiño	andrea.tufiño@uisek.edu.ec	0963069686
Lider de Estructuras	Ing. César Rodríguez	cesar.rodriguez@uisek.edu.ec	0987785909

3. **Descripción del Proyecto, Explicación:**

Promotor:	Universidad Internacional SEK
Nombre del Proyecto:	Planta de Tratamiento de Agua Potable Pesillo-Imbabura
Dirección del proyecto:	Pesillo-Imbabura (Cayambe)
Parroquias beneficiarias:	Cayambe, Tabacundo, Otavalo, Olmedo, Ibarra, Antonio Ante
Área del terreno:	34.518,312 m ²
Área aproximada de construcción:	3.579 m ²
Descripción del proyecto:	El presente proyecto consta de la construcción de una planta de tratamiento de agua potable (PTAP) en Pesillo-Imbabura, la PTAP está diseñada con una capacidad de 700 l/s. Esta Unidad del sistema se construye en la cota 3390.06 m.s.n.m con las siguientes unidades. Vertedero de Mezcla rápida, bodega de Químicos, tres módulos de Floculación, seis módulos de Sedimentación, seis módulos de Filtración, Cámaras secas, Cámara de Cloro-Gas y Tanques de Reserva de 10.000 m ³ .

4. **Alcance BIM:** El proyecto se construyó y dirigió con el sistema tradicional, de modo que surge la pregunta y necesidad de conocer y analizar como sería el desarrollo del mismo implementando metodología BIM.

La PTAP consta de modelación estructural, MEP y arquitectónica. Por esto es que cada estructura de la PTAP se modelara con un LOD definido, estableciendo un LOD 200 en estructuras de grandes masas de hormigón como las estructuras de potabilización y en las oficinas de administración y laboratorios se aplicara un LOD 300.

El desarrollo del trabajo combinara la PTAP con los elementos de un Línea de Transmisión de Agua Potable a la salida y entrada de la misma, con una tubería de acero de 1000 mm de diámetro.

Además de esto se buscara la implementación de criterios de sostenibilidad y eficiencia de recursos tales como el: ahorro de agua, ahorro de energía, diseño bioclimático y confort ambiental, aportes paisajísticos, utilización de materiales sostenibles, gestión integral de residuos, etc.

5. **Objetivos:**

- Implementar y desarrollar estándares y protocolos BIM conforme a la ISO 19650 para garantizar consistencia, calidad y eficiencia en el intercambio de información entre diversas disciplinas que intervienen en el diseño de una planta de tratamiento de agua potable usando software BIM.
- Desarrollar planos de taller y detalles constructivos para fabricación de elementos prefabricados y construcción modular, utilizando software BIM, con el fin de realizar el desarrollo 4D y 5D con relación al método tradicional de construcción y gestión de proyectos.
- Coordinar modelos disciplinares para determinar y resolver interferencias aplicando soluciones dentro de la coordinación disciplinaria, para elaborar sugerencias y procesos aplicables en la construcción de proyectos similares.
- Realizar una comparativa respecto a las cantidades de obra obtenidas mediante modelos 2D con las obtenidas de la modelación 3D, de los rubros representativos y determinar su variación.
- Demostrar los beneficios de la implementación del BIM en etapas de licitación dentro de contratos públicos, mediante el desarrollo de comparaciones a lo largo del desarrollo del trabajo de titulación, para que empresas y personas afines implementen la metodología desde la etapa inicial de un proyecto.

- Determinar el costo de las estructuras de la PTAP mediante la implementación del 5D, para realizar comparaciones con el valor obtenido mediante la metodología tradicional de trabajo.
- Establecer escenarios de diseño, para extraer información y determinar la mejor opción constructiva que cumpla las exigencias y necesidades de confort dentro de una Planta de Tratamiento de Agua Potable.



 Firmado electrónicamente por: MARCO ANTONIO SINCHIRI CARRILLO	 Firmado electrónicamente por: DANNY ISRAEL GUARDERAS ROSALES
BIM MANGER Ing. Marco Sinchiri	COORDINADOR BIM Ing. Danny Guarderas
1726589623 ANDREA ALEJANDRA TUPIÑO GALAN Firmado digitalmente por 1726589623 ANDREA ALEJANDRA TUPIÑO GALAN Fecha: 2024.07.25 07:58:36 -05'00'	 Firmado electrónicamente por: CESAR IVAN RODRIGUEZ ELIZALDE
LÍDER ARQUITECTURA Arq. Andrea Tufiño	LÍDER ESTRUCTURAS Ing. César Rodríguez

ANEXO C

Contratos

Quito DM, 23 de Mayo del 2024

CONTRATO

Conste por el presente Contrato de Trabajo, que celebran de una parte, **INGENIERO CIVIL MARCO ANTONIO SINCHIRI CARRILLO**, con cédula de identidad no. 1104288483, interviene en representación de la empresa **CIVARQ BIM**, con domicilio en la ciudad de **QUITO**, provincia de **PICHINCHA**, en calidad de **BIM MANAGER**. Actúa en su condición de **CONTRATANTE** de la presente empresa contando con las facultades necesarias para otorgar el presente contrato.

Por otra parte, **ARQUITECTA ANDREA ALEJANDRA TUFÍÑO GALAN** con cédula de identidad no. 1726589623, con domicilio en **QUITO**, provincia de **PICHINCHA**. Actúa en su condición de **LIDER ARQUITECTURA**.

EXPONEN

Las partes involucradas reconocen la capacidad suficiente para llevar a cabo el presente Contrato, sometido a las siguientes:

CLAUSULAS

PRIMERA. - OBJETO DEL CONTRATO

- 1.1. El objeto del presente contrato es establecer las condiciones y responsabilidades de prestación de servicios entre las partes, para el Desarrollo del Proyecto denominado “Implementación de la Metodología BIM dentro de una Planta de Tratamiento de Agua Potable”.
- 1.2. La Líder Arquitectura cuenta con todos los medios necesarios para el desarrollo de los entregables solicitados.

SEGUNDA. – DESARROLLO DEL PROYECTO

- 2.1. La modalidad de trabajo para el cumplimiento del presente contrato será virtual.
- 2.2. En el documento “BEP” se establecerán los estándares para desarrollar el proyecto, en caso de requerir información completaría tomar como referencia el estándar de la ISO 19650.

TERCERA. – COMUNICACIÓN

- 3.1. Se establece como sistema para la comunicación y trabajo colaborativo entre los diferentes integrantes responsables del desarrollo del proyecto a la plataforma Autodesk Construction Cloud (ACC).
- 3.2. Se define un calendario de reuniones, el cual establece la asistencia semanal para registrar el avance, definir y resolver situaciones que se presenten a lo largo del desarrollo del proyecto.

CUARTA. – HARDWARE Y SOFTWARE

- 4.1. El contratista debe contar con la tecnología e implementos necesarios dentro de su equipo informático de trabajo.

4.2. El contratista debe contar con las licencias originales para el uso de los diferentes programas que requiera para cumplir con el fin del contrato o en todo caso utilizar programas de libre acceso.

4.3. El acceso a la plataforma Autodesk Construction Cloud (ACC) será dado por el contratante.

QUINTA. – TIEMPO

5.1. El presente contrato tiene una duración de seis meses calendario o hasta la fecha en la que se termine el proyecto en su totalidad.

SEXTA. – MODELADORES

6.1. La Líder Arquitectura está obligado a contar con modeladores de categoría profesional o correspondiente al LOD definido en el BEP.

SEPTIMA. – ENTREGABLES

7.1. Los entregables correspondientes al rol asignado son los siguientes:

- Interpretación de información arquitectónica.
- Colaboración en manual de estilos.
- Desarrollar flujo de trabajo de modelación arquitectónica y sostenibilidad.
- Planos y detalles de plantas, cortes y secciones.
- Tablas de cuantificación de materiales.
- Modelo 3D auditado del proyecto.
- Informe de auditoría del modelo.
- Elaboración de entregables correspondientes.
- Generación 4D y 5D disciplinar
- Análisis energético y propuestas de eficiencia.
- Análisis de confort en oficinas administrativas y laboratorio.

Y en prueba de conformidad, las partes firman el presente Contrato en el lugar y fecha indicado en el encabezamiento.

.....
Ing. Marco Sinchiri
BIM MANAGER
(CONTRATANTE)

.....
Arq. Andrea Tufiño
LIDER ARQUITECTURA
(CONTRATISTA)

Quito DM, 23 de Mayo del 2024

CONTRATO

Conste por el presente Contrato de Trabajo, que celebran de una parte, **INGENIERO CIVIL MARCO ANTONIO SINCHIRI CARRILLO**, con cédula de identidad no. 1104288483, interviene en representación de la empresa **CIVARQ BIM**, con domicilio en la ciudad de **QUITO**, provincia de **PICHINCHA**, en calidad de **BIM MANAGER**. Actúa en su condición de **CONTRATANTE** de la presente empresa contando con las facultades necesarias para otorgar el presente contrato.

Por otra parte, **INGENIERO CIVIL DANNY ISRAEL GUARDERAS ROSALES** con cédula de identidad no. 1104406465, con domicilio en **QUITO**, provincia de **PICHINCHA**. Actúa en su condición de **COORDINADOR BIM**.

EXPONEN

Las partes involucradas reconocen la capacidad suficiente para llevar a cabo el presente Contrato, sometido a las siguientes:

CLAUSULAS

PRIMERA. - OBJETO DEL CONTRATO

- 1.1. El objeto del presente contrato es establecer las condiciones y responsabilidades de prestación de servicios entre las partes, para el Desarrollo del Proyecto denominado “Implementación de la Metodología BIM dentro de una Planta de Tratamiento de Agua Potable”.
- 1.2. El Coordinador BIM cuenta con todos los medios necesarios para el desarrollo de los entregables solicitados.

SEGUNDA. – DESARROLLO DEL PROYECTO

- 2.1. La modalidad de trabajo para el cumplimiento del presente contrato será virtual.
- 2.2. En el documento “BEP” se establecerán los estándares para desarrollar el proyecto, en caso de requerir información completaría tomar como referencia el estándar de la ISO 19650.

TERCERA. – COMUNICACIÓN

- 3.1. Se establece como sistema para la comunicación y trabajo colaborativo entre los diferentes integrantes responsables del desarrollo del proyecto a la plataforma Autodesk Construction Cloud (ACC).
- 3.2. Se define un calendario de reuniones, el cual establece la asistencia semanal para registrar el avance, definir y resolver situaciones que se presenten a lo largo del desarrollo del proyecto.

CUARTA. – HARDWARE Y SOFTWARE

- 4.1. El contratista debe contar con la tecnología e implementos necesarios dentro de su equipo informático de trabajo.

4.2. El contratista debe contar con las licencias originales para el uso de los diferentes programas que requiera para cumplir con el fin del contrato o en todo caso utilizar programas de libre acceso.

4.3. El acceso a la plataforma Autodesk Construction Cloud (ACC) será dado por el contratante.

QUINTA. – TIEMPO

5.1. El presente contrato tiene una duración de seis meses calendario o hasta la fecha en la que se termine el proyecto en su totalidad.

SEXTA. – MODELADORES

6.1. El Coordinador BIM contara con modeladores de categoría profesional o correspondiente al LOD definido en el BEP.

SEPTIMA. – ENTREGABLES

7.1. Los entregables correspondientes al rol asignado son los siguientes:

- Desarrollar y coordinar los modelos BIM entre las diferentes disciplinas.
- Realizar los flujos de trabajo.
- Coordinación entre disciplinas.
- Crear el modelo federado.

Y en prueba de conformidad, las partes firman el presente Contrato en el lugar y fecha indicado en el encabezamiento.



Firmado electrónicamente por:
MARCO ANTONIO
SINCHIRI CARRILLO

.....
Ing. Marco Sinchiri
BIM MANAGER
(CONTRATANTE)



Firmado electrónicamente por:
DANNY ISRAEL
GUARDERAS ROSALES

.....
Ing. Danny Guarderas
COORDINADOR BIM
(CONTRATISTA)

Quito DM, 23 de Mayo del 2024

CONTRATO

Conste por el presente Contrato de Trabajo, que celebran de una parte, **INGENIERO CIVIL MARCO ANTONIO SINCHIRI CARRILLO**, con cédula de identidad no. 1104288483, interviene en representación de la empresa **CIVARQ BIM**, con domicilio en la ciudad de **QUITO**, provincia de **PICHINCHA**, en calidad de **BIM MANAGER**. Actúa en su condición de **CONTRATANTE** de la presente empresa contando con las facultades necesarias para otorgar el presente contrato.

Por otra parte, **INGENIERO CIVIL CÉSAR IVÁN RODRÍGUEZ ELIZALDE** con cédula de identidad no. 1716253701, con domicilio en **QUITO**, provincia de **PICHINCHA**. Actúa en su condición de **LIDER ESTRUCTURAL**.

EXPONEN

Las partes involucradas reconocen la capacidad suficiente para llevar a cabo el presente Contrato, sometido a las siguientes:

CLAUSULAS

PRIMERA. - OBJETO DEL CONTRATO

- 1.1. El objeto del presente contrato es establecer las condiciones y responsabilidades de prestación de servicios entre las partes, para el Desarrollo del Proyecto denominado “Implementación de la Metodología BIM dentro de una Planta de Tratamiento de Agua Potable”.
- 1.2. El Líder Estructural cuenta con todos los medios necesarios para el desarrollo de los entregables solicitados.

SEGUNDA. – DESARROLLO DEL PROYECTO

- 2.1. La modalidad de trabajo para el cumplimiento del presente contrato será virtual.
- 2.2. En el documento “BEP” se establecerán los estándares para desarrollar el proyecto, en caso de requerir información completaría tomar como referencia el estándar de la ISO 19650.

TERCERA. – COMUNICACIÓN

- 3.1. Se establece como sistema para la comunicación y trabajo colaborativo entre los diferentes integrantes responsables del desarrollo del proyecto a la plataforma Autodesk Construction Cloud (ACC).
- 3.2. Se define un calendario de reuniones, el cual establece la asistencia semanal para registrar el avance, definir y resolver situaciones que se presenten a lo largo del desarrollo del proyecto.

CUARTA. – HARDWARE Y SOFTWARE

- 4.1. El contratista debe contar con la tecnología e implementos necesarios dentro de su equipo informático de trabajo.

4.2. El contratista debe contar con las licencias originales para el uso de los diferentes programas que requiera para cumplir con el fin del contrato o en todo caso utilizar programas de libre acceso.

4.3. El acceso a la plataforma Autodesk Construction Cloud (ACC) será dado por el contratante.

QUINTA. – TIEMPO

5.1. El presente contrato tiene una duración de seis meses calendario o hasta la fecha en la que se termine el proyecto en su totalidad.

SEXTA. – MODELADORES

6.1. El Líder Estructural está obligado a contar con modeladores de categoría profesional o correspondiente al LOD definido en el BEP.

SEPTIMA. – ENTREGABLES

7.1. Los entregables correspondientes al rol asignado son los siguientes:

- Interpretación de información estructural.
- Colaboración en manual de estilos.
- Desarrollar flujo de trabajo de modelación estructural.
- Planos y detalles de plantas, cortes y secciones.
- Tablas de cuantificación de materiales.
- Modelo disciplinar 3D con informe de auditoría.
- Coordinación disciplinaria.
- Elaboración de entregables correspondientes.
- Generación 4D y 5D disciplinar.

Y en prueba de conformidad, las partes firman el presente Contrato en el lugar y fecha indicado en el encabezamiento.

.....
Ing. Marco Sinchiri
BIM MANAGER
(CONTRATANTE)

.....
Ing. César Rodríguez
LIDER ESTRUCTURAL
(CONTRATISTA)

CONTRATO

Conste por el presente Contrato de Trabajo, que celebran de una parte, **INGENIERO CIVIL MARCO ANTONIO SINCHIRI CARRILLO**, con cédula de identidad no. 1104288483, interviene en representación de la empresa **CIVARQ BIM**, con domicilio en la ciudad de **QUITO**, provincia de **PICHINCHA**, en calidad de **BIM MANAGER**. Actúa en su condición de **CONTRATANTE** de la presente empresa contando con las facultades necesarias para otorgar el presente contrato.

Por otra parte, **INGENIERO CIVIL DANNY ISRAEL GUARDERAS ROSALES** con cédula de identidad no. 1104406465, con domicilio en **QUITO**, provincia de **PICHINCHA**. Actúa en su condición de **LIDER MEP**.

EXPONEN

Las partes involucradas reconocen la capacidad suficiente para llevar a cabo el presente Contrato, sometido a las siguientes:

CLAUSULAS

PRIMERA. - OBJETO DEL CONTRATO

- 1.1. El objeto del presente contrato es establecer las condiciones y responsabilidades de prestación de servicios entre las partes, para el Desarrollo del Proyecto denominado “Implementación de la Metodología BIM dentro de una Planta de Tratamiento de Agua Potable”.
- 1.2. El Coordinador BIM cuenta con todos los medios necesarios para el desarrollo de los entregables solicitados.

SEGUNDA. – DESARROLLO DEL PROYECTO

- 2.1. La modalidad de trabajo para el cumplimiento del presente contrato será virtual.
- 2.2. En el documento “BEP” se establecerán los estándares para desarrollar el proyecto, en caso de requerir información completaría tomar como referencia el estándar de la ISO 19650.

TERCERA. – COMUNICACIÓN

- 3.1. Se establece como sistema para la comunicación y trabajo colaborativo entre los diferentes integrantes responsables del desarrollo del proyecto a la plataforma Autodesk Construction Cloud (ACC).
- 3.2. Se define un calendario de reuniones, el cual establece la asistencia semanal para registrar el avance, definir y resolver situaciones que se presenten a lo largo del desarrollo del proyecto.

CUARTA. – HARDWARE Y SOFTWARE

- 4.1. El contratista debe contar con la tecnología e implementos necesarios dentro de su equipo informático de trabajo.

4.2. El contratista debe contar con las licencias originales para el uso de los diferentes programas que requiera para cumplir con el fin del contrato o en todo caso utilizar programas de libre acceso.

4.3. El acceso a la plataforma Autodesk Construction Cloud (ACC) será dado por el contratante.

QUINTA. – TIEMPO

5.1. El presente contrato tiene una duración de seis meses calendario o hasta la fecha en la que se termine el proyecto en su totalidad.

SEXTA. – MODELADORES

6.1. El Líder MEP está obligado a contar con modeladores de categoría profesional o correspondiente al LOD definido en el BEP.

SEPTIMA. – ENTREGABLES

7.1. Los entregables correspondientes al rol asignado son los siguientes:

- Interpretación de información hidrosanitaria y mecánica.
- Colaboración en manual de estilos.
- Desarrollar flujo de trabajo de modelación MEP.
- Planos y detalles de plantas, cortes y secciones.
- Tablas de cuantificación de materiales.
- Modelo disciplinar 3D con informe de auditoría.
- Coordinación disciplinaria.
- Elaboración de entregables correspondientes.

Y en prueba de conformidad, las partes firman el presente Contrato en el lugar y fecha indicado en el encabezamiento.



Firmado electrónicamente por:
**DANNY ISRAEL
GUARDERAS ROSALES**

.....
Ing. Marco Sinchiri
BIM MANAGER
(CONTRATANTE)

.....
Ing. Danny Guarderas
LIDER MEP
(CONTRATISTA)

ANEXO D
Manual de Estilo



MANUAL DE ESTILO

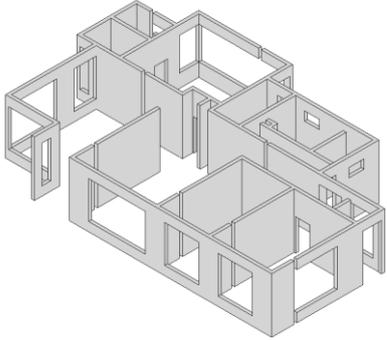
**Proyecto: Planta de
tratamiento de agua potable
Pesillo-Imbabura**



CIVARQ BIM

ÍNDICE

1.	Generalidades	1
1.1	Objetivos.....	1
2.	Nomenclatura General.....	1
2.1	Nombres	1
2.1.1	Objetos	1
2.1.2	Archivos	1
2.1.3	Planos	2
2.1.4	Nombres específicos dentro del proyecto.....	2
2.2	Requisitos de documentación.....	4
2.3	Criterios generales de modelación	4
3.	Nivel de Detalle.....	5
4.	Granularidad	5
4.1	Arquitectura	5
4.2	Estructura	6
4.3	MEP	6
5.	Coordenadas del proyecto	6
6.	Configuraciones iniciales	6
6.1	Unidades de modelación	6
6.2	Escala de dibujo	7
7.	Estilos de Visualización.....	8
7.1	Plantillas de vista.....	8
8.	Simbología	8
9.	Modelado de Elementos.....	8
9.1	Elementos	8

MUROS					
Nomenclatura:	CAB-PTAP-MURO-20CM				
Criterios Generales					
Tipo	Todos los tipos	Detalles	LOD	Medición	Imagen
Definición por capas	Multicapa	Se modelará tanto para interiores como exteriores	LOD 350	M2	
Vinculación elementos de referencia	Niveles	Vincular nivel base y tope desde acabado de piso			
Vinculación elementos del modelo	Base-Tope por lógica bidireccional	Asociado a nivel de contrapiso, puertas, ventanas, columnas			
Jerarquías Acabados	Prioridad 1	Cuantificación por separado			
Jerarquías Coordinación	Prioridad 2- Arquitectura	Cuantificación según adquisiciones			
Estrategia	Según proceso constructivo				

.....	8
9.2 Elementos Estructurales	15
9.3 Elementos MEP	22

1. Generalidades

1.1 Objetivos

- Establecer la forma de representación de los elementos a lo largo de la modelación, asegurando el uso y aplicación de las normas de visualización, etiquetado, tipos de líneas, colores y patrones dentro del modelo de cada disciplina, para obtener una consistencia visual y gráfica.
- Mejorar la calidad del modelo, a través de una estandarización para la presentación y documentación de la información para reducir errores de gráficos y de modelo.
- Mejorar la colaboración dentro del equipo, estableciendo un conjunto de directrices comunes que guíen durante la modelación y a la transmisión de información.

2. Nomenclatura General

2.1 Nombres

Se describe la siguiente nomenclatura para la codificación y nombramiento de archivos y elementos según Manual de Nomenclatura de Documentos de la Building SMART

2.1.1 Objetos

Nombre de la empresa	-	Nombre del proyecto	-	Elemento	-	Dimensión/espesor
3 dígitos		4 dígitos		Nombre del Elemento		centímetros
EJEMPLO						
CAB	-	PTAP	-	COLUMNA	-	45x30cm

2.1.2 Archivos

Nombre de la empresa	-	Nombre del proyecto	-	Disciplina	-	Tipo de documento	-	Zona	-	Número
3 dígitos		4 dígitos		3 dígitos		3 dígitos		3 dígitos		3 dígitos
EJEMPLO										
CAB	-	PTAP	-	GEN	-	DRW	-	ZZZ	-	001
CAB	-	PTAP	-	ARQ	-	RTE	-	ZZZ	-	001

CAB	-	PTAP	-	EST	-	RTE	-	ZZZ	-	001
-----	---	------	---	-----	---	-----	---	-----	---	-----

2.1.3 Planos

Nombre de la empresa	-	Nombre del proyecto	-	Disciplina	-	Tipo de documento	-	Zona	-	Contenido	-	Número
3 dígitos		4 dígitos		3 dígitos		3 dígitos		3 dígitos		3 dígitos		3 dígitos
EJEMPLO												
CAB	-	PTAP	-	ARQ	-	PLN	-	FLT	-	ALZ	-	001

2.1.4 Nombres específicos dentro del proyecto

NOMBRE DE LA EMPRESA	
DESCRIPCIÓN	CÓDIGO
CIVARQ-BIM	CAB

NOMBRE DEL PROYECTO	
DESCRIPCIÓN	CÓDIGO
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE	PTAP

DISCIPLINA	
DESCRIPCIÓN	CÓDIGO
GENERAL	GEN
ARQUITECTURA	ARQ
ESTRUCTURAS	EST
HIDROSANITARIO	SAN
COORDINACIÓN	CORD
TOPOGRAFÍA	TOP
SISTEMA MECÁNICO	MEC
PAISAJISMO	PSJ

TIPO DE DOCUMENTO	
DESCRIPCIÓN	CÓDIGO
MINUTA	MNT
ANEXOS	ANX
AUDITORÍA	ADT

REPORTE	RPT
CERTIFICADO	CRD
CONTRATO	CNT
CRONOGRAMA	CNG
EXPEDIENTE	EXP
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	SPT
ESTUDIOS	ETD
FICHA TÉCNICA	FCT
FORMATO	FMT
LISTA	LST
MODELO	RVT
DRAWING	DRW
PLANTILLA	RVT

ZONA	
DESCRIPCIÓN	CÓDIGO
GENERAL	ZZZ
OFICINAS ADMINISTRATIVAS	OAD
BODEGA DE QUÍMICOS	BQM
FLOCULADORES	FCD
SEDIMENTADORES	SDM
FILTROS	FLT
CÁMARA DE CLORO- GAS	CCG
CÁMARA DE CONTACTO	CCT

CONTENIDO	
DESCRIPCIÓN	CÓDIGO
PLANTA ARQUITECTÓNICA	PLT
ALZADOS	ALZ
SECCIONES	SEC

TIPO DE ELEMENTO
DESCRIPCIÓN
COLUMNA
VIGA
VIGUETA

LOSA
MURO
INODORO
LAVAMANOS
DUCHA
ESCALERA
VENTANA
PUERTA

NÚMERO
EJEMPLO
001
002
003

2.2 Requisitos de documentación

- Para la correcta transmisión y coordinación de la información, es necesario que todos los modeladores y miembros del equipo de trabajo, incluyan dentro de sus archivos de desarrollo la nomenclatura para el nombramiento de todos los elementos que se generen y solo cumpliendo dicha disposición se puede llevar a cabo el proceso de compartición de la información.
- Dentro del entorno común de datos el versionamiento se maneja de forma automática, de modo que al momento de cargar sus documentos en el ACC no es necesario colocar manualmente el versionamiento dentro de los documentos.
- Los modelos se realizarán en el software Revit 2024 de Autodesk

2.3 Criterios generales de modelación

Se especifican a continuación de forma general, los principales criterios para la modelación del proyecto:

- Establecer niveles referidos a las estructuras de modelación.

- Realizar la modelación con criterio constructivo.
- Los modelos son disciplinares.
- Manejar el navegador de proyectos.
- Utilizar la nomenclatura establecida en todos los documentos generados.
- Llevar el control de errores dentro del modelos.

3. Nivel de Detalle

Se detalla a continuación los niveles de detalle de los módulos dentro de la Planta de Tratamiento, separados por disciplinas de la siguiente forma:

MODELO	ESTRUCTURA	LOD
ARQUITECTÓNICO	350	
ESTRUCTURAL	OFICINAS ADMINISTRATIVAS	350
	BODEGA DE QUÍMICOS	350
	FLOCULADORES	350
	SEDIMENTADORES	300
	FILTROS	350
	CÁMARA DE CLORO-GAS	350
	CÁMARA DE CONTACTO	350
MEP (HIDROSANITARIO)	OFICINAS ADMINISTRATIVAS Y LABORATORIO	350
MEP (MECÁNICO)	ENTRADA A VERTEDERO	350
	FLOCULADORES	350
	SEDIMENTADORES	350
	FILTROS	350
	CÁMARA DE CONTACTO	350
MEP (DESAGUE)	OFICINAS ADMINISTRATIVAS	350

4. Granularidad

4.1 Arquitectura

Dentro de la modelación arquitectónica se omitirá la modelación de elementos menores a 15 centímetros, obviando elementos como chapas de puertas, manijas de puertas y ventanas...etc.

4.2 Estructura

Dentro de la modelación estructural se omitirá la modelación de elementos de conexión entre elementos estructurales como columnas con vigas, pero si el detalle de placas de anclaje

4.3 MEP

Dentro de la modelación MEP se omitirá la modelación del área eléctrica y dentro de la parte hidrosanitaria y mecánica se omitirá la modelación individual de pernos, arandelas, tuercas y empaques.

5. Coordenadas del proyecto

La georreferenciación del proyecto se establece según el sistema geodésico de coordenadas geográficas UTM-WGS84 zona 17 Norte, meridiano 81d W, con las siguientes coordenadas:

COORDENADAS PTAP-PESILLO IMBABURA			
NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	ÁNGULO
m	m	m	°
13285.29	832114.27	3398	340.75

Estos datos geográficos serán la base sobre la cual se realizará la georreferenciación dentro de cada modelo disciplinario.

6. Configuraciones iniciales

6.1 Unidades de modelación

- Sistema: Métrico
- Distancia: Metro (m)
- Área: Metros cuadrados (m²)
- Número de decimales: 2
- Ángulos: Grados (°)

- Pendientes: Porcentaje (%)
- Diámetro de tubería: Milímetros (mm)
- Diámetro de válvulas: Milímetros (mm)

6.2 Escala de dibujo

Las escalas de dibujo y visualización dentro de los planos serán especificadas por los líderes disciplinarios, en casos especiales serán proporcionadas por el Coordinador BIM.

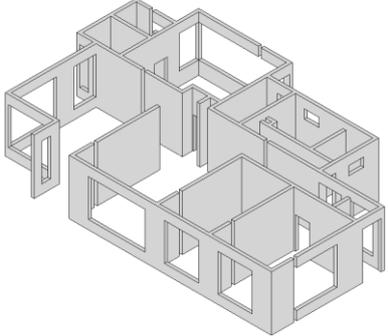
7. Estilos de Visualización

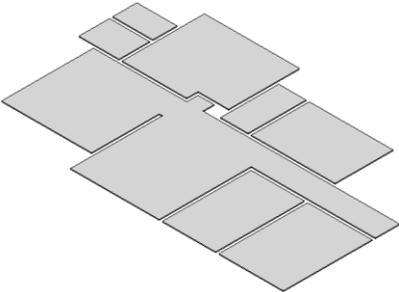
7.1 Plantillas de vista

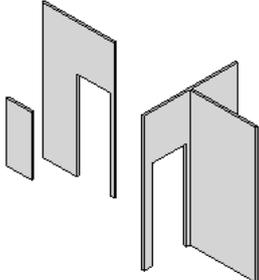
8. Simbología

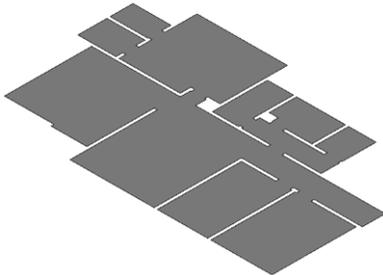
9. Modelado de Elementos

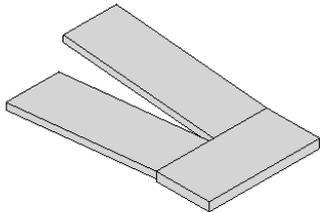
9.1 Elementos Arquitectónicos

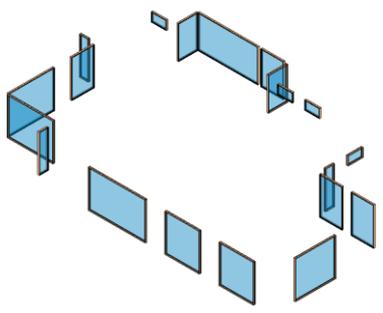
MUROS					
CAB-PTAP-MURO-20CM					
Criterios Generales					
Tipo	Todos los tipos	Detalles	LOD	Medición	Imagen
Definición por capas	Multicapa	Se modelará tanto para interiores como exteriores	LOD 350	M2	
Vinculación elementos de referencia	Niveles	Vincular nivel base y tope desde acabado de piso			
Vinculación elementos del modelo	Base-Tope por lógica bidireccional	Asociado a nivel de contrapiso, puertas, ventanas, columnas			
Jerarquías Acabados	Prioridad 1	Cuantificación por separado			
Jerarquías Coordinación	Prioridad 2- Arquitectura	Cuantificación según adquisiciones			
Estrategia	Según proceso constructivo				

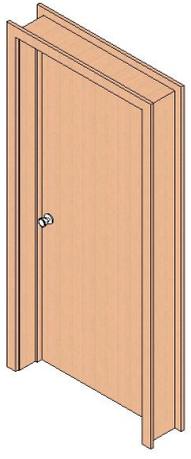
CIELO RASO					
Nomenclatura:		CAB-PTAP-OAD-CIELORASO-0.05m			
Criterios Generales					
Tipo	Todos los tipos	Detalles	LOD	Medición	Imagen
Definición por capas	Multicapa	Se colocará el cielo raso únicamente en la OAD	LOD 350	M2	
Vinculación elementos de referencia	Niveles y Ejes	Nivel de acuerdo a planos base			
Vinculación elementos del modelo	Base-Tope por lógica bidireccional	Vinculado a muros arquitectonicos			
Jerarquías Acabados	Prioridad 1	Cuantificación por separado			
Jerarquías Coordinación	Prioridad 2- Arquitectura	Cuantificación según adquisiciones			
Estrategia	Según proceso constructivo				

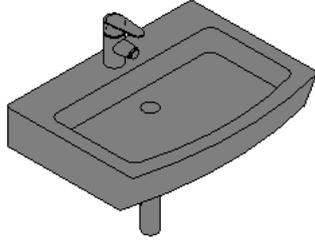
PANELES DIVISORIOS					
Nomenclatura:		CAB-PTAP-OAD-MURODIVISORIO-4mm			
Criterios Generales					
Tipo	Todos los tipos	Detalles	LOD	Medición	Imagen
Definición por capas	Multicapa	Paneles divisorios	LOD 300	M2	
Vinculación elementos de referencia	Niveles y Ejes				
Vinculación elementos del modelo	Base-Tope por lógica bidireccional	Asociado a nivel de contrapiso, puertas, ventanas, columnas			
Jerarquías Acabados	Prioridad 1	Cuantificación por separado			
Jerarquías Coordinación	Prioridad 2- Arquitectura	Cuantificación según adquisiciones			
Estrategia	Según proceso constructivo				

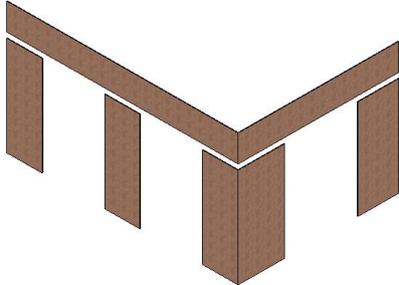
ACABADO DE PISO - INTERIOR					
Nomenclatura:	CAB-PTAP-OAD-PISOPORCELANATO-0.60x0.60m				
Criterios Generales					
Tipo	Todos los tipos	Detalles	LOD	Medición	Imagen
Definición por capas	Multicapa		LOD 300	M2	
Vinculación elementos de referencia	Niveles y Ejes	Nivel de acuerdo a planos base			
Vinculación elementos del modelo	Base-Tope por lógica bidireccional	Asociado a nivel de contrapiso			
Jerarquías Acabados	Prioridad 1	Cuantificación por separado			
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1-Estructura	Cuantificación según adquisiciones			
Estrategia	Según proceso constructivo				

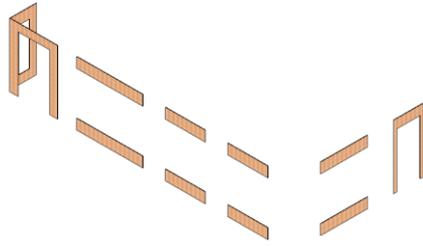
RAMPA					
Nomenclatura:	CAB-PTAP-OAD-LOSA-20cm				
Criterios Generales					
Tipo	Todos los tipos	Detalles	LOD	Medición	Imagen
Definición por capas	Multicapa		LOD 300	M2	
Vinculación elementos de referencia	Niveles y Ejes	Nivel de piso			
Vinculación elementos del modelo	Base-Tope por lógica bidireccional	Losa de piso			
Jerarquías Acabados	Prioridad 1	Volumen y refuerzo por separado			
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1-Estructura	Cuantificación según adquisiciones			
Estrategia	Según proceso constructivo				

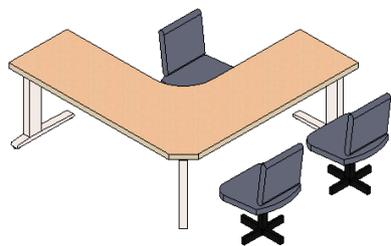
VENTANAS					
Nomenclatura:	CAB-PTAP-OAD-VENTANAS-xxxxxm				
Criterios Generales					
Tipo	Todos los tipos	Detalles	LOD	Medición	Imagen
Definición por capas	Multicapa		LOD 300	M2	
Vinculación elementos de referencia	Niveles y Ejes	Vincular nivel base y tope muros arquitectonicos			
Vinculación elementos del modelo	Base-Tope por lógica bidireccional	Muros arquitectonicos			
Jerarquías Acabados	Prioridad 1	Volumen por separado			
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1-Estructura	Cuantificación según adquisiciones			
Estrategia	Según proceso constructivo				

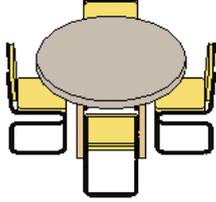
PUERTAS INTERIORES					
Nomenclatura:	CAB-PTAP-OAD-PUERTAS-0.90x2.10m				
Criterios Generales					
Tipo	Todos los tipos	Detalles	LOD	Medición	Imagen
Definición por capas	Multicapa		LOD 300	UNIDAD	
Vinculación elementos de referencia	Niveles y Ejes	Vincular nivel base losa de piso y tope muros arquitectonicos			
Vinculación elementos del modelo	Base-Tope por lógica bidireccional	Muros arquitectonicos			
Jerarquías Acabados	Prioridad 1	Volumen por separado			
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1-Estructura	Cuantificación según adquisiciones			
Estrategia	Según proceso constructivo				

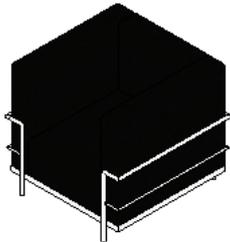
APARATOS SANITARIOS					
Nomenclatura:		CAB-PTAP-OAD-ASANTARIO-LAVAMANOS-0.60x0.45m			
Criterios Generales					
Tipo	Todos los tipos	Detalles	LOD	Medición	Imagen
Definición por capas	Multicapa		LOD 300	UNIDAD	
Vinculación elementos de referencia	Niveles y Ejes	Vincular nivel base muros arquitectonicos			
Vinculación elementos del modelo	Base-Tope por lógica bidireccional	Vincular nivel base y tope muros arquitectonicos			
Jerarquías Acabados	Prioridad 1	Volumen por separado			
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1-Estructura	Cuantificación según adquisiciones			
Estrategia	Según proceso constructivo				

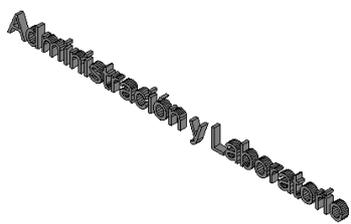
ACABADO DE PARED - EXTERIOR					
Nomenclatura:		CAB-PTAP-OAD-FACHALETA-0.02m			
Criterios Generales					
Tipo	Todos los tipos	Detalles	LOD	Medición	Imagen
Definición por capas	Multicapa		LOD 300	M2	
Vinculación elementos de referencia	Niveles y Ejes	Vincular nivel base muros arquitectonicos			
Vinculación elementos del modelo	Base-Tope por lógica bidireccional	Vincular nivel base y tope muros arquitectonicos			
Jerarquías Acabados	Prioridad 1	Volumen por separado			
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1-Estructura	Cuantificación según adquisiciones			
Estrategia	Según proceso constructivo				

ACABADO DE PARED - EXTERIOR					
Nomenclatura:		CAB-PTAP-OAD-MADERA-0.02m			
Criterios Generales					
Tipo	Todos los tipos	Detalles	LOD	Medición	Imagen
Definición por capas	Multicapa		LOD 300	M2	
Vinculación elementos de referencia	Niveles y Ejes	Vincular nivel base muros arquitectonicos			
Vinculación elementos del modelo	Base-Tope por lógica bidireccional	Vincular nivel base y tope muros arquitectonicos			
Jerarquías Acabados	Prioridad 1	Volumen por separado			
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1-Estructura	Cuantificación según adquisiciones			
Estrategia	Según proceso constructivo				

MOBILIARIO					
Nomenclatura:		CAB-PTAP-OAD-MOBILIARIO-MESAENL			
Criterios Generales					
Tipo	Todos los tipos	Detalles	LOD	Medición	Imagen
Definición por capas	Multicapa		LOD 300	UNIDAD	
Vinculación elementos de referencia	Niveles y Ejes	Vincular nivel base losa de piso			
Vinculación elementos del modelo	Base-Tope por lógica bidireccional	Vincular nivel base losa de piso			
Jerarquías Acabados	Prioridad 1	Volumen por separado			
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1-Estructura	Cuantificación según adquisiciones			
Estrategia	Según proceso constructivo				

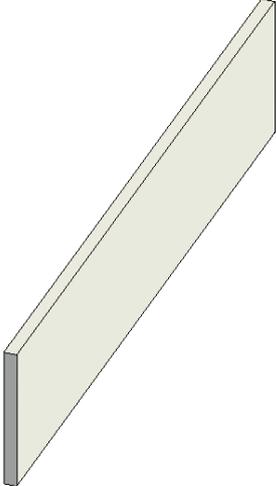
MOBILIARIO					
Nomenclatura:	CAB-PTAP-OAD-MOBILIARIO-1.20x0.80m				
Criterios Generales					
Tipo	Todos los tipos	Detalles	LOD	Medición	Imagen
Definición por capas	Multicapa		LOD 300	UNIDAD	
Vinculación elementos de referencia	Niveles y Ejes	Vincular nivel base losa de piso			
Vinculación elementos del modelo	Base-Tope por lógica bidireccional	Vincular nivel base losa de piso			
Jerarquías Acabados	Prioridad 1	Volumen por separado			
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1-Estructura	Cuantificación según adquisiciones			
Estrategia	Según proceso constructivo				

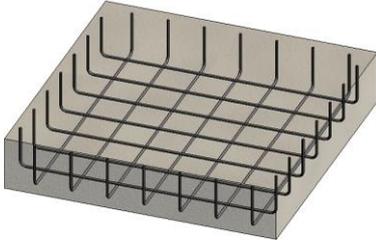
MOBILIARIO					
Nomenclatura:	CAB-PTAP-OAD-MOBILIARIO-0.80x0.80m				
Criterios Generales					
Tipo	Todos los tipos	Detalles	LOD	Medición	Imagen
Definición por capas	Multicapa		LOD 300	UNIDAD	
Vinculación elementos de referencia	Niveles y Ejes	Vincular nivel base losa de piso			
Vinculación elementos del modelo	Base-Tope por lógica bidireccional	Vincular nivel base losa de piso			
Jerarquías Acabados	Prioridad 1	Volumen por separado			
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1-Estructura	Cuantificación según adquisiciones			
Estrategia	Según proceso constructivo				

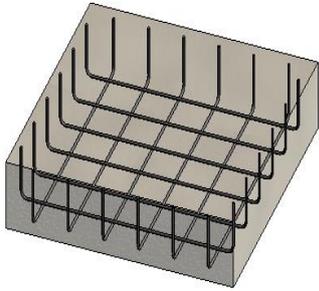
LETRERO					
Nomenclatura:	CAB-PTAP-LETRERO-0.30m				
Criterios Generales					
Tipo	Todos los tipos	Detalles	LOD	Medición	Imagen
Definición por capas	Multicapa		LOD 300	ML	
Vinculación elementos de referencia	Niveles y Ejes	Vincular nivel base muros arquitectonicos			
Vinculación elementos del modelo	Base-Tope por lógica bidireccional	Vincular nivel base y tope muros arquitectonicos			
Jerarquías Acabados	Prioridad 1	Volumen por separado			
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1-Estructura	Cuantificación según adquisiciones			
Estrategia	Según proceso constructivo				

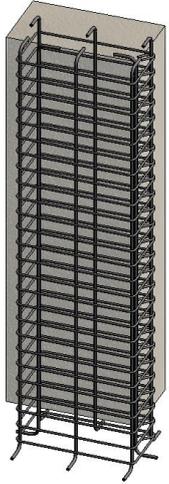
9.2 Elementos Estructurales

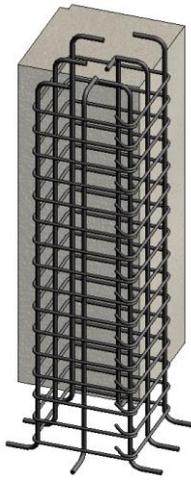
MUROS					
Nomenclatura:	CAB-PTAP-FCD-MUROESTRUCTURAL-0.35m				
Criterios Generales					
Tipo	Todos los tipos	Detalles	LOD	Medición	Imagen
Definición por capas	Multicapa		LOD 350	M3	
Vinculación elementos de referencia	Niveles y Ejes	Vincular nivel base y tope desde acabado de piso Muros estructurales			
Vinculación elementos del modelo	Base-Tope por lógica bidireccional				
Jerarquías Acabados	Prioridad 1	Volumen y refuerzo por separado			
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1-Estructura	Cuantificación según adquisiciones			
Estrategia	Según proceso constructivo				

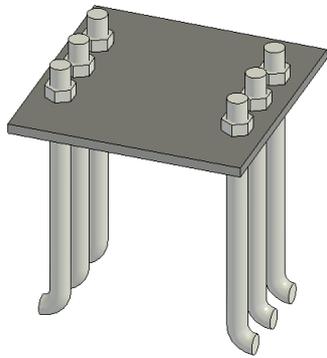
MURO ESTRUCTURAL					
Nomenclatura:	CAB-PTAP-SDM-MURO-0.35m				
Criterios Generales					
Tipo	Todos los tipos	Detalles	LOD	Medición	Imagen
Definición por capas	Multicapa		LOD 300	M3	
Vinculación elementos de referencia	Niveles y Ejes	Vincular nivel base y tope desde acabado de piso Muros estructurales			
Vinculación elementos del modelo	Base-Tope por lógica bidireccional				
Jerarquías Acabados	Prioridad 1				
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1-Estructura	Cuantificación según adquisiciones			
Estrategia	Según proceso constructivo				

ZAPATAS HORMIGON					
Nomenclatura:	CAB-PTAP-BQM-ZAPATA-1.5x1.5x0.3m				
Criterios Generales					
Tipo	Todos los tipos	Detalles	LOD	Medición	Imagen
Definición por capas	N/A		LOD 350	M3	
Vinculación elementos de referencia	Niveles y Ejes	Vincular nivel base y tope desde acabado de piso Columna estructural			
Vinculación elementos del modelo	Base-Columnas				
Jerarquías Acabados	Prioridad 1	Volumen y refuerzo por separado			
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1-Estructura	Cuantificación según adquisiciones			
Estrategia	Según proceso constructivo				

ZAPATAS HORMIGON					
Nomenclatura:	CAB-PTAP-OAD-ZAPATA-1.3-1.3-0.3m				
Criterios Generales					
Tipo	Todos los tipos	Detalles	LOD	Medición	Imagen
Definición por capas	N/A		LOD 350	M3	
Vinculación elementos de referencia	Niveles y Ejes	Vincular nivel base y tope desde acabado de piso Columna estructural			
Vinculación elementos del modelo	Base-Columnas				
Jerarquías Acabados	Prioridad 1	Volumen y refuerzo por separado			
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1-Estructura	Cuantificación según adquisiciones			
Estrategia	Según proceso constructivo				

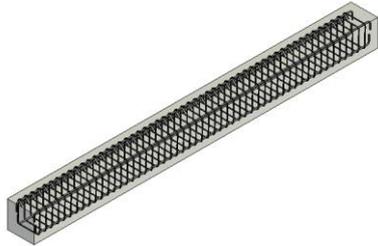
COLUMNAS DE HORMIGON					
Nomenclatura:	CAB-PTAP-BQM-COLUMNA-0.30x0.55m				
Criterios Generales					
Tipo	Todos los tipos	Detalles	LOD	Medición	Imagen
Definición por capas	Multicapa		LOD 350	M3	
Vinculación elementos de referencia	Niveles y Ejes	Vincular nivel base y tope desde acabado de piso Columna estructural			
Vinculación elementos del modelo	Zapatas, Cadenas, Placas de anclaje				
Jerarquías Acabados	Prioridad 1	Volumen y refuerzo por separado			
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1-Estructura	Cuantificación según adquisiciones			
Estrategia	Según proceso constructivo				

MUROS					
Nomenclatura:		CAB-PTAP-OAD-COLUMNA-0.35-0.35m			
Criterios Generales					
Tipo	Todos los tipos	Detalles	LOD	Medición	Imagen
Definición por capas	Multicapa		LOD 350	M3	
Vinculación elementos de referencia	Niveles y Ejes	Vincular nivel base y tope desde acabado de piso Columna estructural			
Vinculación elementos del modelo	Zapatas, Cadenas, Placas de anclaje				
Jerarquías Acabados	Prioridad 1	Volumen y refuerzo por separado			
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1-Estructura	Cuantificación según adquisiciones			
Estrategia	Según proceso constructivo				

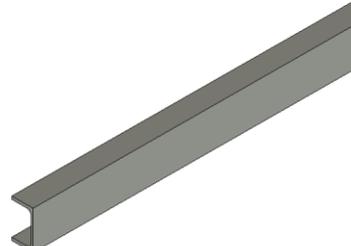
PLACAS DE ANCLAJE					
Nomenclatura:		CAB-PTAP-OAD-PLACAANCLAJE-0.015m			
Criterios Generales					
Tipo	Todos los tipos	Detalles	LOD	Medición	Imagen
Definición por capas	Multicapa		LOD 350	U	
Vinculación elementos de referencia	Niveles y Ejes	Vincular nivel base y tope desde acabado de Columna estructural			
Vinculación elementos del modelo	Columnas de Hormigon, Columnas metálicas	Asociado a Columnas			
Jerarquías Acabados	Prioridad 2				
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1-Estructura	Cuantificación según adquisiciones			
Estrategia	Según proceso constructivo				

COLUMNAS METÁLICAS					
Nomenclatura:	CAB-PTAP-OAD-COLUMNAMETALICA-0.20x0.20m				
Criterios Generales					
Tipo	Todos los tipos	Detalles	LOD	Medición	Imagen
Definición por capas	Multicapa		LOD 300	ML	
Vinculación elementos de referencia	Niveles y Ejes	Vincular nivel base con placa Metalica- Vigas metalicas			
Vinculación elementos del modelo	Placas metálicas - Vigas Metalicas	Asociado a Placas de Anclaje - Vigas Metalicas			
Jerarquías Acabados	Prioridad 1				
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1-Estructura	Cuantificación según adquisiciones			
Estrategia	Según proceso constructivo				

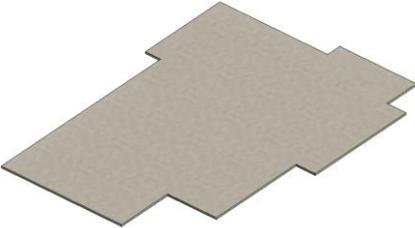
MUROS					
Nomenclatura:	CAB-PTAP-BQM-COLUMNAMETALICA-0.20x0.40m				
Criterios Generales					
Tipo	Todos los tipos	Detalles	LOD	Medición	Imagen
Definición por capas	Multicapa		LOD 300	Kg	
Vinculación elementos de referencia	Niveles y Ejes	Vincular nivel base con placa Metalica- Vigas metalicas			
Vinculación elementos del modelo	Placas metálicas - Vigas Metalicas	Vincular nivel base con placa Metalica- Vigas metalicas			
Jerarquías Acabados	Prioridad 1	Asociado a Placas de Anclaje - Vigas Metalicas			
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1-Estructura	Cuantificación según adquisiciones			
Estrategia	Según proceso constructivo				

VIGAS DE HORMIGÓN					
Nomenclatura:	CAB-PTAP-MURO-20CM				
Criterios Generales					
Tipo	Todos los tipos	Detalles	LOD	Medición	Imagen
Definición por capas	Multicapa		LOD 350	M3	
Vinculación elementos de referencia	Niveles y Ejes	Vincular nivel base y tope desde cara a cara de columna			
Vinculación elementos del modelo	Columnas de Hormigón	Asociado a Columnas			
Jerarquías Acabados	Prioridad 1	Volumen y refuerzo por separado			
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1-Estructura	Cuantificación según adquisiciones			
Estrategia	Según proceso constructivo				

VIGAS METÁLICAS					
Nomenclatura:	CAB-PTP-OAD-VIGA-IPE270				
Criterios Generales					
Tipo	Todos los tipos	Detalles	LOD	Medición	Imagen
Definición por capas	Multicapa		LOD 300	KG	
Vinculación elementos de referencia	Niveles y Ejes	Vincular nivel base y tope desde cara a cara de columna			
Vinculación elementos del modelo	Columnas Metálicas	Asociado a Columnas			
Jerarquías Acabados	Prioridad 1				
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1-Estructura	Cuantificación según adquisiciones			
Estrategia	Según proceso constructivo				

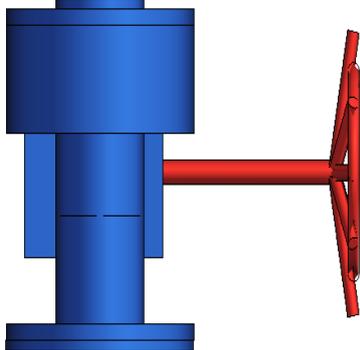
VIGAS METÁLICAS					
Nomenclatura:	CAB-PTAP-MURO-20CM				
Criterios Generales					
Tipo	Todos los tipos	Detalles	LOD	Medición	Imagen
Definición por capas	Multicapa		LOD 300	KG	
Vinculación elementos de referencia	Niveles y Ejes	Vincular nivel base y tope desde cerchas			
Vinculación elementos del modelo	Celosias	Asociado a Cerchas			
Jerarquías Acabados	Prioridad 1				
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1-Estructura	Cuantificación según adquisiciones			
Estrategia	Según proceso constructivo				

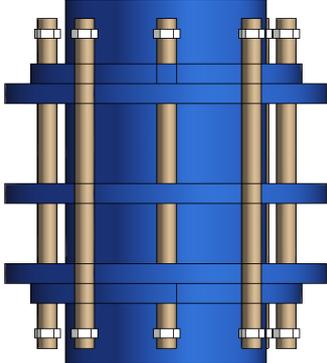
CELOSÍA METÁLICA					
Nomenclatura:	CAB-PTAP-BQM-CELOSIA				
Criterios Generales					
Tipo	Todos los tipos	Detalles	LOD	Medición	Imagen
Definición por capas	Multicapa		LOD 300	KG	
Vinculación elementos de referencia	Niveles y Ejes	Vincular nivel base con Columnas metálicas			
Vinculación elementos del modelo	Columnas Metalicas	Asociado a Cerchas			
Jerarquías Acabados	Prioridad 1				
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1-Estructura	Cuantificación según adquisiciones			
Estrategia	Según proceso constructivo				

LOSA / PISO ESTRUCTURAL					
Nomenclatura:	CAB-PTAP-OAD-LOSA-0.15m				
Criterios Generales					
Tipo	Todos los tipos	Detalles	LOD	Medición	Imagen
Definición por capas	Multicapa		LOD 300	M2	
Vinculación elementos de referencia	Niveles y Ejes	Vincular nivel base con Columnas metálicas - Vigas Metálicas			
Vinculación elementos del modelo	Columnas Metálicas - Vigas Metálicas	Columnas Metálicas - Vigas Metálicas			
Jerarquías Acabados	Prioridad 1	Volumen y refuerzo por separado			
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1-Estructura	Cuantificación según adquisiciones			
Estrategia	Según proceso constructivo				

9.3 Elementos MEP

TUBERIAS A36					
Nomenclatura:	CAB-PTAP-TUBERIASA36-DN				
Criterios Generales					
Tipo	Todos los tipos	Detalles	LOD	Medición	Imagen
Definición por capas	Multicapa	Se modelarán de acuerdo al diámetro establecido	LOD 350	ML	
Vinculación elementos de referencia	Niveles y Ejes	verificar niveles del modelo arquitectonico			
Vinculación elementos del modelo	Base-Tope por lógica bidireccional	Base-Tope por lógica bidireccional			
Jerarquías Acabados	Prioridad 1	Prioridad 1			
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1-Estructura	Prioridad 1 - MEP			
Estrategia	Según proceso constructivo	Se modelarán las tuberías acorde a los niveles establecidos en los planos entregados			

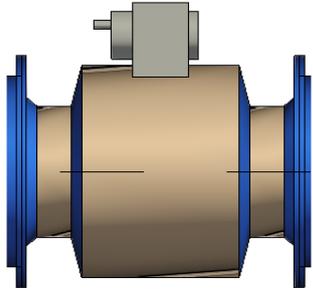
VALVULAS					
Nomenclatura:		CAB-PTAP-V.MARIPOSA.DN			
Criterios Generales					
Tipo	Todos los tipos	Detalles	LOD	Medición	Imagen
Definición por capas	Multicapa	Se modelarán de acuerdo al diámetro establecido	LOD 350	UNIDAD	
Vinculación elementos de referencia	Niveles y Ejes	verificar niveles del modelo arquitectonico			
Vinculación elementos del modelo	Base-Tope por lógica bidireccional	Base-Tope por lógica bidireccional			
Jerarquías Acabados	Prioridad 1	Prioridad 1			
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1-Estructura	Prioridad 1 - MEP			
Estrategia	Según proceso constructivo	Se modelarán las válvulas acorde a los niveles establecidos en los planos entregados			

JUNTAS DE DESMONTAJE					
Nomenclatura:		CAB-PTAP-J.DESMONTAJE-DN			
Criterios Generales					
Tipo	Todos los tipos	Detalles	LOD	Medición	Imagen
Definición por capas	Multicapa	Se modelarán de acuerdo al diámetro establecido	LOD 350	UNIDAD	
Vinculación elementos de referencia	Niveles y Ejes	verificar niveles del modelo arquitectonico			
Vinculación elementos del modelo	Base-Tope por lógica bidireccional	Base-Tope por lógica bidireccional			
Jerarquías Acabados	Prioridad 1	Prioridad 1			
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1-Estructura	Prioridad 1 - MEP			
Estrategia	Según proceso constructivo	Se modelarán las juntas de desmontaje acorde a los niveles establecidos en los planos entregados			

TUBERIAS SANITARIAS					
Nomenclatura:		CAB-PTAP-T.SANITARIAS-DN			
Criterios Generales					
Tipo	Todos los tipos	Detalles	LOD	Medición	Imagen
Definición por capas	Multicapa	Se modelarán de acuerdo al diámetro establecido	LOD 350	ML	
Vinculación elementos de referencia	Niveles y Ejes	verificar niveles del modelo arquitectonico			
Vinculación elementos del modelo	Base-Tope por lógica bidireccional	Base-Tope por lógica bidireccional			
Jerarquías Acabados	Prioridad 1	Prioridad 1			
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1-Estructura	Prioridad 1 - MEP			
Estrategia	Según proceso constructivo	Se modelarán las tuberías acorde a los niveles establecidos en los planos entregados			

TUBERIAS A.CALIENTE					
Nomenclatura:		CAB-PTAP-A.CALIENTE-DN			
Criterios Generales					
Tipo	Todos los tipos	Detalles	LOD	Medición	Imagen
Definición por capas	Multicapa	Se modelarán de acuerdo al diámetro establecido	LOD 350	ML	
Vinculación elementos de referencia	Niveles y Ejes	verificar niveles del modelo arquitectonico			
Vinculación elementos del modelo	Base-Tope por lógica bidireccional	Base-Tope por lógica bidireccional			
Jerarquías Acabados	Prioridad 1	Prioridad 1			
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1-Estructura	Prioridad 1 - MEP			
Estrategia	Según proceso constructivo	Se modelarán las tuberías acorde a los niveles establecidos en los planos entregados			

TUBERIAS A.FRIA					
Nomenclatura:	CAB-PTAP-A.FRIA-DN				
Criterios Generales					
Tipo	Todos los tipos	Detalles	LOD	Medición	Imagen
Definición por capas	Multicapa	Se modelarán de acuerdo al diámetro establecido	LOD 350	ML	
Vinculación elementos de referencia	Niveles y Ejes	verificar niveles del modelo arquitectonico			
Vinculación elementos del modelo	Base-Tope por lógica bidireccional	Base-Tope por lógica bidireccional			
Jerarquías Acabados	Prioridad 1	Prioridad 1			
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1-Estructura	Prioridad 1 - MEP			
Estrategia	Según proceso constructivo	Se modelarán las tuberías acorde a los niveles establecidos en los planos entregados			

MACROMEDIDORES					
Nomenclatura:	CAB-PTAP-MACROMEDIDORES-DN				
Criterios Generales					
Tipo	Todos los tipos	Detalles	LOD	Medición	Imagen
Definición por capas	Multicapa	Se modelarán de acuerdo al diámetro establecido	LOD 350	UNIDAD	
Vinculación elementos de referencia	Niveles y Ejes	verificar niveles del modelo arquitectonico			
Vinculación elementos del modelo	Base-Tope por lógica bidireccional	Base-Tope por lógica bidireccional			
Jerarquías Acabados	Prioridad 1	Prioridad 1			
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1-Estructura	Prioridad 1 - MEP			
Estrategia	Según proceso constructivo	Se modelarán los macromedidores acorde a los niveles establecidos en los planos entregados			

ANEXO E
Protocolo

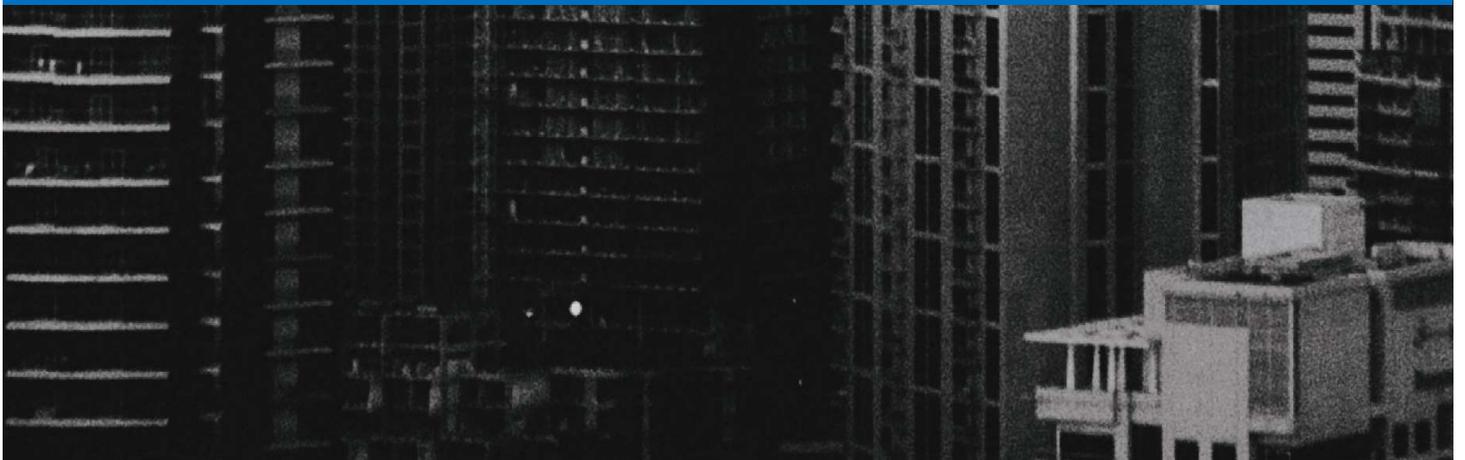


PROTOCÓLO

**Proyecto: Planta de
tratamiento de agua potable
Pesillo-Imbabura**



CIVARQ BIM



Los criterios y buenas prácticas de MODELADO aquí reunidas son producto de la fusión de textos referentes y comunicaciones orales de expertos en los últimos Congresos y reuniones BIM (2020-22) sobre gestión de la información para la prácticas colaborativas de los modelos de información.

MODELADO DE LA INFORMACIÓN

SOFTWARE

0. MODELADO: REVIT CORDINACIÓN: NAVISWORKS GESTIÓN: ACC RESUPUESTO PRESTO

CRITERIOS GENERALES: postura en relación a los siguientes aspectos :

1. Modelar los elementos todos los elementos nivel por nivel y referidos a los niveles arquitectónicos
2. Usar los niveles arquitectónicos como base para todos los modulos de potabilización
3. Crear un solo archivo por disciplina con todos los modulos
4. Usar plantillas dedicadas a cada disciplina
5. Usar nomenclatura en archivos, ejes, niveles, familias, objetos y planos
6. Definir función estructural de elementos.
7. Limitar el uso de grupos y filtros
8. Controlar los Warnings con un limite de 20
9. Purgar de archivos/elementos innecesarios o duplicados
10. Aplicar estrategias de modelado no integrado por elemento
11. Arrancar el modelo Estructural cuando el Arquitectónico tenga un desarrollo del 30% o a su vez los ejes y niveles de los modulos esten definidos
12. No arrancar el modelo MEP hasta que los ejes del arquitectónico esten fijos y que el estructural tenga un desarrollo del 50%
13. Modelar considerando la gestión del cambio sin sobrestringir el modelo
14. Modelar los acabados de forma no integrado
15. Modelar como se construye o según el método constructivo especificado

AUDITORIAS

16. Realizar auditorias semanales y aprobación de modelos con un 100% de revisión

ESTÁNDARES

17. Calidad	ISO 19650-1
Flujos	ISO 19650
Nomenclaturas	ISO 19650
18. Necesaria/Usos/Clasifi	Basadas en BIM generadas en Revit
	AIA G202 LOD LOIN EN17412

ORGANIZACIÓN DE LAS CARPETA (carpetas Coordinación-Arquitectura-Estructura-MEP) CDE

	ISO19650	Archivos/Carpets	Accesos ROL	Permisos
19. PROYECTO CIVILARQ-BIM	01 WIP		BIM Manager	Ver Crear Editar y Permisos 0
		00 INF. CONTRACTUAL	BIM Manager	
		01 EIR	Todos los roles	solo ver
		02 BEP	Todos los roles	solo ver
		03 PLANOS	Todos los roles	solo ver
	01_1 ARQ		Lider Modelador ARQ	Ver Crear Editar y Permisos 2
		01 MODELOS		
		02 PLANOS		
		03 CONSUMIBLES		
		04 IMAGENES		
		05 PLANTILLAS		
		06 FAMILIAS		
		07 4D Y 5D		
	01_2 EST		Lider Modelador EST	Ver Crear Editar y Permisos 2
		01 MODELOS		
		02 PLANOS		
		03 CONSUMIBLES		
		04 PLANTILLAS		
		05 FAMILIAS		
		06 4D Y 5D		
	01_3 MEP		Lider Modelador MEP	Ver Crear Editar y Permisos 2
		01 MODELOS		
		02 PLANOS		
		03 CONSUMIBLES		
		04 PLANTILLAS		
		05 FAMILIAS		
		06 4D Y 5D		
	01_4 COORDINACIÓN		Coordinador BIM	Ver Crear Editar y Permisos 2
		01 DOCUMENTOS		
		02 NAVIS		
		03 MODELOS		

01_5 SOSTENIBILIDAD				Lider Sostenibilidad	Ver Crear Editar y Permisos 2		
			01 DOCUMENTOS				
	ISO19650		Archivos/Carpetas	Accesos ROL	Permisos		
20.	2 COMPARTIDO			BIM Manager	Ver Crear Editar y Permisos 1		
		02_1 ARQ		Coordinador BIM	Ver Crear Editar y Permisos 2		
			01 MODELOS 02 PLANOS 03 DOCUMENTOS				
		02_2 EST		Coordinador BIM	Ver Crear Editar y Permisos 2		
			01 MODELOS 02 PLANOS 03 DOCUMENTOS				
		02_3 MEP		Coordinador BIM	Ver Crear Editar y Permisos 2		
			01 MODELOS 02 PLANOS 03 DOCUMENTOS				
		02_4 COORDINACIÓN		Coordinador BIM	Ver Crear Editar y Permisos 2		
			01 REPORTES 02 PLANIFICACIÓN 03 COSOTOS				
	ISO19650		Archivos/Carpetas	Accesos ROL	Permisos		
21.	3 PUBLICADO			BIM Manager	Ver Crear Editar y Permisos 0		
		03_1 ARQ		Coordinador BIM	Ver y Crear		
			01 MODELOS 02 DOCUMENTOS				
		03_2 EST		Coordinador BIM	Ver y Crear		
			01 MODELOS 02 DOCUMENTOS				
		03_3 MEP		Coordinador BIM	Ver y Crear		
			01 MODELOS 02 DOCUMENTOS				
		03_4 DOCUMENTOS		Coordinador BIM	Ver y Crear		
			01 DOCUMENTOS				
	ISO19650		Archivos/Carpetas	Accesos ROL	Permisos		
22.	4 ARCHIVADO			BIM Manager	Ver Crear Editar y Permisos 0		
		03_1 ARQ		Coordinador BIM	solo ver		
			01 PLANOS 02 DOCUMENTOS				
		03_2 EST		Coordinador BIM	solo ver		
			01 PLANOS 02 DOCUMENTOS				
		03_3 MEP		Coordinador BIM	solo ver		
			01 PLANOS 02 DOCUMENTOS				
	Permisos 1*	Crear permisos, flujos de revisión, flujo incidencias y protocolos de incidencias					
	Permisos 2**	Crear permisos accesos.					
	Ver crear y editar ***	dentro del contenedor de la disciplina					
		Lo que se puedes hacer con las capertas o lo que esta dentro de las carpetas (contenedor)					
	Ver crear y editar *v	dentro de carpeta específica la disciplina					
	UNIDADES POR DISCIPLINA						
23.	Sistema	Unidad	Decimales	Ángulos	Pendientes	Diámetro Tub	Diámetro Val.
	Métrico	metro	2	grados	%	mm	mm
	GEOREFERENCIACIÓN						
24.	Las coordenadas reales del proyecto se definiran respecto a la ortofoto del proyecto georeferenciada en todas las disciplinas.						
25.	La relación entre el norte verdadero y el norte del proyecto debe establecerse correctamente, con las coordenadas establecidas en el BEP o manual de estilo						
	NOMENCLATURA						
26.	Nomenclatura de Archivos		Nombre de Empresa+Nombre del Proyecto+Disciplina+Extensión del Archivo+Abreviatura del Contenido+Versi				
27.	Nomenclatura de Objetos		Nombre de Empresa+Nombre del Proyecto+Elemento+Dimensión/Espesor				
28.	Nomenclatura de Planos		Nombre de Empresa+Nombre del Proyecto+Disciplina+Tipo de Documento+Zona+Contenido+Número de Plano				
	ABREVIATURAS						
29.	ÍTEM		Abreviatura				
	Arquitectura		ARQ				
	Estructuras		EST				
	Instalaciones Hidrosanitarias		MEP				
	Instalaciones Eléctricas		MEP				
	Instalaciones Mecánicas		MEP				
	Bim Manger		BM				
	Coordinador Bim		CB				

Oficinas Administrativas	ADM
Bodega de Químicos	QUI
Floculadores	FLO
Sedimentadores	SED
Filtros	FIL
Cámara de Contacto	CON

INTERCAMBIO INTERDISCIPLINAR (Protocolo de intercambio de información)

30. CDE

- Cada disciplina en un modelo separado
- Cada modelo podrá ser compartido para uso de otra disciplina
- Georeferenciación, norte real/proyecto
- Formatos
- Modelo no integrado
- Gestión del cambio
- Procedimiento de coordinación: matriz de interferencia

GRANULARIDAD

- | | | |
|-----|------------|--|
| 31. | ARQ | No se modelaran elementos de dimensiones insignificantes o que no afecten al presupuesto |
| | EST | Modelar en caso de existir conexiones metélicas |
| | MEP | Selección de planillas para válvulas y elementos de acero |

DICREPANCIAS

- 32 Las discrepancias entre los contenidos del Modelo y los planos, la información contenida en los planos prevalecerá sobre la del modelo

ESTRUCTURA DEL NAVEGADOR

33. Listado de Vistas

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
Plano de Planta	Plano de Planta	Plano de Planta	Plano de Planta
Plano de Techo	Secciones	Secciones	Secciones
Secciones	Plano de Acabados		
Plano de Acabados			
Plano de Mobiliarios			

34 Listado de Planos

Nivel 1	Nivel 2
Plano_EST_01	Plano_EST_02
Plano_ARQ_01	Plano_ARQ_02
Plano_MEP_01	Plano_MEP_02

PARÁMETROS

35. Proyecto **Global**

ABREVIATURAS

- | | | |
|---------------------------|--------------------|-------------------|
| 36 ARQ | EST | MEP |
| V: VENTANA | HRG: HORMIGON | AF: AGUA FRIA |
| P: PUERTA | BLQ: BLOQUE | AC: AGUA CALIENTE |
| D: DETALLE | HA: HORMIGON ARDS: | DESAGUE |
| EP: ENTREPISO | LD: LADRILLO | |
| AIS: AISLAMIENTO | MD: MADERA | |
| CER: CERAMICA | | |
| NAT: NATURAL | | |
| IMP: IMPERMEABILIZACIONES | | |
| MAR: MARMOL | | |
| PAV: PAVIMENTOS | | |

ANEXO F
Flujos de Trabajo



FLUJOS DE TRABAJO

**Proyecto: Planta de
tratamiento de agua potable
Pesillo-Imbabura**



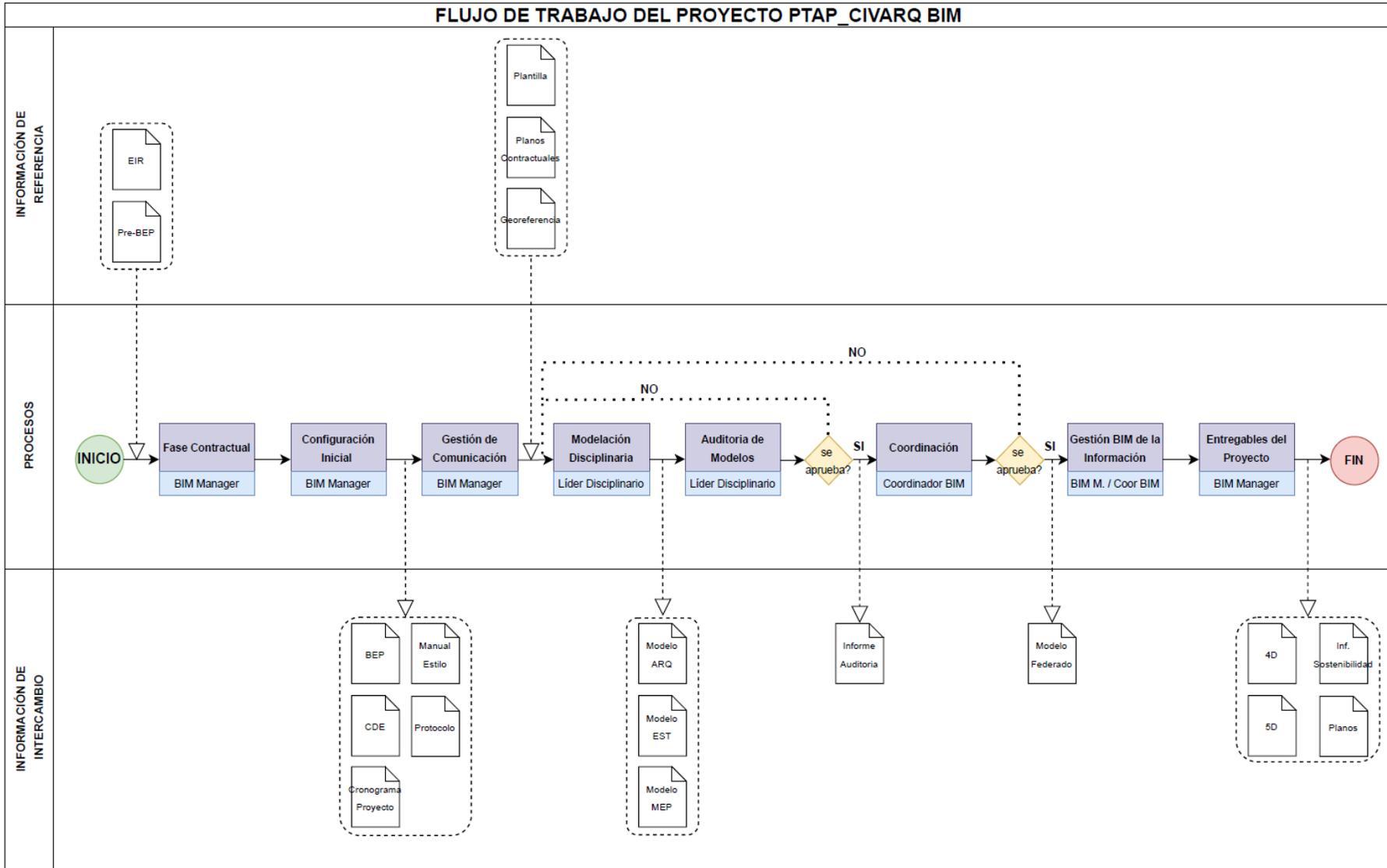
CIVARQ BIM

ÍNDICE

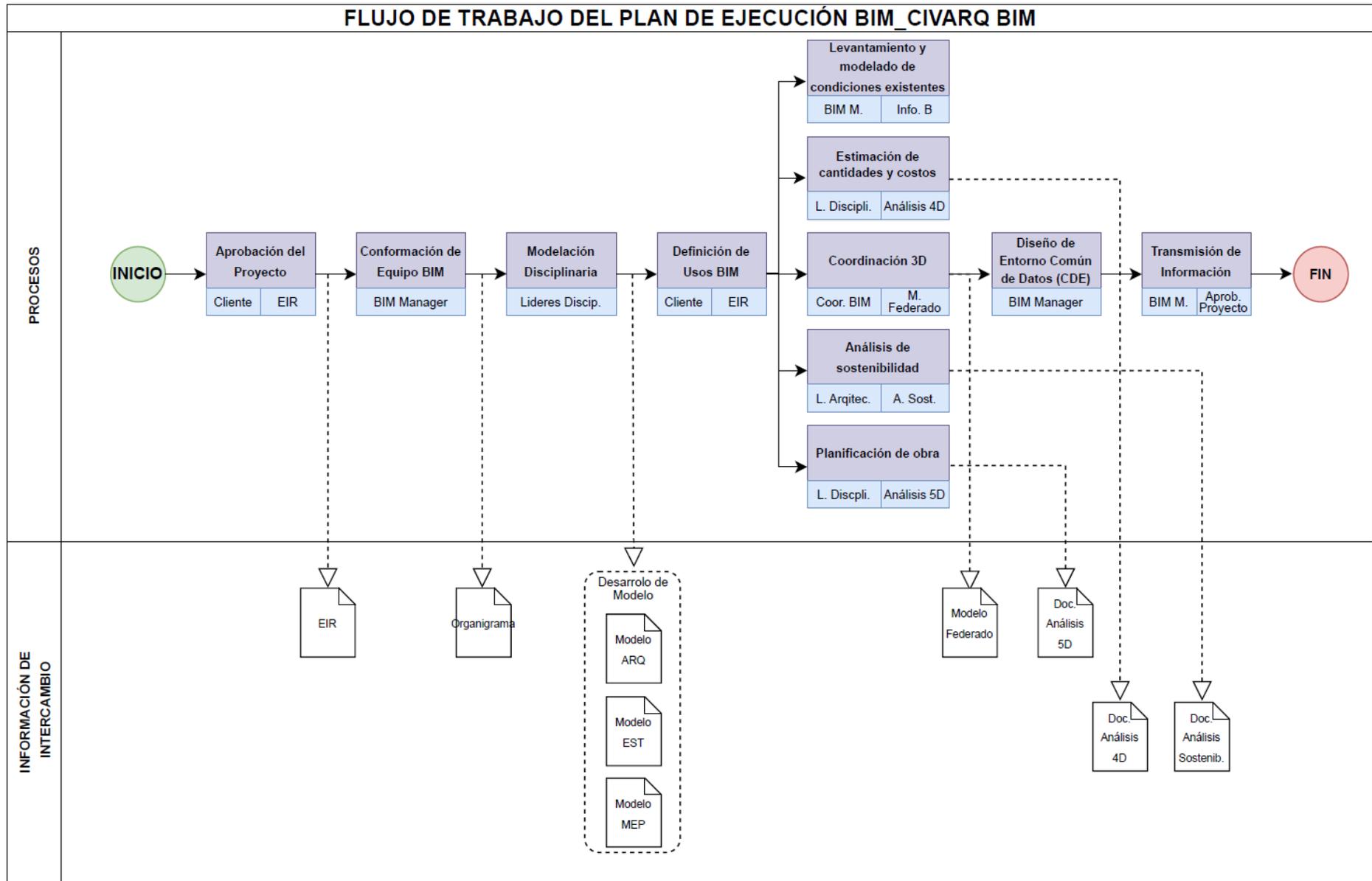
1.	FLUJOS DE TRABAJO/BIM MANAGER	1
1.1	Flujo de trabajo del proyecto	1
1.2	Flujo de trabajo del Plan de Ejecución BIM (BEP)	2
1.3	Flujo de trabajo del Entorno Común de Datos (CDE)	3
1.4	Flujo de trabajo general de modelación 3D	4
2.	FLUJOS DE TRABAJO/COORDINADOR BIM.....	5
2.1	Flujo de trabajo general de coordinación BIM.....	5
3.	FLUJO DE TRABAJO / LÍDER ARQUITECTURA	6
3.1	Flujo de trabajo modelación arquitectónica	6
3.2	Coordinación disciplina arquitectura.....	7
4.	FLUJO DE TRABAJO / LÍDER ESTRUCTURA.....	8
4.1	Flujo de trabajo modelación estructural	8
4.2	Flujo de trabajo generación de 4D y 5D	9
5.	FLUJO DE TRABAJO / LÍDER MEP	10
5.1	Flujo de trabajo modelación disciplinar	10

1. FLUJOS DE TRABAJO/BIM MANAGER

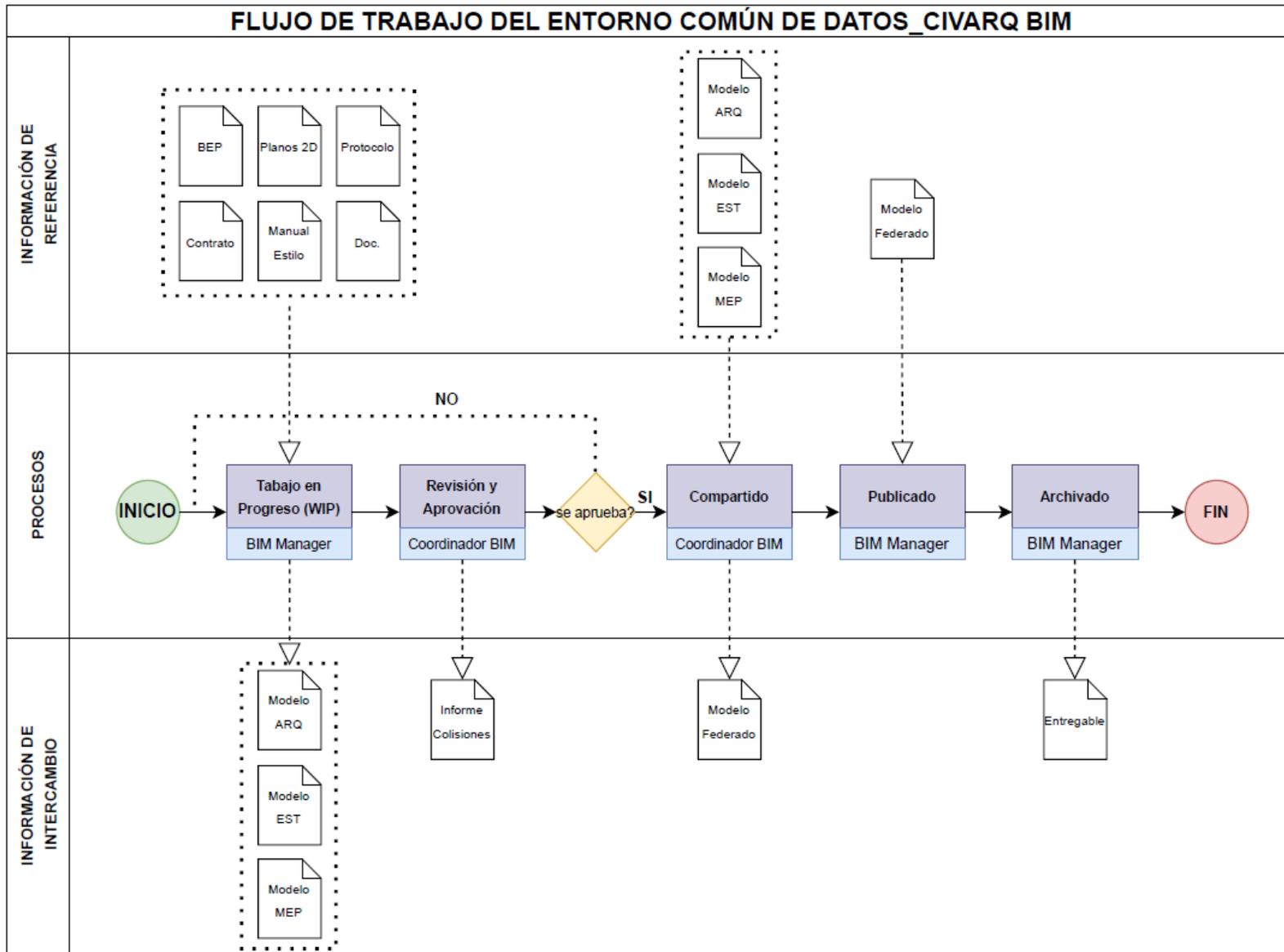
1.1 Flujo de trabajo del proyecto



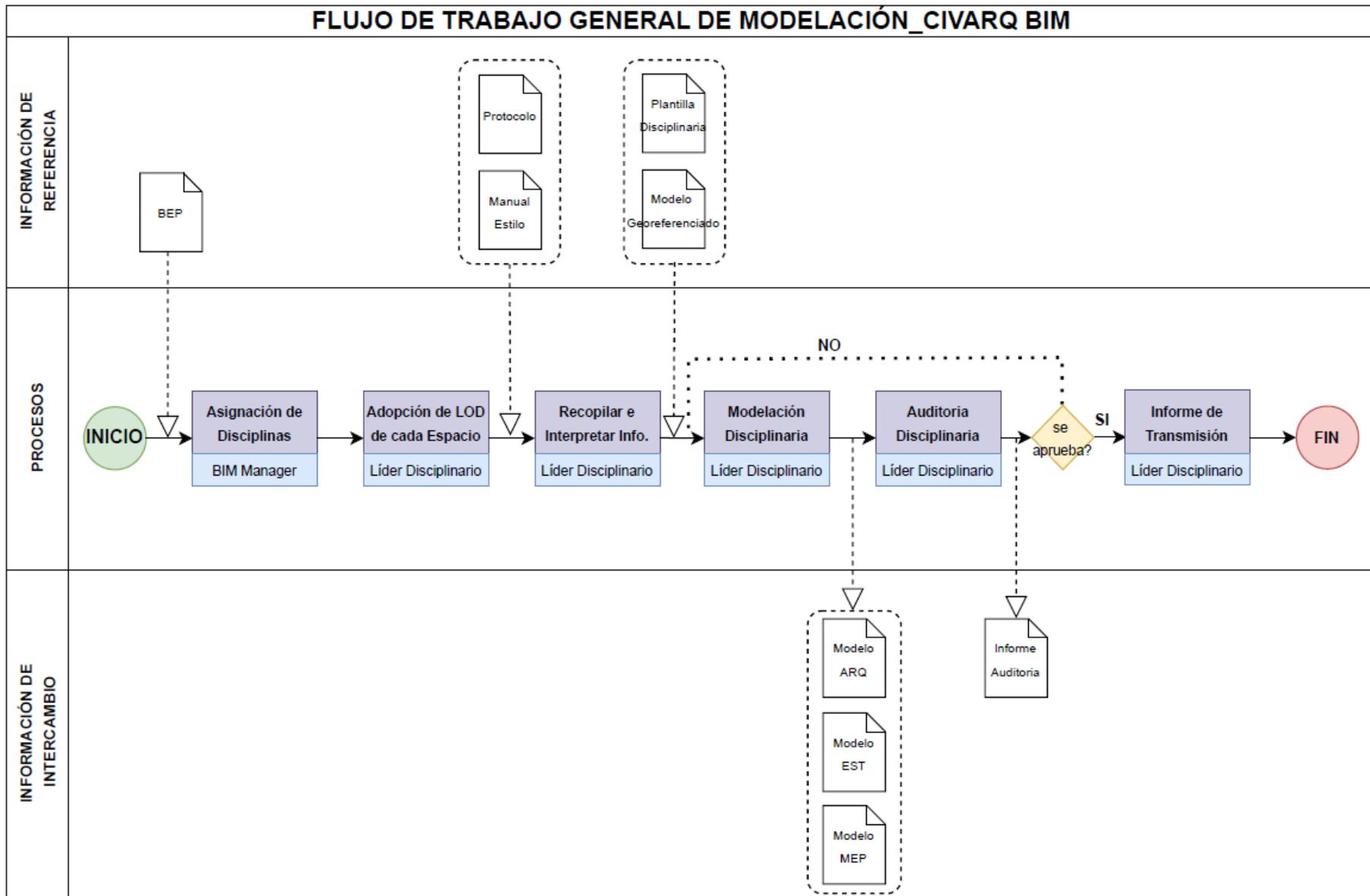
1.2 Flujo de trabajo del Plan de Ejecución BIM (BEP)



1.3 Flujo de trabajo del Entorno Común de Datos (CDE)

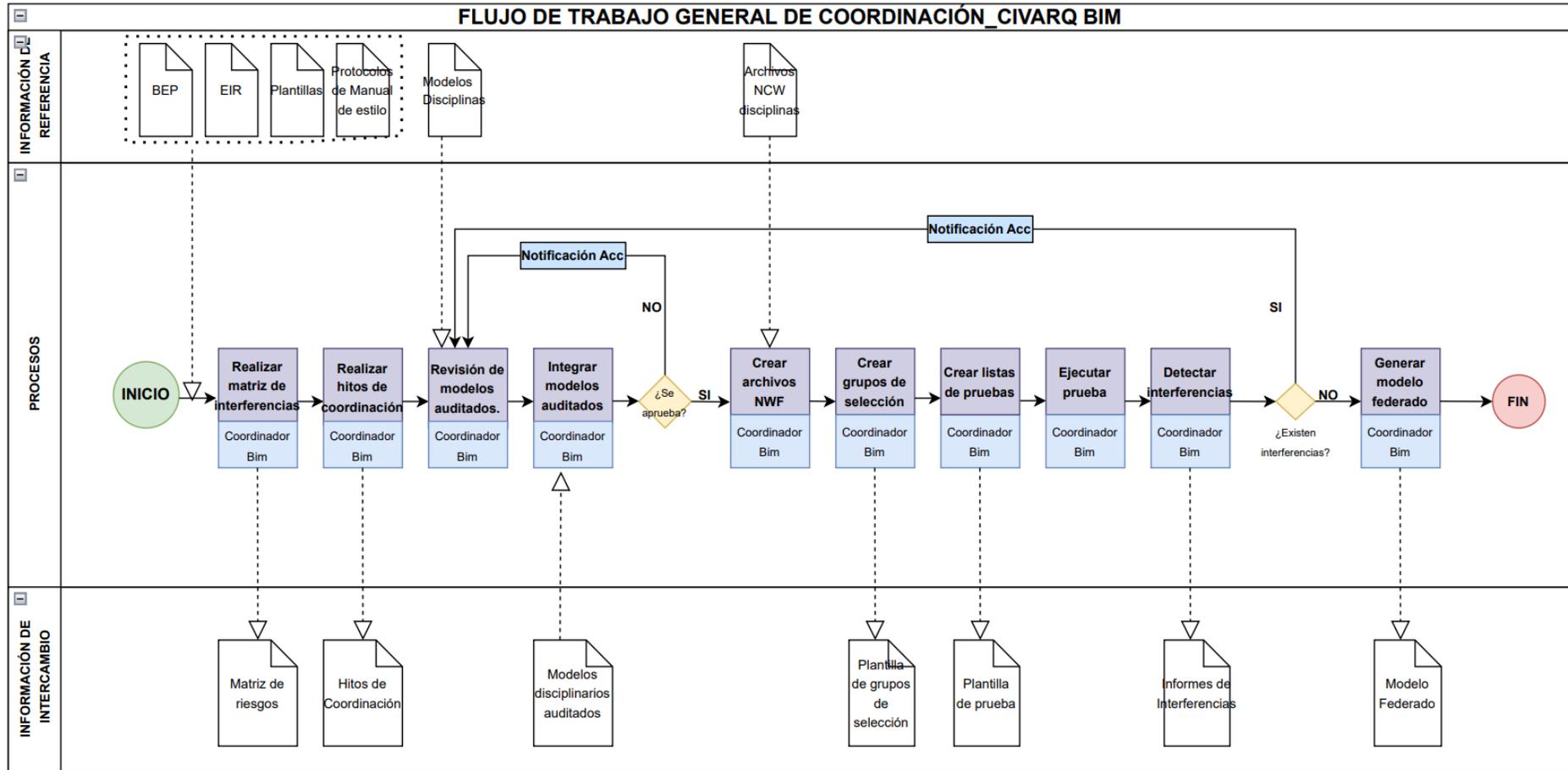


1.4 Flujo de trabajo general de modelación 3D



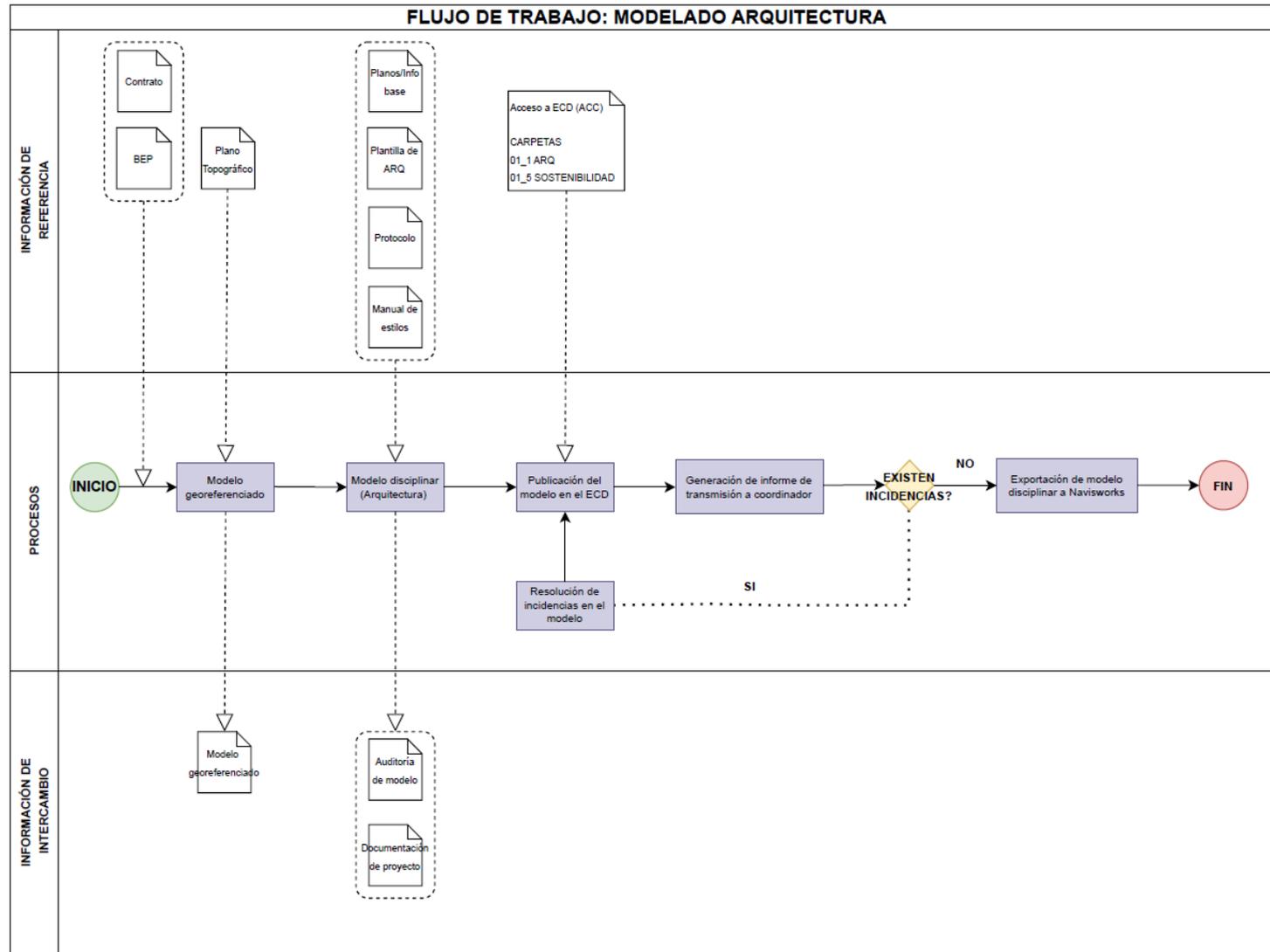
2. FLUJOS DE TRABAJO/COORDINADOR BIM

2.1 Flujo de trabajo general de coordinación BIM

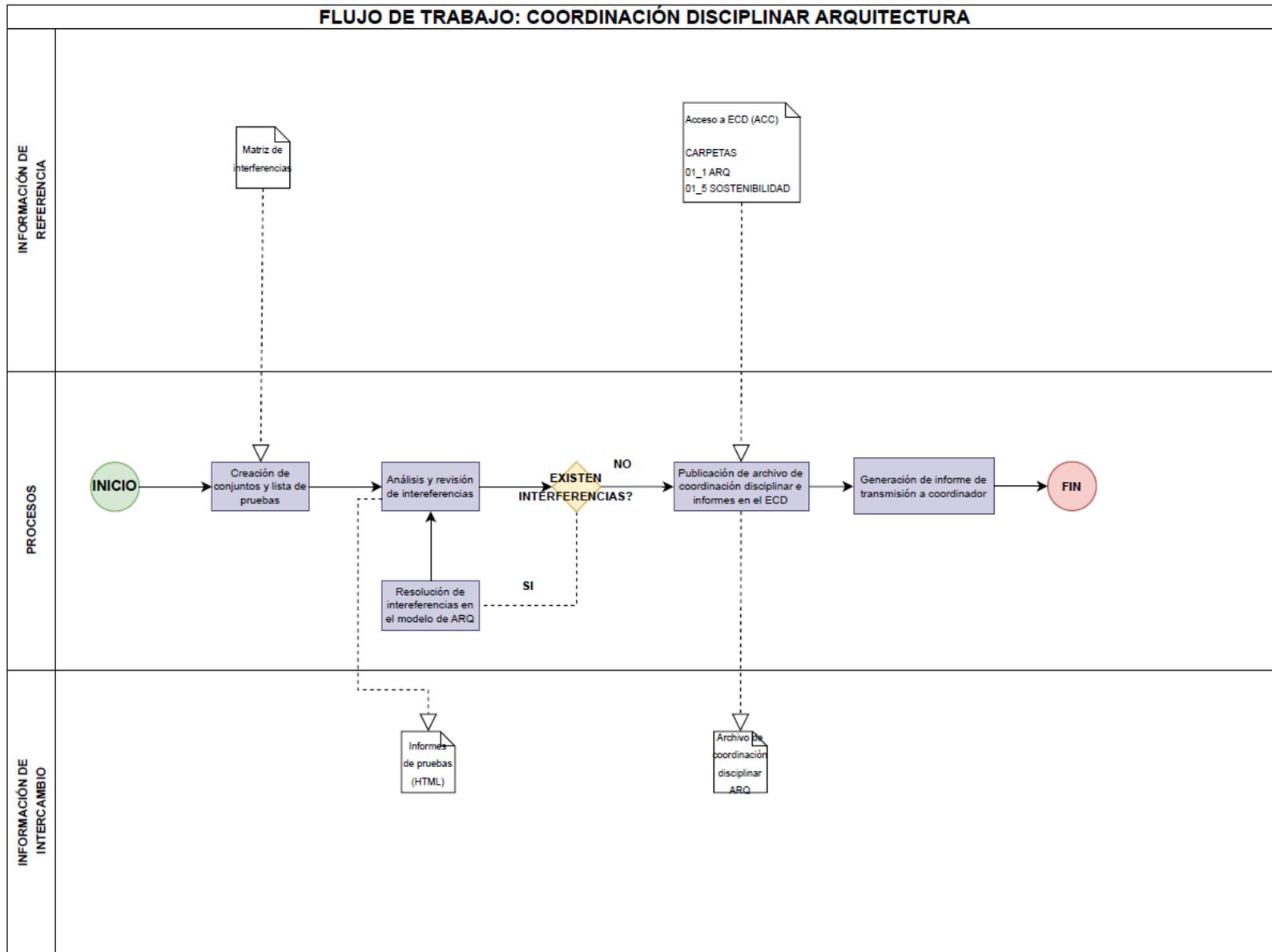


3. FLUJO DE TRABAJO / LÍDER ARQUITECTURA

3.1 Flujo de trabajo modelación arquitectónica

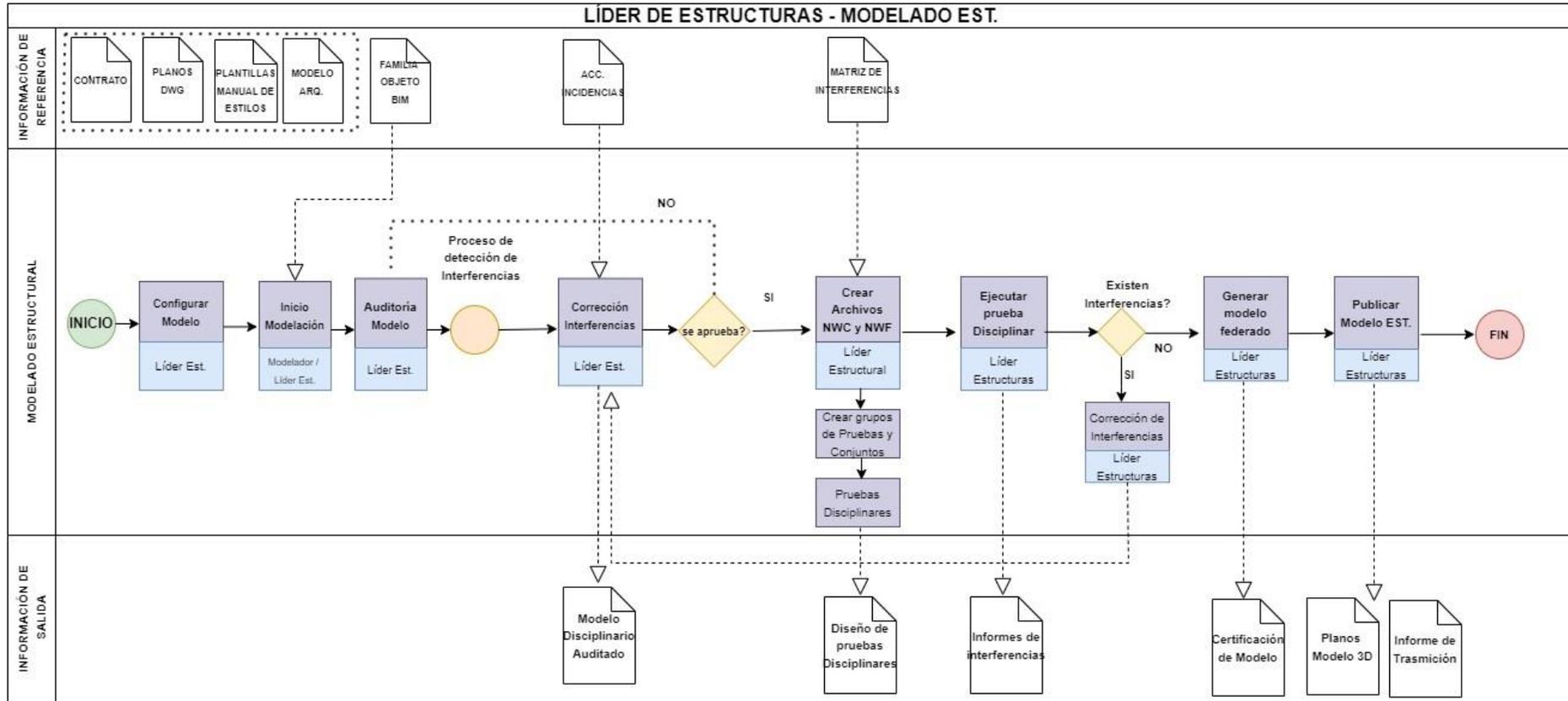


3.2 Coordinación disciplina arquitectura

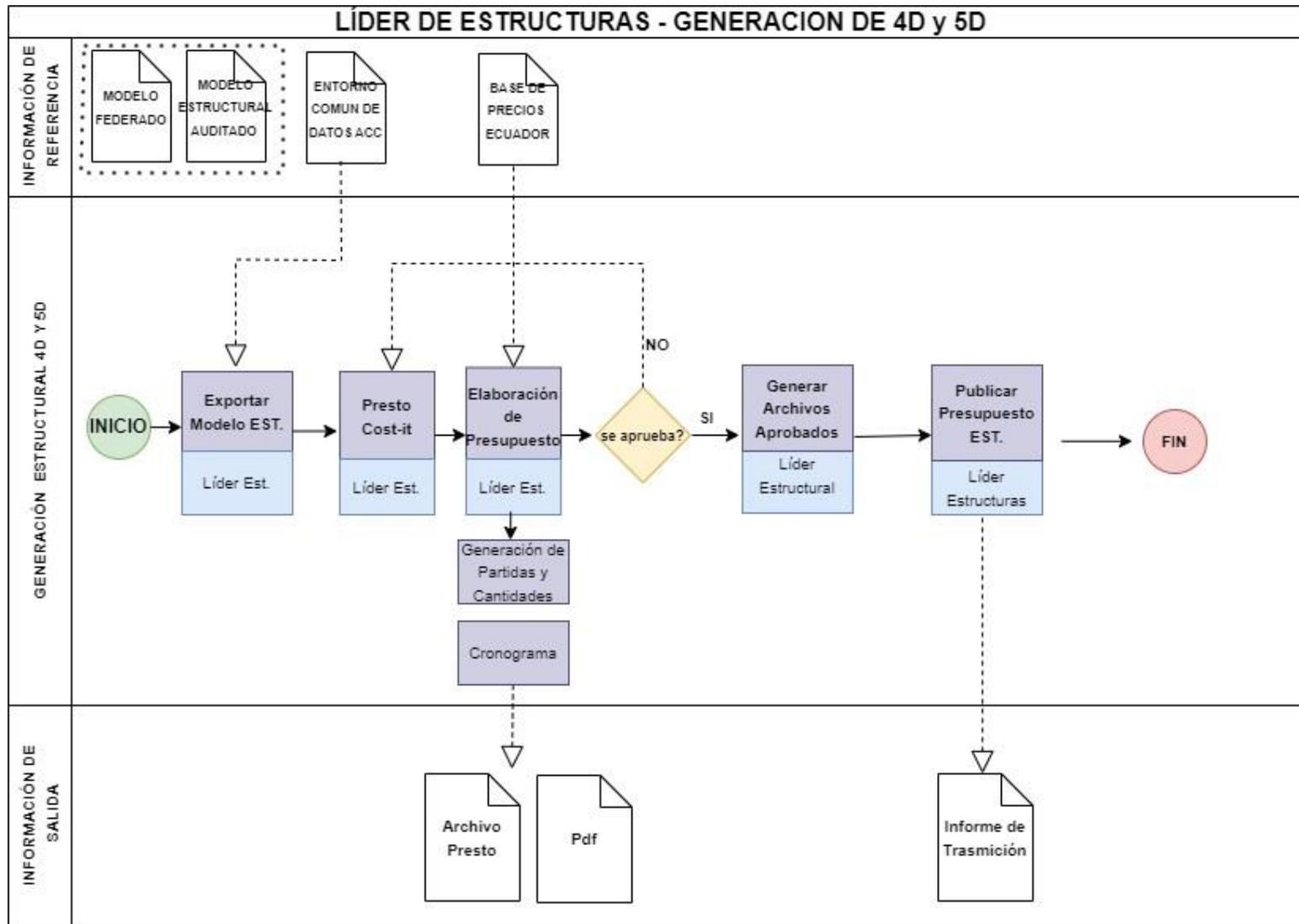


4. FLUJO DE TRABAJO / LÍDER ESTRUCTURA

4.1 Flujo de trabajo modelación estructural

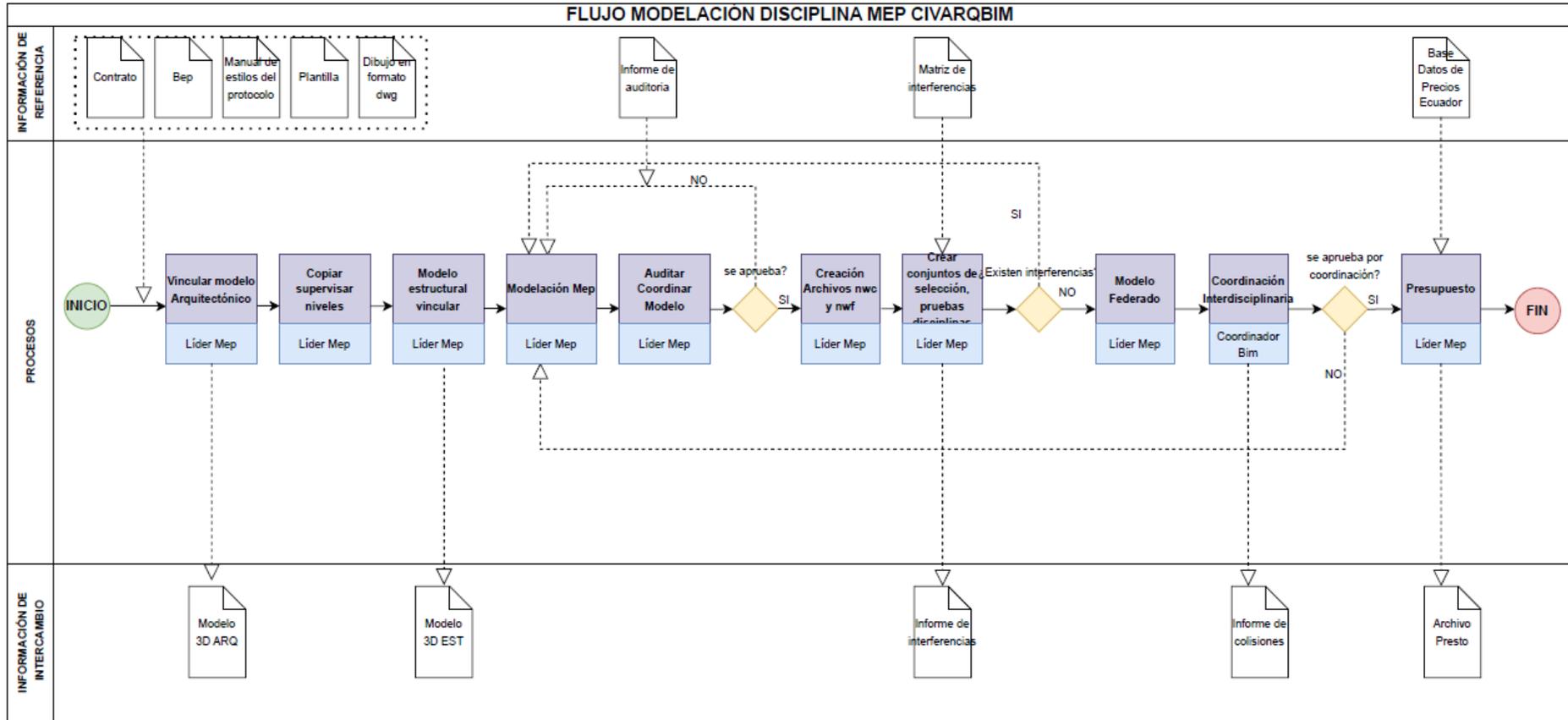


4.2 Flujo de trabajo generación de 4D y 5D



5. FLUJO DE TRABAJO / LÍDER MEP

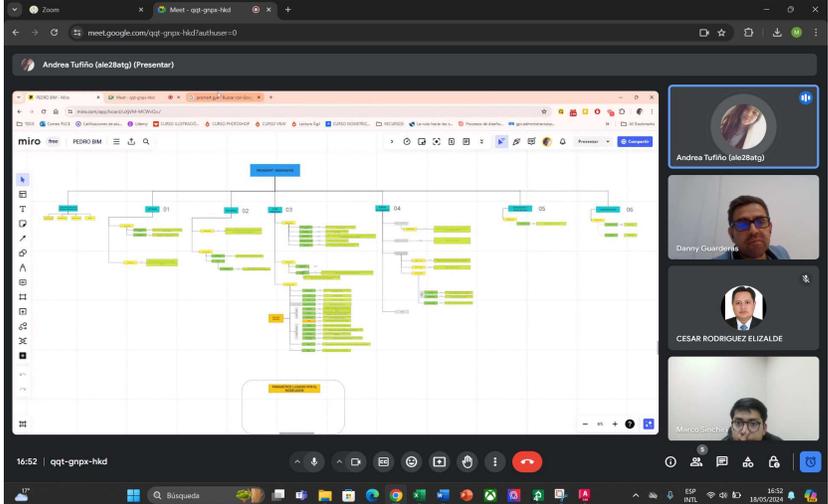
5.1 Flujo de trabajo modelación disciplinar

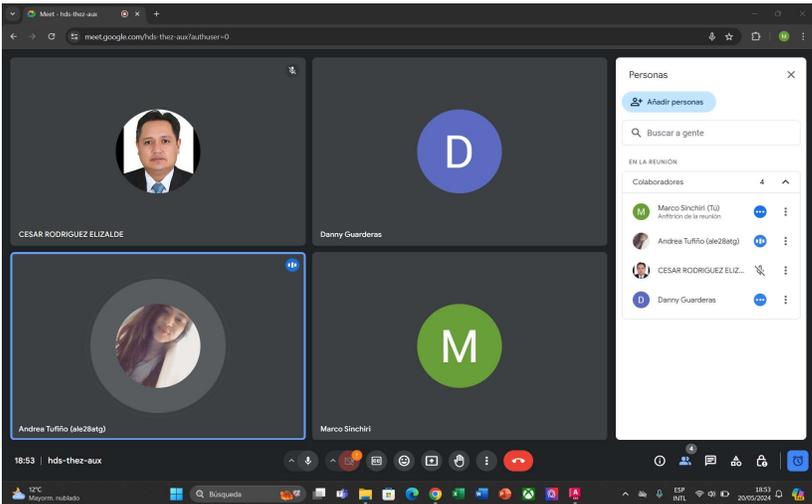


ANEXO G

Minutas

CIVARQ BIM		ACTA DE REUNIÓN																																					
IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM DENTRO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE																																							
TEMA:		Reunión inicial y entrega de información																																					
LUGAR:		Reunión virtual - Zoom Meetings																																					
FECHA:		jueves, 16 de mayo de 2024																																					
CONVOCADA POR:		Ing. Marco Sinchiri																																					
1. PARTICIPANTES																																							
No.	NOMBRES Y APELLIDOS	EMPRESA	CARGO	TELEFONO	ASISTENCIA																																		
1	Ing. Marco Sinchiri	CIVARQ BIM	BIM MANAGER	0995147520	PRESENTE																																		
2	Ing. Danny Guarderas	CIVARQ BIM	COORDINADOR BIM Y LÍDER MEP	0997034158	PRESENTE																																		
3	Arq. Andrea Tufiño	CIVARQ BIM	LÍDER ARQUITECTURA	0963069686	PRESENTE																																		
4	Ing. César Rodríguez	CIVARQ BIM	LÍDER ESTRUCTURAS	0987785909	PRESENTE																																		
5																																							
2. TEMAS A TRATAR			DESCRIPCIÓN																																				
2.1	INFORMACION DE PROYECTO		Presentación formal del proyecto y firma de EIR																																				
3. COMPROMISOS / ACUERDOS / NOTIFICACIÓN			RESPONSABLE	OBSERVACIONES																																			
TEMAS TRATADOS																																							
3.1	Se acuerdo, defino y se procedio a firmar el EIR, quedando de acuerdo con el objetivo del proyecto.		Ing. Danny Guarderas																																				
3.2	Se acuerdo, defino y se procedio a firmar el EIR, quedando de acuerdo con el objetivo del proyecto.		Arq. Andrea Tufiño																																				
3.3	Se acuerdo, defino y se procedio a firmar el EIR, quedando de acuerdo con el objetivo del proyecto.		Ing. César Rodríguez																																				
TEMAS ADICIONALES																																							
4.1																																							
4.2																																							
DOC, IMAGEN o RESPALDO																																							
 <p>PROYECTO DE TITULACIÓN</p> <p>1. Nombre del Equipo: GRUPO CBIM</p> <p>2. Integrantes y roles:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ROLES</th> <th>NOMBRE Y APELLIDO</th> <th>CORREO</th> <th>CONTACTO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>BIM Manager</td> <td>Ing. Marco Sinchiri</td> <td>marcosinchiri@uisek.edu.ec</td> <td>0995147520</td> </tr> <tr> <td>Coordinador BIM</td> <td>Ing. Danny Guarderas</td> <td>dannyguarderas@uisek.edu.ec</td> <td>0997034158</td> </tr> <tr> <td>Líder de Arquitectura</td> <td>Arq. Andrea Tufiño</td> <td>andrea.tufino@uisek.edu.ec</td> <td>0963069686</td> </tr> <tr> <td>Líder de Estructuras</td> <td>Ing. César Rodríguez</td> <td>cesarrodri@uisek.edu.ec</td> <td>0987785909</td> </tr> </tbody> </table> <p>3. Descripción del Proyecto, Especificaciones:</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>Proponente:</td> <td>Universidad Internacional SEK</td> </tr> <tr> <td>Nombre del Proyecto:</td> <td>Planta de Tratamiento de Agua Potable Paullinabaluza</td> </tr> <tr> <td>Dirección del proyecto:</td> <td>Paullinabaluza (Cayambe)</td> </tr> <tr> <td>Parroquia beneficiaria:</td> <td>Cayambe, Takananda, Otavalo, Otavalo, Shama, Antonio Ante</td> </tr> <tr> <td>Área del terreno:</td> <td>34.118.312 m²</td> </tr> <tr> <td>Área aproximada de construcción:</td> <td>3.779 m² + 2.144 m² (Tanques de reserva)</td> </tr> <tr> <td>Descripción del proyecto:</td> <td>El presente proyecto consiste en la construcción de una planta de tratamiento de agua potable (PTAP) en Paullinabaluza. La PTAP será diseñada con una capacidad de 700 l/s. Esta Unidad del sistema se construye en la zona 3390.06 m.s.n.m con las siguientes unidades: Varadero de Muestra rápida, bodega de Químicos, tres módulos de Filtración, seis módulos de Sedimentación, seis módulos de Filtración, Camara seca, Camara de Clorogeo y Tanques de Reserva de 10.000 m³.</td> </tr> </tbody> </table> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;">  <p>MARCO ANTONIO SINCHIRI CARRILLO</p> <p>BIM MANGER Ing. Marco Sinchiri</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>DANNY ISRAEL GUARDERAS ROSALES</p> <p>COORDINADOR BIM Ing. Danny Guarderas</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;"> <p>1726589623 ANDREA ALEJANDRA TUFINO GALAN ALEJANDRA TUFINO GALAN Fecha: 2024.07.25 07:58:36 -05'00'</p> <p>Firmado digitalmente por 1726589623 ANDREA ALEJANDRA TUFINO GALAN</p> <p>LÍDER ARQUITECTURA Arq. Andrea Tufiño</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>CESAR IVAN RODRIGUEZ ELIZALDE</p> <p>LÍDER ESTRUCTURAS Ing. César Rodríguez</p> </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  <p>MARCO ANTONIO SINCHIRI CARRILLO</p> <p>Ing. Marco Sinchiri BIM MANAGER</p> </div>						ROLES	NOMBRE Y APELLIDO	CORREO	CONTACTO	BIM Manager	Ing. Marco Sinchiri	marcosinchiri@uisek.edu.ec	0995147520	Coordinador BIM	Ing. Danny Guarderas	dannyguarderas@uisek.edu.ec	0997034158	Líder de Arquitectura	Arq. Andrea Tufiño	andrea.tufino@uisek.edu.ec	0963069686	Líder de Estructuras	Ing. César Rodríguez	cesarrodri@uisek.edu.ec	0987785909	Proponente:	Universidad Internacional SEK	Nombre del Proyecto:	Planta de Tratamiento de Agua Potable Paullinabaluza	Dirección del proyecto:	Paullinabaluza (Cayambe)	Parroquia beneficiaria:	Cayambe, Takananda, Otavalo, Otavalo, Shama, Antonio Ante	Área del terreno:	34.118.312 m ²	Área aproximada de construcción:	3.779 m ² + 2.144 m ² (Tanques de reserva)	Descripción del proyecto:	El presente proyecto consiste en la construcción de una planta de tratamiento de agua potable (PTAP) en Paullinabaluza. La PTAP será diseñada con una capacidad de 700 l/s. Esta Unidad del sistema se construye en la zona 3390.06 m.s.n.m con las siguientes unidades: Varadero de Muestra rápida, bodega de Químicos, tres módulos de Filtración, seis módulos de Sedimentación, seis módulos de Filtración, Camara seca, Camara de Clorogeo y Tanques de Reserva de 10.000 m ³ .
ROLES	NOMBRE Y APELLIDO	CORREO	CONTACTO																																				
BIM Manager	Ing. Marco Sinchiri	marcosinchiri@uisek.edu.ec	0995147520																																				
Coordinador BIM	Ing. Danny Guarderas	dannyguarderas@uisek.edu.ec	0997034158																																				
Líder de Arquitectura	Arq. Andrea Tufiño	andrea.tufino@uisek.edu.ec	0963069686																																				
Líder de Estructuras	Ing. César Rodríguez	cesarrodri@uisek.edu.ec	0987785909																																				
Proponente:	Universidad Internacional SEK																																						
Nombre del Proyecto:	Planta de Tratamiento de Agua Potable Paullinabaluza																																						
Dirección del proyecto:	Paullinabaluza (Cayambe)																																						
Parroquia beneficiaria:	Cayambe, Takananda, Otavalo, Otavalo, Shama, Antonio Ante																																						
Área del terreno:	34.118.312 m ²																																						
Área aproximada de construcción:	3.779 m ² + 2.144 m ² (Tanques de reserva)																																						
Descripción del proyecto:	El presente proyecto consiste en la construcción de una planta de tratamiento de agua potable (PTAP) en Paullinabaluza. La PTAP será diseñada con una capacidad de 700 l/s. Esta Unidad del sistema se construye en la zona 3390.06 m.s.n.m con las siguientes unidades: Varadero de Muestra rápida, bodega de Químicos, tres módulos de Filtración, seis módulos de Sedimentación, seis módulos de Filtración, Camara seca, Camara de Clorogeo y Tanques de Reserva de 10.000 m ³ .																																						

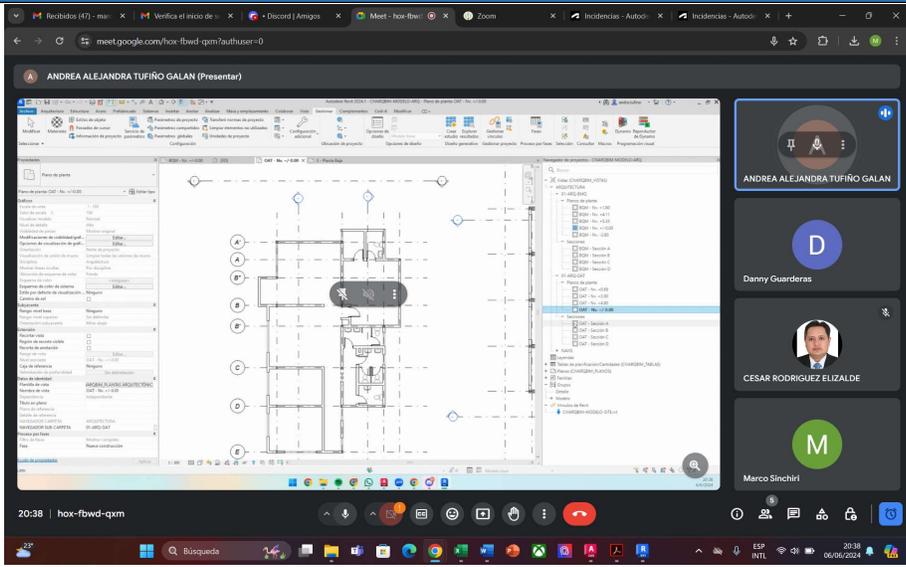
		ACTA DE REUNIÓN			
IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM DENTRO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE					
TEMA:		Reunión inicial y entrega de información			
LUGAR:		Reunión virtual - Zoom Meetings			
FECHA:		sábado, 18 de mayo de 2024			
CONVOCADA POR:		Ing. Marco Sinchiri			
1. PARTICIPANTES					
No.	NOMBRES Y APELLIDOS	EMPRESA	CARGO	TELEFONO	ASISTENCIA
1	Ing. Marco Sinchiri	CIVARQ BIM	BIM MANAGER	0995147520	PRESENTE
2	Ing. Danny Guarderas	CIVARQ BIM	COORDINADOR BIM Y LÍDER MEP	0997034158	PRESENTE
3	Arq. Andrea Tufiño	CIVARQ BIM	LÍDER ARQUITECTURA	0963069686	PRESENTE
4	Ing. César Rodríguez	CIVARQ BIM	LÍDER ESTRUCTURAS	0987785909	PRESENTE
5					
2. TEMAS A TRATAR			DESCRIPCIÓN		
2.1	INFORMACION DE PROYECTO		Presentación de propuestas para definir entregables		
3. COMPROMISOS / ACUERDOS / NOTIFICACIÓN			RESPONSABLE	OBSERVACIONES	
TEMAS TRATADOS					
3.1	Se desarrollo una reunión en la que participaron todos los integrantes del grupo para revizar propuestas de entregables y formas para la documentación y entrega de información y definición de los entregables de cada rol.		Todos los Integrantes		
3.2	Omición de modelación de tanques de reserva dentro de la PTAP.		BIM Manager	La descisión que se tomo se aplicara dentro de todas las disciplinas.	
TEMAS ADICIONALES					
4.1					
4.2					
DOC, IMAGEN o RESPALDO					
					
 Ing. Marco Sinchiri BIM MANAGER					

		ACTA DE REUNIÓN			
IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM DENTRO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE					
TEMA:		Reunión inicial y entrega de información			
LUGAR:		Reunión virtual - Zoom Meetings			
FECHA:		lunes, 20 de mayo de 2024			
CONVOCADA POR:		Ing. Marco Sinchiri			
1. PARTICIPANTES					
No.	NOMBRES Y APELLIDOS	EMPRESA	CARGO	TELEFONO	ASISTENCIA
1	Ing. Marco Sinchiri	CIVARQ BIM	BIM MANAGER	0995147520	PRESENTE
2	Ing. Danny Guarderas	CIVARQ BIM	COORDINADOR BIM Y LÍDER MEP	0997034158	PRESENTE
3	Arq. Andrea Tuffiño	CIVARQ BIM	LÍDER ARQUITECTURA	0963069686	PRESENTE
4	Ing. César Rodríguez	CIVARQ BIM	LÍDER ESTRUCTURAS	0987785909	PRESENTE
5					
2. TEMAS A TRATAR			DESCRIPCIÓN		
2.1	INFORMACION DE PROYECTO		Modificación alcance MEP		
3. COMPROMISOS / ACUERDOS / NOTIFICACIÓN			RESPONSABLE	OBSERVACIONES	
TEMAS TRATADOS					
3.1	Explicación propuesta por el Coordinador BIM/Lider MEP referente a la modelación en temas MEP debido a cargas y fines del proyecto		Lider MEP	Se defino el desarrollo de MEP con un alcance enfocado a sistemas hidrosanitarios y mecánicos, omitiendo las parte eléctrica.	
TEMAS ADICIONALES					
4.1					
4.2					
DOC, IMAGEN o RESPALDO					
					
 https://meet.google.com/hds-thez-aux?authuser=0 MARCO ANTONIO SINCHIRI CARRILLO Ing. Marco Sinchiri BIM MANAGER					

CIVARQ BIM		ACTA DE REUNIÓN			
IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM DENTRO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE					
TEMA:		Reunión inicial y entrega de información			
LUGAR:		Reunión virtual - Zoom Meetings			
FECHA:		jueves, 23 de mayo de 2024			
CONVOCADA POR:		Ing. Marco Sinchiri			
1. PARTICIPANTES					
No.	NOMBRES Y APELLIDOS	EMPRESA	CARGO	TELEFONO	ASISTENCIA
1	Ing. Marco Sinchiri	CIVARQ BIM	BIM MANAGER	0995147520	PRESENTE
2	Ing. Danny Guarderas	CIVARQ BIM	COORDINADOR BIM y LÍDER MEP	0997034158	PRESENTE
3	Arq. Andrea Tufiño	CIVARQ BIM	LÍDER ARQUITECTURA	0963069686	PRESENTE
4	Ing. César Rodríguez	CIVARQ BIM	LÍDER ESTRUCTURAS	0987785909	PRESENTE
5					
2. TEMAS A TRATAR			DESCRIPCIÓN		
2.1	INFORMACION DE PROYECTO		Compromiso y firma de contratos		
3. COMPROMISOS / ACUERDOS / NOTIFICACIÓN			RESPONSABLE	OBSERVACIONES	
TEMAS TRATADOS					
3.1	Se reizarón los entregables y cláusulas del contrato y se continuo con la firma de asunción del rol Coordinador BIM.		Ing. Danny Guarderas		
3.2	Se reizarón los entregables y cláusulas del contrato y se continuo con la firma de asunción del rol Líder Arquitectura.		Arq. Andrea Tufiño	En el mismo contrato se agregan ciertos apartados de sostenibilidad con objetivos conceptuales.	
3.3	Se reizarón los entregables y cláusulas del contrato y se continuo con la firma de asunción del rol Líder Estructura.		Ing. César Rodríguez		
3.4	Se reizarón los entregables y cláusulas del contrato y se continuo con la firma de asunción del rol Líder MEP.		Ing. Danny Guarderas		
TEMAS ADICIONALES					
4.1					
4.2					
DOC, IMAGEN o RESPALDO					
<p>Quito DM, 23 de Mayo del 2024</p> <p>CONTRATO</p> <p>Conste por el presente Contrato de Trabajo, que celebran de una parte, INGENIERO CIVIL MARCO ANTONIO SINCHIRI CARRILLO, con cédula de identidad no. 1104388483, interviene en representación de la empresa CIVARQ BIM, con domicilio en la ciudad de QUITO, provincia de PICHINCHA, en calidad de BIM MANAGER. Actúa en su condición de CONTRATANTE de la presente empresa con todo con las facultades necesarias para otorgar el presente contrato.</p> <p>Por otra parte, INGENIERO CIVIL CÉSAR IVÁN RODRÍGUEZ ELIZALDE con cédula de identidad no. 1716253701, con domicilio en QUITO, provincia de PICHINCHA. Actúa en su condición de LÍDER ESTRUCTURAL.</p> <p>EXPONEN</p> <p>Las partes involucradas reconocen la capacidad suficiente para llevar a cabo el presente Contrato, sometido a las siguientes:</p> <p>CLAUSULAS</p> <p>PRIMERA.- OBJETO DEL CONTRATO</p> <p>1.1. El objeto del presente contrato es establecer las condiciones y responsabilidades de prestación de servicios entre las partes, para el Desarrollo del Proyecto denominado "Implementación de la Metodología BIM dentro de una Planta de Tratamiento de Agua Potable".</p> <p>1.2. El Líder Estructural cuenta con todos los medios necesarios para el desarrollo de los entregables solicitados.</p> <p>SEGUNDA.- DESARROLLO DEL PROYECTO</p> <p>2.1. La modalidad de trabajo para el cumplimiento del presente contrato será virtual.</p> <p>2.2. En el documento "BEP" se establecerán los estándares para desarrollar el proyecto, en caso de requerir información completarla tomas como referencia el estándar de la ISO 19650.</p> <p>TERCERA.- COMUNICACIÓN</p> <p>3.1. Se establece como sistema para la comunicación y trabajo colaborativo entre los diferentes integrantes responsables del desarrollo del proyecto a la plataforma Autodesk Construction Cloud (ACC).</p> <p>3.2. Se define un calendario de reuniones, el cual establece la asistencia semanal para registrar el avance, definir y resolver situaciones que se presenten a lo largo del desarrollo del proyecto.</p> <p>CUARTA.- HARDWARE Y SOFTWARE</p> <p>4.1. El contratista debe contar con la tecnología e implementos necesarios dentro de su equipo informático de trabajo.</p> <p>4.2. El contratista debe contar con las licencias originales para el uso de los diferentes programas que requiera para cumplir con el fin del contrato o en todo caso utilizar programas de libre acceso.</p> <p>4.3. El acceso a la plataforma Autodesk Construction Cloud (ACC) será dado por el contratante.</p> <p>QUINTA.- TIEMPO</p> <p>5.1. El presente contrato tiene una duración de seis meses calendario o hasta la fecha en la que se termine el proyecto en su totalidad.</p> <p>SEXTA.- MODELADORES</p> <p>6.1. El Líder Estructural está obligado a contar con modeladores de categoría profesional o correspondiente al LOD definido en el BEP.</p> <p>SEPTIMA.- ENTREGABLES</p> <p>7.1. Los entregables correspondientes al rol asignado son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Interpretación de información estructural. - Colaboración en manual de estilo. - Desarrollar flujos de trabajo de modelación estructural. - Planos y detalles de plantas, cortes y secciones. - Tablas de cuantificación de materiales. - Modelo disciplinar 3D con informe de auditoría. - Coordinación disciplinaria. - Elaboración de entregables correspondientes. - Generación 4D y 5D disciplinar. <p>Y en prueba de conformidad, las partes firman el presente Contrato en el lugar y fecha indicado en el encabezamiento.</p>		<p>Quito DM, 23 de Mayo del 2024</p> <p>CONTRATO</p> <p>Conste por el presente Contrato de Trabajo, que celebran de una parte, INGENIERO CIVIL MARCO ANTONIO SINCHIRI CARRILLO, con cédula de identidad no. 1104388483, interviene en representación de la empresa CIVARQ BIM, con domicilio en la ciudad de QUITO, provincia de PICHINCHA, en calidad de BIM MANAGER. Actúa en su condición de CONTRATANTE de la presente empresa con todo con las facultades necesarias para otorgar el presente contrato.</p> <p>Por otra parte, INGENIERO CIVIL CÉSAR IVÁN RODRÍGUEZ ELIZALDE con cédula de identidad no. 1716253701, con domicilio en QUITO, provincia de PICHINCHA. Actúa en su condición de LÍDER ESTRUCTURAL.</p> <p>EXPONEN</p> <p>Las partes involucradas reconocen la capacidad suficiente para llevar a cabo el presente Contrato, sometido a las siguientes:</p> <p>CLAUSULAS</p> <p>PRIMERA.- OBJETO DEL CONTRATO</p> <p>1.1. El objeto del presente contrato es establecer las condiciones y responsabilidades de prestación de servicios entre las partes, para el Desarrollo del Proyecto denominado "Implementación de la Metodología BIM dentro de una Planta de Tratamiento de Agua Potable".</p> <p>1.2. El Líder Estructural cuenta con todos los medios necesarios para el desarrollo de los entregables solicitados.</p> <p>SEGUNDA.- DESARROLLO DEL PROYECTO</p> <p>2.1. La modalidad de trabajo para el cumplimiento del presente contrato será virtual.</p> <p>2.2. En el documento "BEP" se establecerán los estándares para desarrollar el proyecto, en caso de requerir información completarla tomas como referencia el estándar de la ISO 19650.</p> <p>TERCERA.- COMUNICACIÓN</p> <p>3.1. Se establece como sistema para la comunicación y trabajo colaborativo entre los diferentes integrantes responsables del desarrollo del proyecto a la plataforma Autodesk Construction Cloud (ACC).</p> <p>3.2. Se define un calendario de reuniones, el cual establece la asistencia semanal para registrar el avance, definir y resolver situaciones que se presenten a lo largo del desarrollo del proyecto.</p> <p>CUARTA.- HARDWARE Y SOFTWARE</p> <p>4.1. El contratista debe contar con la tecnología e implementos necesarios dentro de su equipo informático de trabajo.</p> <p>4.2. El contratista debe contar con las licencias originales para el uso de los diferentes programas que requiera para cumplir con el fin del contrato o en todo caso utilizar programas de libre acceso.</p> <p>4.3. El acceso a la plataforma Autodesk Construction Cloud (ACC) será dado por el contratante.</p> <p>QUINTA.- TIEMPO</p> <p>5.1. El presente contrato tiene una duración de seis meses calendario o hasta la fecha en la que se termine el proyecto en su totalidad.</p> <p>SEXTA.- MODELADORES</p> <p>6.1. El Líder Estructural está obligado a contar con modeladores de categoría profesional o correspondiente al LOD definido en el BEP.</p> <p>SEPTIMA.- ENTREGABLES</p> <p>7.1. Los entregables correspondientes al rol asignado son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Interpretación de información estructural. - Colaboración en manual de estilo. - Desarrollar flujos de trabajo de modelación estructural. - Planos y detalles de plantas, cortes y secciones. - Tablas de cuantificación de materiales. - Modelo disciplinar 3D con informe de auditoría. - Coordinación disciplinaria. - Elaboración de entregables correspondientes. - Generación 4D y 5D disciplinar. <p>Y en prueba de conformidad, las partes firman el presente Contrato en el lugar y fecha indicado en el encabezamiento.</p>			
<p>CAB-PTAP-ARQ-CNT-PDF-ZZZ-001.pdf</p> <p>CAB-PTAP-COB-CNT-PDF-ZZZ-001.pdf</p> <p>CAB-PTAP-EST-CNT-PDF-ZZZ-001.pdf</p> <p>CAB-PTAP-MEP-CNT-PDF-ZZZ-001.pdf</p>		<p>Ing. Marco Sinchiri BIM MANAGER (CONTRATANTE)</p> <p>Ing. César Rodríguez LÍDER ESTRUCTURAL (CONTRATISTA)</p>			
<p>Ing. Marco Sinchiri BIM MANAGER</p>		<p>Ing. César Rodríguez LÍDER ESTRUCTURAL (CONTRATISTA)</p>			

CIVARQ BIM		ACTA DE REUNIÓN			
IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM DENTRO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE					
TEMA:		Reunión inicial y entrega de informacion			
LUGAR:		Reunión virtual - Zoom Meetings			
FECHA:		lunes, 27 de mayo de 2024			
CONVOCADA POR:		Ing. Marco Sinchiri			
1. PARTICIPANTES					
No.	NOMBRES Y APELLIDOS	EMPRESA	CARGO	TELEFONO	ASISTENCIA
1	Ing. Marco Sinchiri	CIVARQ BIM	BIM MANAGER	0995147520	PRESENTE
2	Ing. Danny Guarderas	CIVARQ BIM	COORDINADOR BIM Y LÍDER MEP	0997034158	PRESENTE
3	Arq. Andrea Tufiño	CIVARQ BIM	LÍDER ARQUITECTURA	0963069686	PRESENTE
4	Ing. César Rodríguez	CIVARQ BIM	LÍDER ESTRUCTURAS	0987785909	PRESENTE
5					
2. TEMAS A TRATAR			DESCRIPCIÓN		
2.1	INFORMACION DE PROYECTO		Entorno común de datos		
3. COMPROMISOS / ACUERDOS / NOTIFICACIÓN		RESPONSABLE	OBSERVACIONES		
TEMAS TRATADOS					
3.1	Despues de crear el entorno común de datos, se realizo una presentación al grupo para que conozca el manejo de la plataforma, en este caso se desarrollo dentro de Autodesk Construction Cloud y se asignaron los permisos dentro de las carpetas		Ing. Marco Sinchiri		
3.2					
TEMAS ADICIONALES					
4.1					
4.2					
DOC, IMAGEN o RESPALDO					
 <small>Escaneado electrónicamente por:</small> MARCO ANTONIO SINCHIRI CARRILLO <hr/> Ing. Marco Sinchiri BIM MANAGER					

CIVARQ BIM		ACTA DE REUNIÓN																																			
IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM DENTRO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE																																					
TEMA:		Reunión inicial y entrega de informacion																																			
LUGAR:		Reunión virtual - Zoom Meetings																																			
FECHA:		Lunes, 3 de junio de 2024																																			
CONVOCADA POR:		Ing. Marco Sinchiri																																			
1. PARTICIPANTES																																					
No.	NOMBRES Y APELLIDOS	EMPRESA	CARGO	TELEFONO	ASISTENCIA																																
1	Ing. Marco Sinchiri	CIVARQ BIM	BIM MANAGER	0995147520	PRESENTE																																
2	Ing. Danny Guarderas	CIVARQ BIM	COORDINADOR BIM Y LÍDER MEP	0997034158	PRESENTE																																
3	Arq. Andrea Tufiño	CIVARQ BIM	LÍDER ARQUITECTURA	0963069686	PRESENTE																																
4	Ing. César Rodríguez	CIVARQ BIM	LÍDER ESTRUCTURAS	0987785909	PRESENTE																																
5	Ing. Luis Soria	UISEK	TUTOR		PRESENTE																																
2. TEMAS A TRATAR			DESCRIPCIÓN																																		
2.1	INFORMACION DE PROYECTO		Modelación de acero de refuerzo																																		
3. COMPROMISOS / ACUERDOS / NOTIFICACIÓN		RESPONSABLE	OBSERVACIONES																																		
TEMAS TRATADOS																																					
3.1	Modelar el acero de refuerzo en mínimo tres módulos, siendo OAD, BDQ, Flocladores o sedimentadores.		Ing. César Rodríguez	Por temas de alcance del proyecto se cumplira el requisito mínimo, pero tratara de abarcar más espacios debido a la incidencia de las cantidades de acero que tiene dentro del proyecto, de igual manera debido a las comparaciones que se quieren realizar con este rubro.																																	
3.2																																					
TEMAS ADICIONALES																																					
4.1																																					
4.2																																					
DOC, IMAGEN o RESPALDO																																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Arquitectura</th> <th>Hormigón</th> <th>Acero Refuerzo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>O. Administrativas</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>B. Químicos</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Floculadores</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Sedimentadores</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Filtros</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>C. Cloro-Gas</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>C. de Contacto</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>							Arquitectura	Hormigón	Acero Refuerzo	O. Administrativas				B. Químicos				Floculadores				Sedimentadores				Filtros				C. Cloro-Gas				C. de Contacto			
	Arquitectura	Hormigón	Acero Refuerzo																																		
O. Administrativas																																					
B. Químicos																																					
Floculadores																																					
Sedimentadores																																					
Filtros																																					
C. Cloro-Gas																																					
C. de Contacto																																					
 <p>El presente documento es propiedad de: MARCO ANTONIO SINCHIRI CARRILLO</p>																																					
<p>Ing. Marco Sinchiri BIM MANAGER</p>																																					

CIVARQ BIM		ACTA DE REUNIÓN			
		IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM DENTRO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE			
TEMA:		Reunión inicial y entrega de informacion			
LUGAR:		Reunión virtual - Zoom Meetings			
FECHA:		jueves, 6 de junio de 2024			
CONVOCADA POR:		Ing. Marco Sinchiri			
1. PARTICIPANTES					
No.	NOMBRES Y APELLIDOS	EMPRESA	CARGO	TELEFONO	ASISTENCIA
1	Ing Marco Sinchiri	CIVARQ BIM	BIM MANAGER	0995147520	PRESENTE
2	Ing. Danny Guarderas	CIVARQ BIM	COORDINADOR BIM y LÍDER MEP	0997034158	PRESENTE
3	Arq. Andrea Tufiño	CIVARQ BIM	LÍDER ARQUITECTURA	0963069686	PRESENTE
4	Ing. César Rodríguez	CIVARQ BIM	LÍDER ESTRUCTURAS	0987785909	PRESENTE
5					
2. TEMAS A TRATAR			DESCRIPCIÓN		
2.1	INFORMACION DE PROYECTO	Revisión niveles y plantas arquitectónicas Oficinas Administrativas (OAD)			
3. COMPROMISOS / ACUERDOS / NOTIFICACIÓN		RESPONSABLE	OBSERVACIONES		
TEMAS TRATADOS					
3.1	Corregir la distribución de los espacios y seguir trabajando dentro del navegador de trabajos	Arq. Andrea Tufiño	La líder en Arquitectura mostro su desarrollo arquitectónico dentro de las oficinas administrativas, donde se presentaras correcciones sobre los espaciación y distribución de elementos dentro de los mismos, tambien se reviso el avance en la distribución del navegador de trabajo		
TEMAS ADICIONALES					
4.1					
4.2					
DOC, IMAGEN o RESPALDO					
					
 MARCO ANTONIO SINCHIRI CARRILLO Ing. Marco Sinchiri BIM MANAGER					

CIVARQ BIM		ACTA DE REUNIÓN				
IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM DENTRO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE						
TEMA:		Reunión inicial y entrega de informacion				
LUGAR:		Reunión virtual - Zoom Meetings				
FECHA:		Lunes, 17 de junio de 2024				
CONVOCADA POR:		Ing. Marco Sinchiri				
1. PARTICIPANTES						
No.	NOMBRES Y APELLIDOS	EMPRESA	CARGO	TELEFONO	ASISTENCIA	
1	Ing Marco Sinchiri	CIVARQ BIM	BIM MANAGER	0995147520	PRESENTE	
2	Ing. Danny Guarderas	CIVARQ BIM	COORDINADOR BIM Y LÍDER MEP	0997034158	PRESENTE	
3	Arq. Andrea Tufiño	CIVARQ BIM	LÍDER ARQUITECTURA	0963069686	PRESENTE	
4	Ing. César Rodríguez	CIVARQ BIM	LÍDER ESTRUCTURAS	0987785909	PRESENTE	
5						
2. TEMAS A TRATAR			DESCRIPCIÓN			
2.1	INFORMACION DE PROYECTO		Revisión modelos			
3. COMPROMISOS / ACUERDOS / NOTIFICACIÓN		RESPONSABLE	OBSERVACIONES			
TEMAS TRATADOS						
3.1	Realización de incidencias		Ing. Danny Guarderas	A tra vez de una reunión con el coordinador se realizo una revisión de los modelos dentro del ACC, generando incidencias para la corrección dentro de la modelación Arquitectónica		
3.2	Realización de incidencias		Ing. Danny Guarderas	A tra vez de una reunión con el coordinador se realizo una revisión de los modelos dentro del ACC, generando incidencias para la corrección dentro de la modelación Estructural		
TEMAS ADICIONALES						
4.1						
4.2						
DOC, IMAGEN o RESPALDO						
Demo-2024-1			Resumen de incidencias			
Status	ID	Type	Assigned to	Root cause	Created on	Due date
Open	209	Observation > Observation	Andrea Tufiño EMPRESA 4		Jul 30, 2024	Aug 3, 2024 (12 days late)
Title		Observation				
Location		—				
Placement		CAB-PTAP-ARQ-RVT-ZZZ-001.rvt				
Description		Líder Arq. por favor colocar las los pasamanos en todos los bori				
Demo-2024-1			Resumen de incidencias			
Status	ID	Type	Assigned to	Root cause	Created on	Due date
In Review	155	Design > Design	Cesar Rodriguez EMPRESA 4		Jul 12, 2024	Jul 15, 2024 (31 days late)
Title		Design				
Location		—				
Placement		CAB-PTAP-EST-RVT-ZZZ-001.rvt				
Description		Líder Cesar falta modelar la losa de piso de las oficinas				
Status	ID	Type	Assigned to	Root cause	Created on	Due date
In Review	154	Design > Design	Cesar Rodriguez EMPRESA 4		Jul 12, 2024	Jul 15, 2024 (31 days late)
Title		Design				
Location		—				
Placement		CAB-PTAP-EST-RVT-ZZZ-001.rvt				
Description		Líder Cesar revisar las conexiones entre elementos de acero, no se visualizan en las cherchas				
 Generado electrónicamente por: MARCO ANTONIO SINCHIRI CARRILLO <hr/> Ing. Marco Sinchiri BIM MANAGER						

	ACTA DE REUNIÓN
IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM DENTRO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE	

TEMA:	Reunión inicial y entrega de informacion
LUGAR:	Reunión virtual - Zoom Meetings
FECHA:	miércoles, 26 de junio de 2024
CONVOCADA POR:	Ing. Marco Sinchiri

1. PARTICIPANTES					
------------------	--	--	--	--	--

No.	NOMBRES Y APELLIDOS	EMPRESA	CARGO	TELEFONO	ASISTENCIA
1	Ing Marco Sinchiri	CIVARQ BIM	BIM MANAGER	0995147520	PRESENTE
2	Ing. Danny Guarderas	CIVARQ BIM	COORDINADOR BIM Y LÍDER MEP	0997034158	PRESENTE
3	Arq. Andrea Tufiño	CIVARQ BIM	LÍDER ARQUITECTURA	0963069686	PRESENTE
4	Ing. César Rodríguez	CIVARQ BIM	LÍDER ESTRUCTURAS	0987785909	PRESENTE
5	Arq. Mtr. Francisco Vasquez	UISEK	CONSULTOR	-	PRESENTE

2. TEMAS A TRATAR	DESCRIPCIÓN
-------------------	-------------

2.1	INFORMACION DE PROYECTO	Revisión Sostenibilidad
-----	-------------------------	-------------------------

3. COMPROMISOS / ACUERDOS / NOTIFICACIÓN	RESPONSABLE	OBSERVACIONES

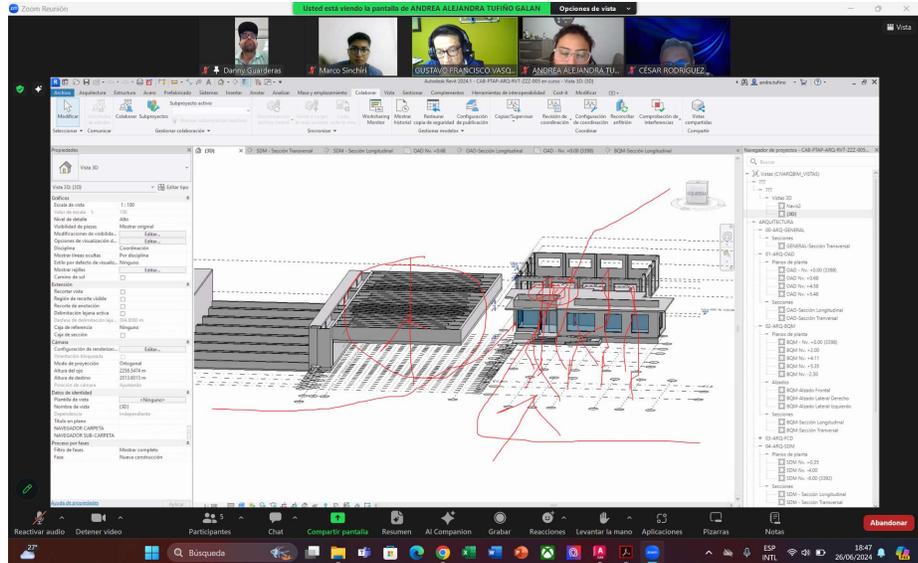
TEMAS TRATADOS			
----------------	--	--	--

3.1	Determinar espacios de relevacia para el análisis.	Ing. Marco Sinchiri	El representante de la UISEK nos sugirio y direcciono respecto a los análisis y casos que se pueden presentar dentro de la PTAP.
3.2	Planteación de casos hipoteticos o simulaciones para determinar influencia del clima en oficinas.	Arq. Andrea Tufiño	
3.3	Propuesta de implementación de vegetación o muros por temas de confort.	Arq. Andrea Tufiño	

TEMAS ADICIONALES			
-------------------	--	--	--

4.1			
4.2			

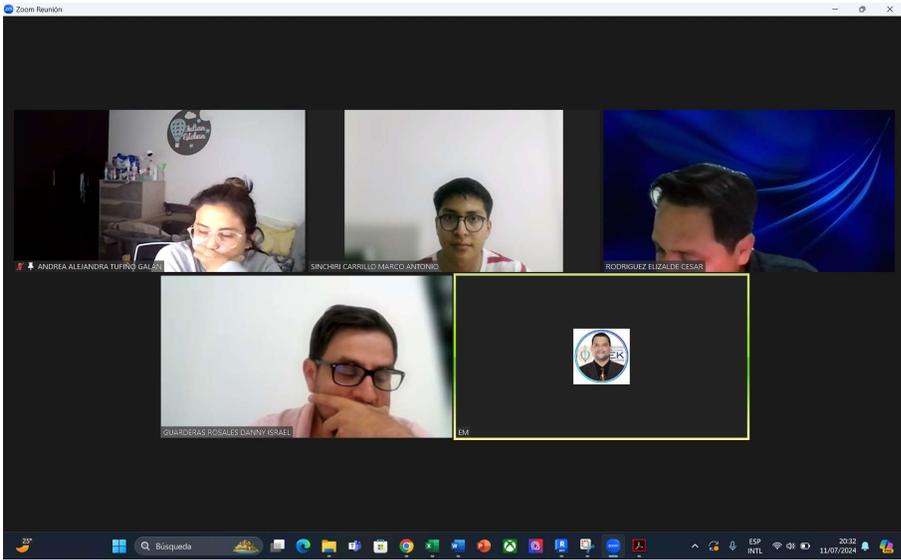
DOC, IMAGEN o RESPALDO			
------------------------	--	--	--



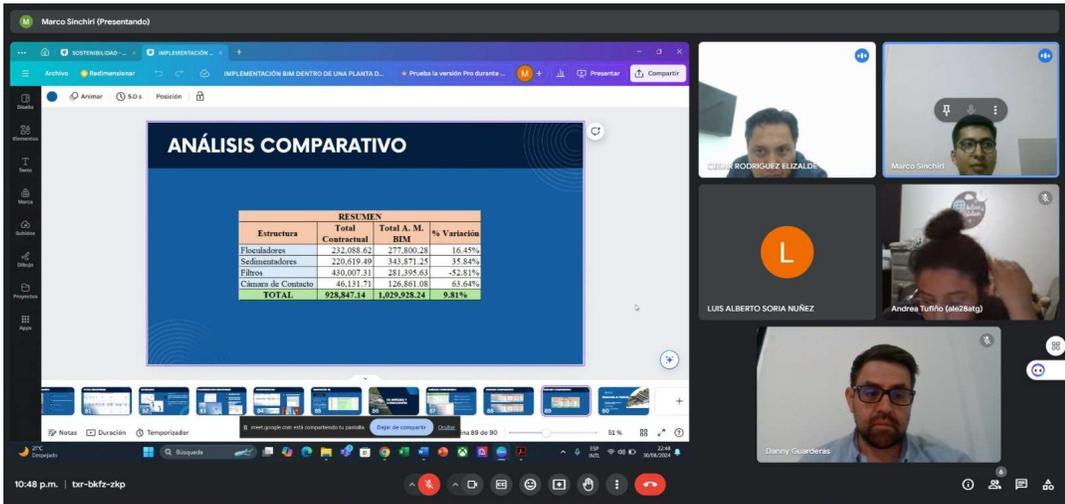
Ing. Marco Sinchiri
 BIM MANAGER

CIVARQ BIM		ACTA DE REUNIÓN			
IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM DENTRO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE					
TEMA:		Reunión inicial y entrega de informacion			
LUGAR:		Reunión virtual - Zoom Meetings			
FECHA:		jueves, 27 de junio de 2024			
CONVOCADA POR:		Ing. Marco Sinchiri			
1. PARTICIPANTES					
No.	NOMBRES Y APELLIDOS	EMPRESA	CARGO	TELEFONO	ASISTENCIA
1	Ing Marco Sinchiri	CIVARQ BIM	BIM MANAGER	0995147520	PRESENTE
2	Ing. Danny Guarderas	CIVARQ BIM	COORDINADOR BIM Y LÍDER MEP	0997034158	PRESENTE
3	Arq. Andrea Tufiño	CIVARQ BIM	LÍDER ARQUITECTURA	0963069686	PRESENTE
4	Ing. César Rodríguez	CIVARQ BIM	LÍDER ESTRUCTURAS	0987785909	PRESENTE
5					
2. TEMAS A TRATAR			DESCRIPCIÓN		
2.1	INFORMACION DE PROYECTO	Revisión de avance y estado de desarrollo del proyecto			
3. COMPROMISOS / ACUERDOS / NOTIFICACIÓN		RESPONSABLE	OBSERVACIONES		
TEMAS TRATADOS					
3.1	Desarrollo del modelo (80%), avance en planos (10%)	LÍDER ARQUITECTURA			
3.2	Desarrollo del modelo (70%), avance en planos (0%)	LÍDER ESTRUCTURAS			
3.3	Desarrollo del modelo (5%), avance en planos (0%)	LÍDER MEP			
3.4	Avance personal (10%-15%)	TODOS			
3.5	Avance 4D y 5D (0%)	TODOS			
3.6	Sostenibilidad (0%)	LÍDER ARQUITECTURA			
TEMAS ADICIONALES					
4.1					
DOC, IMAGEN o RESPALDO					
<p>INFORME DE AVANCE CIVARQ BIM</p> <p>MARCO ANTONIO SINCHIRI CARRILLO <marco.sinchiri@uisek.edu.ec> para HELMER, ANDREA, CESAR, DANNY, LUIS</p> <p>Estimado cliente UISEK,</p> <p>Reciba un cordial saludo por parte de la empresa CIVARQ BIM, mediante el presente tengo a bien informar, el avance hasta la presente fecha del proyecto PTAP Pesillo-Imbabura. La implementación de la metodología BIM dentro del proyecto ha sido positiva y se encuentra encaminada gracias al compromiso de nuestro equipo de trabajo, quienes se encuentran enfocados con el cumplimiento de los objetivos planteados en el EIR.</p> <p>Actualmente, nuestros esfuerzos están direccionados hacia la presentación de la documentación del proyecto, gestión y coordinación de interferencias y el desarrollo preliminar de las dimensiones 4D y 5D de los rubros más representativos.</p> <p>Para la reunión planificada del 25 de Julio del año en curso, el proyecto presenta un avance importante, pese a las complejidades del mismo, sin embargo mantenemos el compromiso de la entrega en la fecha establecida.</p> <p>Particular que comunico para los fines pertinentes.</p> <p>Saludos cordiales.</p>					
<p>Verificado electrónicamente por: MARCO ANTONIO SINCHIRI CARRILLO</p> <p>Ing. Marco Sinchiri BIM MANAGER</p>					

CIVARQ BIM		ACTA DE REUNIÓN			
		IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM DENTRO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE			
TEMA:		Reunión inicial y entrega de informacion			
LUGAR:		Reunión virtual - Zoom Meetings			
FECHA:		martes, 2 de julio de 2024			
CONVOCADA POR:		Ing. Marco Sinchiri			
1. PARTICIPANTES					
No.	NOMBRES Y APELLIDOS	EMPRESA	CARGO	TELEFONO	ASISTENCIA
1	Ing. Marco Sinchiri	CIVARQ BIM	BIM MANAGER	0995147520	PRESENTE
2	Ing. Danny Guarderas	CIVARQ BIM	COORDINADOR BIM Y LÍDER MEP	0997034158	PRESENTE
3	Arq. Andrea Tufiño	CIVARQ BIM	LÍDER ARQUITECTURA	0963069686	PRESENTE
4	Ing. César Rodríguez	CIVARQ BIM	LÍDER ESTRUCTURAS	0987785909	PRESENTE
5	Ing. Luis Soria	UISEK	TUTOR		PRESENTE
2. TEMAS A TRATAR			DESCRIPCIÓN		
2.1	INFORMACION DE PROYECTO		Primera interacción con el tutor y definición de detalles		
3. COMPROMISOS / ACUERDOS / NOTIFICACIÓN		RESPONSABLE	OBSERVACIONES		
TEMAS TRATADOS					
3.1	Presentación del proyecto al tutor		Ing. Marco Sinchiri		
3.2	Indicaciones generales y directrices para el desarrollo el proyecto		Ing. Luis Soria		
3.3	Se define realizar la modelación de acero de refuerzo en 3 módulos de la PTAP.		Ing. Luis Soria		Definir en que estructuras se modelara
3.4	Recomendaciones y cambios en el BEP		Ing. Luis Soria		Se corrigira y presentara una semana despues
TEMAS ADICIONALES					
4.1					
4.2					
DOC, IMAGEN o RESPALDO					
<p> <small>Generado electrónicamente por:</small> MARCO ANTONIO SINCHIRI CARRILLO </p> <p> Ing. Marco Sinchiri BIM MANAGER </p>					

CIVARQ BIM		ACTA DE REUNIÓN			
IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM DENTRO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE					
TEMA:		Reunión inicial y entrega de informacion			
LUGAR:		Reunión virtual - Zoom Meetings			
FECHA:		jueves, 11 de julio de 2024			
CONVOCADA POR:		Ing. Marco Sinchiri			
1. PARTICIPANTES					
No.	NOMBRES Y APELLIDOS	EMPRESA	CARGO	TELEFONO	ASISTENCIA
1	Ing Marco Sinchiri	CIVARQ BIM	BIM MANAGER	0995147520	PRESENTE
2	Ing. Danny Guarderas	CIVARQ BIM	COORDINADOR BIM Y LÍDER MEP	0997034158	PRESENTE
3	Arq. Andrea Tufiño	CIVARQ BIM	LÍDER ARQUITECTURA	0963069686	PRESENTE
4	Ing. César Rodríguez	CIVARQ BIM	LÍDER ESTRUCTURAS	0987785909	PRESENTE
5	Arq. Helmer Muñoz	UISEK	REPRESENTANTE	-	PRESENTE
2. TEMAS A TRATAR			DESCRIPCIÓN		
2.1	INFORMACION DE PROYECTO		Presentación		
3. COMPROMISOS / ACUERDOS / NOTIFICACIÓN		RESPONSABLE	OBSERVACIONES		
TEMAS TRATADOS					
3.1	Presentación de observaciones dentro de la presentación		Ing. Danny Guarderas	El Arquitecto helmer sugiere realizar modificaciones dentro de la presentación introduciendo los flujos de trabajo dentro de la presentación y practicar una mejor fluides al momento de realizar la exposición.	
3.2					
3.3					
TEMAS ADICIONALES					
4.1					
4.2					
DOC, IMAGEN o RESPALDO					
					
 <p> <small>Escaneado electrónicamente por:</small> MARCO ANTONIO SINCHIRI CARRILLO </p> <p> Ing. Marco Sinchiri BIM MANAGER </p>					

CIVARQ BIM		ACTA DE REUNIÓN			
		IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM DENTRO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE			
TEMA:		Reunión inicial y entrega de informacion			
LUGAR:		Reunión virtual - Zoom Meetings			
FECHA:		viernes, 19 de julio de 2024			
CONVOCADA POR:		Ing. Marco Sinchiri			
1. PARTICIPANTES					
No.	NOMBRES Y APELLIDOS	EMPRESA	CARGO	TELEFONO	ASISTENCIA
1	Ing Marco Sinchiri	CIVARQ BIM	BIM MANAGER	0995147520	PRESENTE
2	Ing. Danny Guarderas	CIVARQ BIM	COORDINADOR BIM Y LÍDER MEP	0997034158	PRESENTE
3	Arq. Andrea Tufiño	CIVARQ BIM	LÍDER ARQUITECTURA	0963069686	PRESENTE
4	Ing. César Rodríguez	CIVARQ BIM	LÍDER ESTRUCTURAS	0987785909	PRESENTE
5					
2. TEMAS A TRATAR			DESCRIPCIÓN		
2.1	INFORMACION DE PROYECTO		Aplicación de sostenibilidad		
3. COMPROMISOS / ACUERDOS / NOTIFICACIÓN		RESPONSABLE	OBSERVACIONES		
TEMAS TRATADOS					
3.1	Presentación de porpuestas de sostenibilidad		Arq. Andrea Tufiño	Con la líder correspondiente y tras la revisión y análisis de sus estudios, se analizarán las mejores opciones que se pudieran aplicar dentro de la PTAP en beneficio del confort de las personas que vayan a realizar actividades ahí.	
3.2					
3.3					
TEMAS ADICIONALES					
4.1					
4.2					
DOC, IMAGEN o RESPALDO					
 <p>El presente documento es por: MARCO ANTONIO SINCHIRI CARRILLO</p> <p>Ing. Marco Sinchiri BIM MANAGER</p>					

CIVARQ BIM		ACTA DE REUNIÓN																																						
		IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM DENTRO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE																																						
TEMA:		Reunión inicial y entrega de informacion																																						
LUGAR:		Reunión virtual - Zoom Meetings																																						
FECHA:		lunes, 29 de julio de 2024																																						
CONVOCADA POR:		Ing. Marco Sinchiri																																						
1. PARTICIPANTES																																								
No.	NOMBRES Y APELLIDOS	EMPRESA	CARGO	TELEFONO	ASISTENCIA																																			
1	Ing. Marco Sinchiri	CIVARQ BIM	BIM MANAGER	0995147520	PRESENTE																																			
2	Ing. Danny Guarderas	CIVARQ BIM	COORDINADOR BIM Y LÍDER MEP	0997034158	PRESENTE																																			
3	Arq. Andrea Tufiño	CIVARQ BIM	LÍDER ARQUITECTURA	0963069686	PRESENTE																																			
4	Ing. César Rodríguez	CIVARQ BIM	LÍDER ESTRUCTURAS	0987785909	PRESENTE																																			
5	Ing. Luis Soria	UISEK	TUTOR		PRESENTE																																			
2. TEMAS A TRATAR			DESCRIPCIÓN																																					
2.1	INFORMACION DE PROYECTO		Revisión final de presentación																																					
3. COMPROMISOS / ACUERDOS / NOTIFICACIÓN		RESPONSABLE	OBSERVACIONES																																					
TEMAS TRATADOS																																								
3.1	Se acordo colocar mas fotos relevantes sobre el modelo dentro de la presentación.		Ing. Luis Soria	La presentación esta bien estructurada pero falta usar más el modelo, mostrarlo más.																																				
3.2	Se comprometo a realizar reuniones para practicar la presentación.		Ing. Marco Sinchiri																																					
3.3																																								
3.4																																								
TEMAS ADICIONALES																																								
4.1																																								
4.2																																								
DOC, IMAGEN o RESPALDO																																								
 <p>The screenshot shows a Zoom meeting in progress. The main window displays a presentation slide titled "ANÁLISIS COMPARATIVO" with a table of costs. The table is as follows:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">RESUMEN</th> </tr> <tr> <th>Estructura</th> <th>Total Contractual</th> <th>Total A. M. BIM</th> <th>% Variación</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Flocculadores</td> <td>232,058.42</td> <td>277,660.28</td> <td>16.45%</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Sedimentadores</td> <td>220,619.49</td> <td>343,871.25</td> <td>35.84%</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Filtros</td> <td>430,007.31</td> <td>281,395.63</td> <td>-52.81%</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Cámara de Contacto</td> <td>46,131.71</td> <td>126,861.08</td> <td>65.64%</td> <td></td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td>978,847.14</td> <td>1,029,928.24</td> <td>9.81%</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Below the table, there is a grid of video feeds for participants: Luis Alberto Soria Nuñez, Marco Sinchiri, Andrea Tuffiño (@a28atg), and Danny Guarderas. The Zoom interface shows the meeting is titled "IMPLEMENTACIÓN BIM DENTRO DE UNA PLANTA D..." and is being presented by Marco Sinchiri.</p>						RESUMEN					Estructura	Total Contractual	Total A. M. BIM	% Variación		Flocculadores	232,058.42	277,660.28	16.45%		Sedimentadores	220,619.49	343,871.25	35.84%		Filtros	430,007.31	281,395.63	-52.81%		Cámara de Contacto	46,131.71	126,861.08	65.64%		TOTAL	978,847.14	1,029,928.24	9.81%	
RESUMEN																																								
Estructura	Total Contractual	Total A. M. BIM	% Variación																																					
Flocculadores	232,058.42	277,660.28	16.45%																																					
Sedimentadores	220,619.49	343,871.25	35.84%																																					
Filtros	430,007.31	281,395.63	-52.81%																																					
Cámara de Contacto	46,131.71	126,861.08	65.64%																																					
TOTAL	978,847.14	1,029,928.24	9.81%																																					
 <p>Reservado exclusivamente por: MARCO ANTONIO SINCHIRI CARRILLO</p> <p>Ing. Marco Sinchiri BIM MANAGER</p>																																								