



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 PARA EL ANÁLISIS ENERGÉTICO DEL “CENTRO DE
MONITOREO DE SEGURIDAD CIUDADANA”, SANTO DOMINGO:
ROL LÍDER ARQUITECTURA Y LÍDER DE SOSTENIBILIDAD

Edith Paulette Itúrburu Villacreses

Quito, 18 abril de 2024



DECLARACIÓN JURAMENTADA

Yo, Edith Paulette Itúrburu Villacreses, con cédula de identidad # 0951257732, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

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

D. M. Quito, 18 de abril de 2024

Edith Paulette Itúrburu Villacreses

Correo electrónico: edithiturburu123@hotmail.com



DECLARATORIA

El presente trabajo de investigación titulado:

**IMPLEMENTACIÓN BIM PARA EL ANÁLISIS ENERGÉTICO DEL “CENTRO DE
MONITOREO DE SEGURIDAD CIUDADANA”, SANTO DOMINGO:
ROL LÍDER ARQUITECTURA Y LÍDER DE SOSTENIBILIDAD**

Realizado por:

EDITH PAULETTE ITÚRBURU VILLACRESES

como Requisito para la Obtención del Título de:

MAGISTER EN GERENCIA DE PROYECTOS BIM

ha sido dirigido por el profesor

VIOLETA CAROLINA RANGEL RODRIGUEZ

quien considera que constituye un trabajo original de su autor

FIRMA

IMPLEMENTACIÓN BIM PARA EL ANÁLISIS ENERGÉTICO DEL “CENTRO DE
MONITOREO DE SEGURIDAD CIUDADANA”, SANTO DOMINGO:
ROL LIDER ARQUITECTURA Y LIDER DE SOSTENIBILIDAD

Por

Edith Paulette Itúrburu Villacreses

abril 2024

Aprobado:

Violeta C. Rangel R.

Pablo T. Vásquez Q.

Gustavo F. Vásquez A.

Aceptado y Firmado: _____ 30, 04, 2024

Violeta C. Rangel R.

Aceptado y Firmado: _____ 30, 04, 2024

Pablo T. Vásquez Q.

Aceptado y Firmado: _____ 30, 04, 2024

Gustavo F. Vásquez A.

_____ 30, 04, 2024

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



DECLARACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

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

PhD. Violeta C. Rangel R.



LOS PROFESORES INFORMANTES:

Pablo T. Vásquez Q.

Gustavo F. Vásquez A.

Después de revisar el trabajo presentado lo han calificado como apto para su defensa oral ante el tribunal examinador.

Pablo T. Vásquez Q.

Gustavo F. Vásquez A.

Quito, 30 de abril de 2024



DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

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

Edith Paulette Itúrburu Villacreses

C.I.: 0951257732



Dedicatoria

A Dios por guiarme en cada paso que doy, por cuidarme en cada viaje y por darme la oportunidad de trabajar en mí, mejorar y seguir adelante, a mis padres, hermanos, sobrinos y a mis dos niñas, Ratita y Daltina.



Agradecimiento

A todo el equipo de trabajo del grupo Planning Pro Bim y a mis compañeras

Gloria y Katti por siempre estar y escuchar.

Resumen

En Ecuador los diseños y construcciones de edificios públicos se construyen y diseñan mediante la metodología tradicional como es el caso de tesis ‘Centro de Monitoreo y Control para la seguridad ciudadana; este tipo de edificaciones. Para el desarrollo de la tesis se propone realizar el proyecto CMS mediante la metodología BIM analizando el modelo base en dos regiones del Ecuador, la costa y la sierra. La modificación de la envolvente del edificio tiene el objetivo de mejorar las condiciones energéticas del mismo, también, al ser un proyecto donde la interferencia entre las ingenierías tiene un papel principal, se plantea seleccionar un área del edificio donde se puedan visualizar todas estas para demostrar las ventajas de la aplicación de la metodología BIM durante el desarrollo de este tipo de edificaciones.

Palabras clave: metodología BIM, consumo energético, interferencia de ingenierías, planificación de proyectos



Abstract

In Ecuador, the designs and constructions of public buildings are built and designed using traditional methodology, as is the case of the thesis 'Monitoring and Control Center for Citizen Security'. For this type of buildings. For the development of the thesis, it is proposed to carry out the CMS project using the BIM methodology, analyzing the base model in two regions of Ecuador, the coast and the mountains, carrying out several scenarios where the building envelope is modified with the aim of improving energy conditions of the same. Also, being a project where interference between engineering plays a main role, it is proposed to select an area of the building where all the engineering can be visualized to demonstrate the advantages of the application of the BIM methodology during the development of this type of building.

Keywords: BIM methodology, energy consumption, engineering interference

Contenido

I. INTRODUCCIÓN.....	4
CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO.....	6
1. ESTRUCTURA PROFESIONAL.....	7
1.1 NORMA ISO 19650.....	7
1.2 SOFTWARE Y PLATAFORMA.....	8
1.2.1 ENTORNO DE DATOS COMÚN (CDE).....	8
1.2.2 REVIT.....	8
1.2.3 PRESTO.....	8
1.2.4 NAVISWORK.....	9
1.2.5. AUTODESK INSIGHT.....	9
CAPÍTULO 2. PLAN DE EJECUCIÓN.....	10
2.1 OBJETIVOS.....	11
2.1.1 GENERAL.....	11
2.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	11
2.2. INFORMACIÓN DEL PROYECTO BIM.....	11
2.2.1 FICHA TÉCNICA.....	12
2.2.2 CRONOGRAMA DEL PROYECTO.....	13
2.3 ROLES, RESPONSABILIDADES Y JERARQUÍAS.....	14
2.3.1 ROLES.....	14
2.3.2 RESPONSABILIDADES.....	15
2.3.3 JERARQUÍAS.....	16
2.4. DISEÑO DE PROCESOS.....	17
2.5 REQUERIMIENTOS DE INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN EIR.....	19
2.5.1 HISTÓRICO DE REVISIONES.....	21
2.5.2. ESTRATEGIA DE COMUNICACIÓN.....	22
2.6 PROCEDIMIENTOS DE COLABORACIÓN (CDE), PROTOCOLO ISO 19650.....	22
2.7 INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA.....	23
2.8 ESTRUCTURA DEL MODELO (PROTOCOLO DE INFORMACIÓN)	24
2.8.1. USOS PREVISTOS Y EXCLUIDOS.....	24
2.8.2 ORIENTACIÓN DE LOS MODELOS.....	24
2.8.3 UNIDADES.....	25
2.8.4 ABREVIATURAS.....	25
2.8.5 NOMENCLATURA.....	26
2.8.6 NIVEL DE DETALLE GRÁFICO.....	29

En el proyecto se utilizará una tolerancia de 0.01m en todas las disciplinas	30
2.9 ENTREGABLES	35
3. ROLES. ROL LIDER ARQUITECTURA	37
3.1 OBJETIVO	38
3.2 RESPONSABILIDAD	38
3.3 COMUNICACIÓN	39
3.4 CANALES DE COMUNICACIÓN	40
3.5 FLUJO DE TRABAJO GENERAL LÍDER ARQ	41
3.6 REVISIÓN DE LOS ARCHIVOS RECIBIDOS AL INICIO DEL PROYECTO	43
3.7 ACCESOS Y PLATAFORMA DE INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN	47
3.8 DESARROLLO DE PROTOCOLO DE MODELADO, MANUAL DE ESTILO Y PLANTILLAS	49
3.9 GENERACIÓN DE MODELOS	50
3.10 AUDITORÍA INTERNA	53
3.11 IMPLEMENTACIÓN DEL MANUAL DE ESTILO Y PROTOCOLO DE MODELADO EN EL MODELO	58
	59
3.12 IMPLEMENTACIÓN DE PLANTILLAS EN EL MODELO	60
3.13 IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOCOLO DE MODELADO	62
3.14 NOMENCLATURA Y NIVEL DE LOD	67
3.15 INFORME DE TRANSMISIÓN	71
3.16 DETECCIÓN DE INTERFERENCIAS ENTRE DISCIPLINAS	72
3.17 PARTICULARIDADES DEL MODELO	75
3.18 VISTAS DEL MODELO	76
3.19 INFORME FINAL LIDER ARQUITECTURA	79
3.19.1 ENTREGABLES	79
3.20 ROL LÍDER SOSTENIBILIDAD	80
3.21 OBJETIVOS	80
3.22 RESPONSABILIDADES	80
3.23 COMUNICACIÓN	81
3.24 FLUJO DE TRABAJO GENERAL LÍDER SOSTENIBILIDAD	82
3.25 UBICACIÓN DEL PROYECTO	83
3.26 ASIGNAR LAS PROPIEDADES ANALÍTICAS DE LOS MATERIALES EN EL MODELO 3D EN REVIT	84
3.27 REALIZAR LA CONFIGURACIÓN DE ENERGÍA EN EL MODELO	87

3.28 UBICACIÓN DEL PROYECTO EN LA REGIÓN SIERRA	96
CAPÍTULO 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	103
4. 1 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES LÍDER ARQUITECTURA Y LÍDER DE SOSTENIBILIDAD	104
5. BIBLIOGRAFÍA	106
6. LISTADO DE IMÁGENES.....	109
7. LISTADO DE ANEXOS	111

I. INTRODUCCIÓN

El presente proyecto de titulación surge como respuesta a la constante planificación, diseño, construcción y gestión de edificaciones e infraestructuras. Se reemplaza la generación de planos tradicionales en 2D, por lo que en esta metodología BIM se generan modelos tridimensionales que contienen información detallada sobre cada componente del proyecto de las diferentes disciplinas. El uso de BIM a lo largo del ciclo de vida de un proyecto brinda beneficios significativos, como la reducción de errores y retrabajos, la mejora en la eficiencia de la construcción, la optimización de costos y la facilitación de operaciones y mantenimiento a largo plazo.

Dentro de la metodología BIM, se utiliza el marco regulatorio de las normas ISO 19650, mismas que son un conjunto de estándares internacionales que proporcionan directrices y requisitos para la gestión de información durante todo el ciclo de vida de un activo o proyecto construido. BIM como una metodología de trabajo colaborativa para la gestión de proyectos de edificación a través de una maqueta digital, permite que dichos proyectos, a lo largo de su ciclo de vida, sean más eficientes y sostenibles. Dicha metodología permite obtener el modelo energético del edificio y su posterior análisis, lo que se conoce como la sexta dimensión.

Actualmente, se necesita un elevado consumo energético dentro de las edificaciones lo que influye directamente en el medio ambiente. Esto se debe a los materiales implementados durante el desarrollo y la construcción de los proyectos, para esto se han planteado alternativas de materiales que permiten aumentar reducir el consumo energético durante la vida del edificio.

Este proyecto utilizará la metodología BIM para desarrollar el Edificio de Centro de Monitoreo y Seguridad en 3D, 4D, 5D y 6D. Para la realización del modelado 3D se utilizará el software REVIT para todas las disciplinas, se usará PRESTO para elaborar los presupuestos, NAVISWORK para la planificación del proyecto, e INSIGHT en la 6D con el objeto de analizar y reducir el consumo de energía del edificio.

Los capítulos que a continuación se presentan detallan las diferentes etapas y desarrollo del proyecto. En el primer capítulo se establece la investigación del material teórico necesario que involucran procesos de la metodología BIM. La recopilación y el manejo de la información levantada con el modelado de las diferentes disciplinas mediante los diferentes métodos y materiales utilizados se recogen en el segundo capítulo.

El quinto capítulo se forma en base a los resultados de este análisis y la discusión del proceso llevado a cabo. Mientras que en el 6 y último capítulo se exponen las conclusiones del proyecto realizado.

CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO

1. ESTRUCTURA PROFESIONAL

En la guía sobre la metodología BIM publicada en mayo 2023 señala la estructura para la metodología de trabajo colaborativa para la gestión de proyectos de construcción se basa en centralizar toda la información del proyecto en un modelo de información digital creado por los involucrados en el proyecto, lo que supone entregables mejorados en el tiempo de diseño tradicionales basados en el plano, ya que incorpora información geométrica (3D), de tiempos (4D), de costes (5D), ambiental (6D) y de mantenimiento.

De igual manera la guía precisa la estructura profesional en la implementación dentro de la organización, la cual está estructurada jerárquicamente en su nivel más alto por el BIM Manager encargado principalmente de gestionar los procesos con la metodología BIM desde los flujos de trabajo hasta la conclusión del proyecto. El Coordinador BIM es el responsable de coordinar el trabajo dentro de las disciplinas con el objetivo de que se cumplan los entregables además de verificar los procesos y la calidad de los mismos. También se reseña en la estructura profesional a los líderes de especialidades, que tienen la responsabilidad de dirigir al grupo de moderadores los cuales ejecutan el desarrollo del proyecto, su trabajo se basa específicamente en el modelado a través de los flujos de trabajo tomando como referencia el libro de estilo. (7D). Villa, A. (2023, mayo 23)

1.1 NORMA ISO 19650

Dentro de la metodología BIM, se utiliza un marco regulatorio que son las normas ISO 19650, las cuales comprenden un conjunto de estándares internacionales con directrices y requisitos para la gestión de información durante todo el ciclo de vida de un activo del proyecto. Estas normas se centran específicamente en la gestión de la información relacionada con la construcción y las infraestructuras. (*ISO 19650 BIM Building Information Modelling, enero 2024*)

1.2 SOFTWARE Y PLATAFORMA

1.2.1 ENTORNO DE DATOS COMÚN (CDE)

La publicación establecida por el espacio de Softwares BIM en su publicación en 2024 menciona una serie de programas y plataformas de trabajo, entre ellos se establece el uso del Entorno Común de Datos (CDE), el cual se refiere a la plataforma o sistema donde se almacena, comparte y gestiona la información durante todo el ciclo de vida de un proyecto de construcción; mediante la cual los miembros del equipo del proyecto acceden al CDE para cargar, descargar y colaborar en modelos, documentos y datos relacionados con el proyecto. (Espacio BIM, 2024)

1.2.2 REVIT

Revit es un software de modelado de información de construcción (BIM) desarrollado por Autodesk. Su principal beneficio es que permite a los arquitectos, ingenieros y profesionales de la construcción crear modelos en 3D que contienen datos inteligentes y que se pueden utilizar a lo largo de todo el ciclo de vida de un proyecto. Algunos de los beneficios de implementar Revit en la metodología BIM incluyen: Colaboración mejorada: Revit, mayor eficiencia, análisis integrado, documentación automatizada, visualización realista. Revit es una herramienta poderosa para la implementación de la metodología BIM, ya que proporciona beneficios significativos en términos de colaboración, eficiencia, análisis, documentación y visualización.

1.2.3 PRESTO

Presto es un programa que está integrado bidireccionalmente con Microsoft Office y Revit, ambos softwares están enfocados al diseño y ejecución de obras. Asimismo, Presto integra la gestión y control de costos y presupuestos para edificación de obra civil al tomar en cuenta las necesidades de los involucrados en todas las etapas de desarrollo, tales como BIM Managers, Directores de ejecución de obra y Project Managers, empresas constructoras y promotoras, entre otros. Toda la información se mantiene integrada en el presupuesto, desde la planificación hasta las certificaciones. (Espacio BIM Presto, 2024)

1.2.4 NAVISWORK

La fuente de Navisworks, de Autodesk Espacio BIM en enero de 2024, refiere a Navisworks como una herramienta destinada a la mejora de la calidad de los proyectos de construcción mediante técnicas de Gestión BIM. Esto quiere decir el uso de modelos federados, que son modelos con poca o nula capacidad de edición, para poder fiscalizar aspectos clave en la gestión del modelo BIM. El objetivo de Navisworks es ofrecer innumerables utilidades a la hora de rastrear y organizar la información de los modelos BIM. (Espacio BIM, 2024)

1.2.5. AUTODESK INSIGHT

En la información expresada por Renders Factory el 20 de junio del 2017 sobre el Análisis de Sostenibilidad de Edificios con Autodesk Insight, detalla que esta es una aplicación de servicio con acceso gratuito en la nube para suscriptores de Autodesk que permite analizar energéticamente un modelo de Revit desde las etapas iniciales de diseño hasta que el edificio está completamente modelado, con lo cual se busca mejorar la información en base a la cual se toman decisiones en el proyecto. (Renders Factory, 2017)

CAPÍTULO 2. PLAN DE EJECUCIÓN

La presente etapa del estudio se basa en integrar y sintetizar los contenidos recopilados en el capítulo anterior, esto con el objeto de definir de una manera clara los procedimientos efectuados en el desarrollo del proyecto. El análisis se realizó de una forma técnica y estructurada bajo los parámetros definidos por las condiciones del sitio de implantación, así como los requerimientos fijados en el EIR y el uso herramientas software para la obtención de resultados; esto con el propósito de cumplir los objetivos planteados.

2.1 OBJETIVOS

2.1.1 GENERAL

Análisis energético, de costos y tiempo del proyecto “Centro de Monitoreo de Seguridad Ciudadana” implementando la metodología BIM para comparar el comportamiento de la edificación en dos regiones diferentes del Ecuador.

2.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Realizar un análisis energético a través del uso de software Insight para evaluar el comportamiento del edificio en dos zonas, costa y sierra.

Elaborar un análisis de costos mediante la herramienta Presto para comparar los dos escenarios establecidos.

Desarrollar un modelo 4D por medio de Presto para estimar el tiempo de ejecución de la obra con el fin de optimizar los procesos de planificación.

2.2. INFORMACIÓN DEL PROYECTO BIM

El proyecto comprende una edificación de orden público establecida para la seguridad ciudadana por medio del monitoreo y videovigilancia de la ciudad de Santo Domingo. En la tabla 1 que se muestra a continuación se detalla de manera concisa la ficha técnica del proyecto.

2.2.1 FICHA TÉCNICA

Como se observa en la tabla 1, a continuación se describen las principales características técnicas del proyecto “Centro de Monitoreo de seguridad ciudadana”.

Tabla 1

Ficha técnica del Proyecto

ELEMENTO DE LA FICHA	DESCRIPCIÓN
Nombre del proyecto	Implementación BIM para el análisis del proyecto “Centro de Monitoreo de seguridad ciudadana”, Santo Domingo
Dirección	Avenida Río Toachi 709, Río Verde, 230105 Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador
Fecha de inicio de proyecto	Octubre 2023
Fecha Fin de proyecto	Marzo 2024
Descripción del proyecto	Desarrollo de un CMS mediante la metodología BIM, realizando el análisis energético del edificio y mejorando la envolvente del mismo.
Topografía	Regular
Área del terreno	1.04 Hectáreas
Área de construcción	4358,34 m ²
Niveles	2
Zona climática	Húmeda muy calurosa (1-A)
Altura msnm	655 msnm
Temperatura promedio	22°C
Precipitación anual	3.000 a 4.000 mm

Nota. La presente tabla número 1 describe la ficha técnica del proyecto, información detallada de las fechas de inicio y terminación, ubicación, topografía y características ambientales de la zona. El autor.

2.2.2 CRONOGRAMA DEL PROYECTO

El cronograma del proyecto se expone en la siguiente tabla número 2, misma que hace referencia al cumplimiento de cada una de las tareas necesarias relacionadas con los objetivos del proyecto dentro de un periodo de 4 meses.

Tabla 2

Cronograma de Ejecución del Proyecto

CENTRO DE MONITOREO DE SEGURIDAD CIUDADANA "SANTO DOMINGO"					PLANNING PRO-BIM			
Nombre de tarea	RESPONSABLE	FECHA DE INICIO	FECHA DE ENTREGA	Duración	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4
ANÁLISIS ENERGÉTICO BIM	PLANNING PRO-BIM	mié 1/11/23	sáb 2/3/24	122 días	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero
ANÁLISIS DE INICIO DEL PROYECTO		mié 8/11/23	dom 3/12/23	26 días				
Evaluación de requerimientos EIR	BIM Manager	mié 8/11/23	mar 14/11/23	7 días				
Elaboración del Pre-BEP	BIM Manager	mié 15/11/23	sáb 18/11/23	4 días				
Establecer el Plan de Ejecución BEP	BIM Manager	dom 19/11/23	sáb 25/11/23	7 días				
Finiquitar parte contractual, firma de contratos	BIM Manager	dom 26/11/23	jue 30/11/23	5 días				
Generación del CDE	BIM Manager	vie 1/12/23	dom 3/12/23	3 días				
MODELADO 3D		vie 1/12/23	vie 9/2/24	71 días				
Modelo Estructural 3D	Lider EST	vie 8/12/23	vie 31/1/24	55 días				
Modelo Arquitectónico 3D	Líder ARQ	vie 1/12/23	lun 5/2/24	67 días				
Modelo MEP - Hidrosanitario	Líder MEP - HID	vie 15/12/23	vie 2/2/24	50 días				
Modelo MEP – Eléctrico/Elect/Mec	Líder MEP - ELC	vie 15/12/23	vie 9/2/24	57 días				
COORDINACIÓN DE MODELOS		vie 15/12/23	vie 20/2/24	68 días				
Coordinación multidisciplinaria	Coordinador BIM	vie 15/12/23	vie 4/2/24	40 días				
Primer informe Energético de Sostenibilidad	Coordinador BIM	mié 3/2/24	jue 9/2/24	7 días				
Aprobar los cambios en mejoras de eficiencia energética	Coordinador BIM	mar 14/2/24	mar 20/2/24	7 días				
SOSTENIBILIDAD		mar 30/1/24	lun 26/2/24	28 días				
Análisis Energético Insight del MOD B.	Lider SOST	sáb 30/1/24	sáb 3/2/24	5 días				
Informe de posibles soluciones de mejoras del modelo	Lider SOST	vie 10/2/24	mar 13/2/24	4 días				
Generación de nuevo modelo energético región costa	Lider SOST	sáb 19/2/24	jue 22/2/24	4 días				
Reporte de análisis Energético Insight del modelo región sierra	Lider SOST	sáb 30/1/24	vie 2/2/24	4 días				
Informe de posibles soluciones de mejoras del modelo	Lider SOST	vie 10/2/24	mar 13/2/24	4 días				
Generación de nuevo modelo energético región sierra	Lider SOST	sáb 23/2/24	lun 26/2/24	4 días				
SIMULACIÓN CONSTRUCTIVA		vie 23/2/24	sáb 2/3/24	8 días				
Simulación Constructiva NAVISWORK COSTA	BIM Manager	vie 23/2/24	lun 26/2/24	4 días				
Simulación Constructiva NAVISWORK SIERRA	BIM Manager	mar 27/2/24	sáb 2/3/24	4 días				
PRESUPUESTO Y PLANIFICACIÓN		vie 2/2/24	vie 9/2/24	8 días				
Presupuesto Modelo Base Región Costa	Coordinador BIM	vie 2/2/24	vie 9/2/24	8 días				
Presupuesto Modelo Base Región Sierra	Coordinador BIM	vie 2/2/24	vie 9/2/24	8 días				
Presupuesto y Planificación del Modelo Mejorada Región Costa	BIM Manager	vie 2/2/24	vie 6/2/24	5 días				
Presupuesto y Planificación del Modelo Mejorada Región Sierra	BIM Manager	vie 2/2/24	vie 6/2/24	5 días				
RESULTADOS		sáb 10/2/24	lun 21/2/24	12 días				

Evaluación de costos con datos obtenidos Costa	BIM Manager	sáb 10/2/24	lun 19/2/24	10 días	
Evaluación de costos con datos obtenidos Sierra	BIM Manager	sáb 12/2/24	mie 21/2/24	10 días	
COLORIMETRÍA DE RESPONSABLES:					
BIM Manager					
Coordinador BIM					
Líder Arquitectura					
Líder Estructuras					
Líder MEP					
Líder Sostenibilidad					

Nota. La presente tabla número 2 indica la estructura definida para el cronograma de ejecución, con una colorimetría que identifica los responsables asignados para el cumplimiento de cada actividad en el plazo definido. El autor.

2.3 ROLES, RESPONSABILIDADES Y JERARQUÍAS

2.3.1 ROLES

La empresa consultora para el desarrollo del proyecto es Planning Pro BIM, la cual está enfocada en el desarrollo y la implementación de proyectos mediante la metodología de trabajo colaborativa BIM. La estructura destinada para la creación y gestión del proyecto se realizó mediante la obtención de perfiles profesionales que cumplan con los requerimientos detallados en los contratos de cada rol, a continuación, se muestra la tabla número 3 para la designación de roles.

Tabla 3

Designación de Roles al Equipo BIM

ROL BIM	Empresa	Responsable	Profesión	Correo
Bim Manager	Planning Pro Bim	Ing. Pablo Cuenca	Ingeniero Civil	pablo.cuenca@uisek.edu.ec
Coordinador BIM	Planning Pro Bim	Arq. David Gaibor	Arquitecto	david.gaibor@uisek.edu.ec
Líder ARQ	Planning Pro Bim	Arq. Paulette Itúrburu	Arquitecto	edith.iturburu@uisek.edu.ec
Líder EST	Planning Pro Bim	Ing. Diego Hinojosa	Ingeniero Civil	diego.hinojosa@uisek.edu.ec
Líder MEP	Planning Pro Bim	Ing. Diego Hinojosa	Ingeniero Civil	diego.hinojosa@uisek.edu.ec
Líder Sostenibilidad	Planning Pro Bim	Arq. Paulette Itúrburu	Arquitecto	edith.iturburu@uisek.edu.ec

Nota. La tabla número 3 muestra la asignación de roles a cada miembro del equipo BIM, su perfil profesional y contacto. El autor.

2.3.2 RESPONSABILIDADES

Es importante identificar y señalar las principales funciones de cada miembro del equipo de trabajo según la estructura jerárquica establecida, para lo cual se expone en la tabla 4 la asignación de responsabilidades de cada rol.

Tabla 4

Responsabilidades de cada miembro del equipo según su rol asignado

Rol	Responsabilidad
BM Manager	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollar y coordinar la implementación y cumplimiento del Plan de Ejecución BEP. - Desarrollar los flujos de trabajo del proyecto de una manera clara y estandarizada. - Desarrollar y validar los protocolos BIM durante la ejecución del proyecto. - Coordinar el trabajo colaborativo del equipo. - Asignar los permisos del entorno común de datos y establecer los requisitos para el intercambio de información. - Análisis 5D
Coordinador BIM	<ul style="list-style-type: none"> - Establecer medios y canales de comunicación. - Elaborar la línea base del alcance con sus principales entregables. - Realizar los procesos de chequeo de la calidad del modelo BIM. - Elaboración de carpetas en la nube Autodesk Construction Cloud en concordancia con la ISO 19650. - Análisis y gestión de colisiones - Elaboración del modelo federado - Generación de 4D
Líder Arquitectura/ Líder de Sostenibilidad	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollar el modelo 3D - Participar en la elaboración del libro de estilo de arquitectura - Colaborar en el desarrollo de las plantillas de vistas de arquitectura - Desarrollo de los flujos de trabajo de la disciplina - Realizar la auditoría disciplinar del modelo - Resolver las colisiones disciplinares - Exportar el modelo de acuerdo con los requerimientos establecidos para su coordinación o integración con las otras disciplinas - Elaborar los entregables de acuerdo a lo descrito en el contrato <p>Sostenibilidad</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar el análisis de consumo energético en las dos regiones propuestas para el proyecto. - Añadir las propiedades analíticas de los materiales en el modelo 3D en Revit - Realizar la configuración de energía en el modelo - Generar el modelo energético en Revit - Desarrollar el análisis energético en Insight - Realizar el análisis comparativo del % de ahorro energético entre los escenarios planteados para cada zona - Desarrollo de los flujos de trabajo de la disciplina - Elaborar los entregables de acuerdo a lo descrito en el contrato
Líder Estructura/ Lider MEP	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollar el modelo 3D estructural - Participar en la elaboración del protocolo de estilo - Colaborar en el desarrollo de las plantillas de vistas - Desarrollo de los flujos de trabajo de la disciplina - Realizar la auditoría disciplinar del modelo - Resolver las colisiones disciplinares - Exportar el modelo de acuerdo con los requerimientos establecidos para su coordinación o integración con las otras disciplinas. - Elaborar los entregables (plano, tablas, etc) - Desarrollar el modelo 3D MEP (fontanería y electricidad) - Participar en la elaboración del protocolo de estilo - Colaborar en el desarrollo de las plantillas de vistas - Desarrollo de los flujos de trabajo de la disciplina - Realizar la auditoría disciplinar del modelo - Resolver las colisiones disciplinares - Corrección de interferencias del modelo Estructural con las demás disciplinas - Exportar el modelo de acuerdo con los requerimientos establecidos para su coordinación o integración con las otras disciplinas. - Elaborar los entregables (plano, tablas, etc)

Nota. La tabla descrita número 4 muestra las responsabilidades adquiridas de cada miembro del equipo según el rol asignado. El autor.

2.3.3 JERARQUÍAS

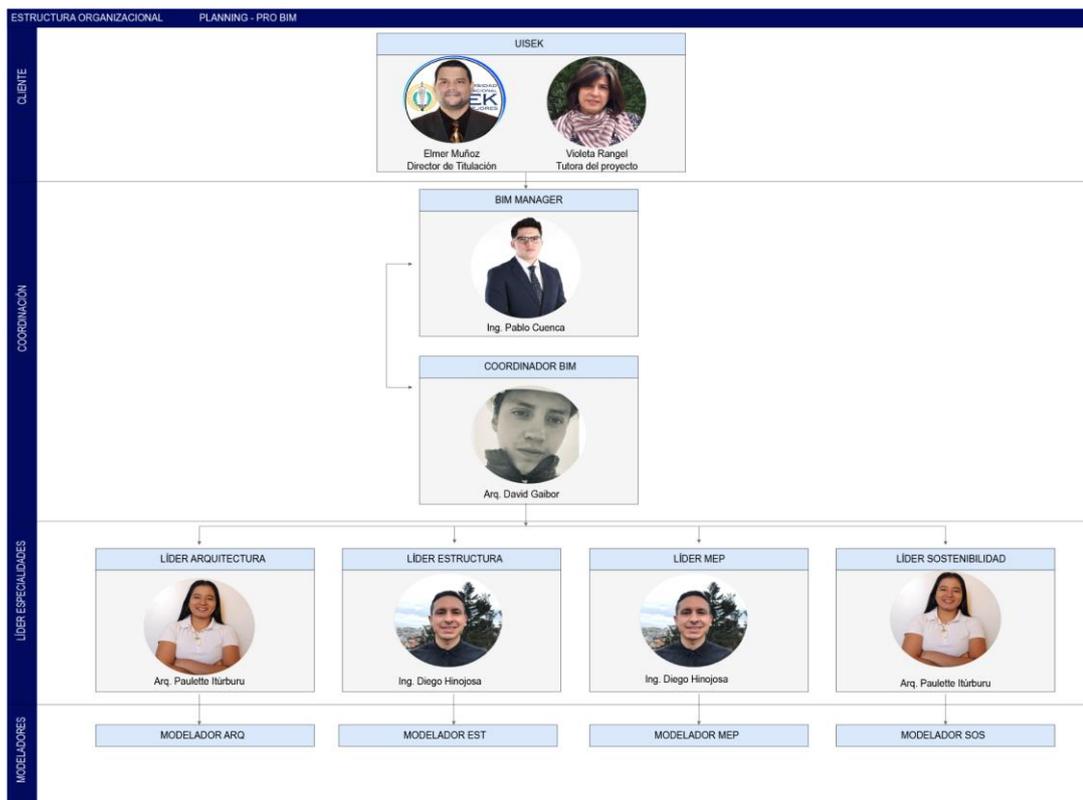
Dentro del ciclo de vida del proyecto es fundamental establecer reuniones de revisión de avance de cada uno de los entregables con los responsables designados por el cliente y la coordinación del proyecto; esto con el objetivo de transmitir las necesidades de satisfacción en el nivel de calidad del producto revisado.

Desde que se arranca hasta su culminación se debe dar un seguimiento adecuado, ya que en caso de existir diferencias de criterios entre ambas partes éstas sean resueltas

a tiempo para continuar con un progreso dentro de los plazos establecidos. A continuación se muestra en la imagen 1 la estructura jerárquica de la empresa y el cliente.

Imagen 1

Estructura jerárquica del proyecto



Nota. La imagen número 1 indica la estructura jerárquica del proyecto establecida dentro de 4 niveles, en el primer nivel se muestran a los clientes, en el segundo nivel se señala a la coordinación del proyecto, y en el nivel 3 y 4 el equipo de desarrollo de cada disciplina con sus respectivos líderes y modeladores. El autor.

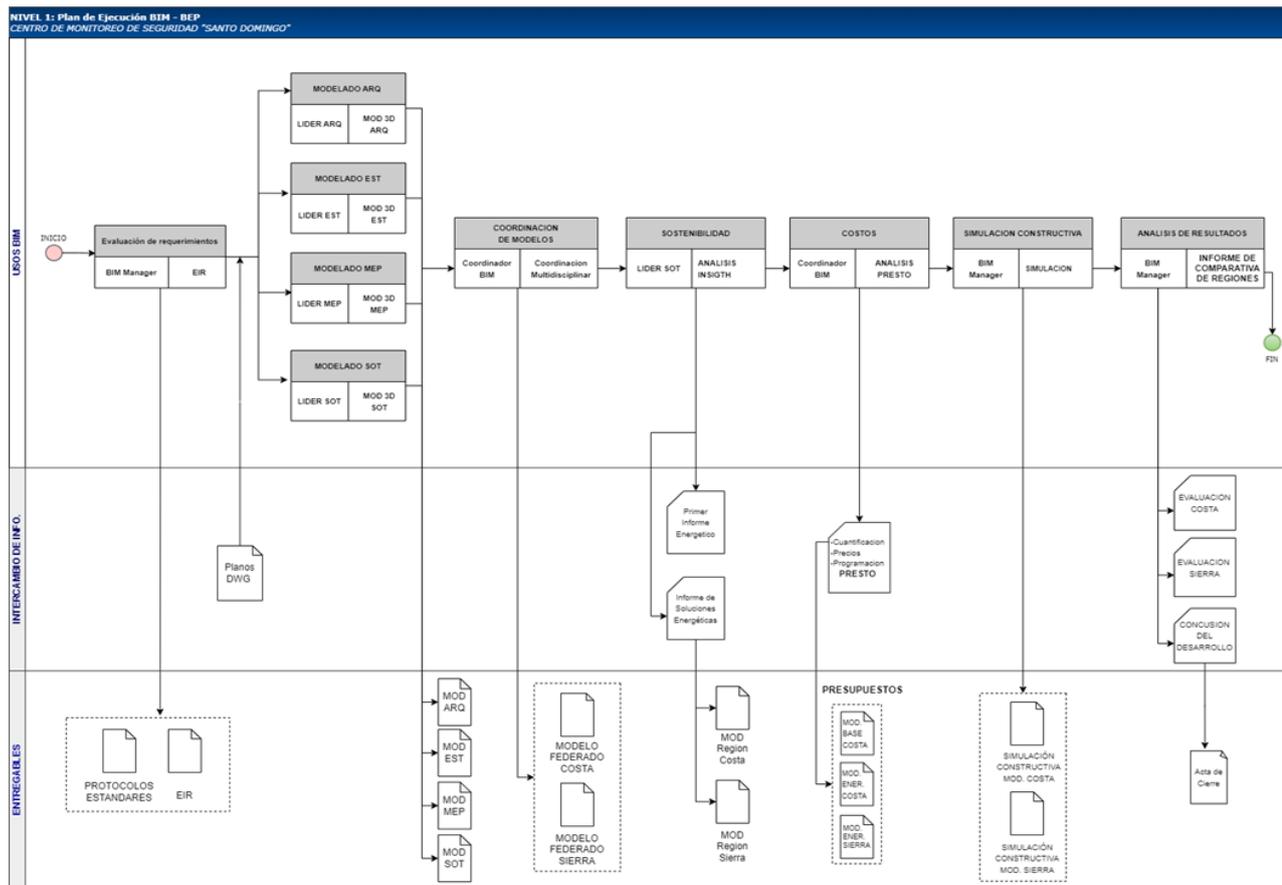
2.4. DISEÑO DE PROCESOS

Desarrollar una estructura de trabajo acertada comprende establecer estrategias para la gestión del proyecto, es así que se ha fijado la creación de un plan de ejecución BEP en el que se determinan directrices y criterios enfocados a los objetivos a cumplir. En el mismo se incluye la información contractual otorgada por el cliente, así como los

roles, la organización de la información dentro del entorno común de datos y el punto de la aprobación de cada entregable con cada uno de sus formatos. A continuación, se presenta el diagrama de flujo del BEP del proyecto en la imagen 2 y el listado de diagramas según cada rol en la tabla número 5.

Imagen 2

Diagrama de flujo del plan de ejecución BEP



Nota. La imagen número 2 muestra el diagrama de flujo del plan de ejecución del proyecto, en el cual se detallan 3 carriles de información para los usos BIM, intercambio de información, y los entregables resultantes de cada proceso. El autor.

Tabla 5

Lista de diagramas de flujo según cada rol

FLUJO	ROL
Flujo Bim Manager	Pablo Cuenca
Flujo Coordinador BIM	David Gaibor
Flujo Líder Arquitectura	Paulette Iturburu

Flujo Líder Estructura	Diego Hinojosa
Flujo Líder Mep	Diego Hinojosa
Flujo Líder Sostenibilidad	Paulette Iturburu

Nota. La presente tabla describe la ficha técnica del proyecto, información detallada de las fechas de inicio y terminación, ubicación, topografía y características ambientales de la zona. El autor.

2.5 REQUERIMIENTOS DE INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN EIR

El documento en la que se establecen los requisitos y expectativas del cliente, se definen en el EIR como se observa en la imagen 3, en cuanto a la información que se debe producir, los responsables y el nivel de información.

Imagen 3

Requerimiento de intercambio de información EIR

PARTES RESPONSABLES		INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN						NOMENCLATURA DE ARCHIVOS		
ARQUITECTO	ARQ	PLANNING PRO BIM						CENTRO DE MON CMS		
ESTRUCTURAL	STR							ARQUITECTURA	ARQ	
MECÁNICO	MEC							ESTRUCTURA	STR / EST	
ELÉCTRICO	ELEC							MEP SANITARIO	MEP FONT	
HIDROSANITARIO	HIDRO.							MEP MECÁNICO	MEP MEC	
SOSTENIBILIDAD	SOST							MEP ELÉCTRICO	MEP ELEC	
COORDINADOR BIM	COORD							SOSTENIBILIDAD	SOST	
BIM MANAGER	BM.									
USO BIM		DISEÑO TÉCNICO			ESTIMACIÓN DE COSTOS			SIMULACIÓN CONSTRUCTIVA		
FASE DEL PROYECTO		DISEÑO			CONSTRUCCIÓN			CONSTRUCCIÓN		
FORMATO DE CLASIFICACIÓN	ELEMENTOS DEL MODELO BIM	LOD	RESP	EXCLUSIONES	LOD	RESP	EXCLUSIONES	LOD	RESP	EXCLUSIONES
A	ESTRUCTURA									
A10	CIMENTACIÓN									
A 1010	PLINTOS DE H.A.	350	STR		350	BM		350	COORD	
A1010	COLUMNAS HASTA N-0.30									
A101010	COLUMNAS DE H.A.	350	STR		350	BM		350	COORD	
A10101010	COLUMNAS HASTA N+3.00	300	STR		300	BM		300	COORD	
A1010101010	VIGAS Y LOSAS	300	STR		300	BM		300	COORD	
B	ARQUITECTURA									
B10	MUROS	350	ARQ		350	BM		350	COORD	
B1010	ACABADOS EN PISO	200	ARQ		200	BM		200	COORD	
B101010	VENTANAS	200	ARQ		200	BM		200	COORD	
B10101010	PUERTAS	200	ARQ		200	BM		200	COORD	
B1010101010	CIELO FALSO	300	ARQ		300	BM		300	COORD	
B101010101010	ACABADOS EN PARED	300	ARQ		300	BM		300	COORD	
C	MEP ELÉCTRICO									
C10	LUMINARIAS	300	ELEC		300	BM		300	COORD	
C1010	TOMA CORRIENTES	200	ELEC		200	BM		200	COORD	
C101010	TRANSFORMADOR	100	ELEC		100	BM		100	COORD	
D	MEP HIDROSANITARIO									
D10	AGUA FRIA	200	HIDRO		200	BM		200	COORD	
D1010	AGUA CALIENTE	200	HIDRO		200	BM		200	COORD	
D101010	RED SANITARIA	200	HIDRO		200	BM		200	COORD	
D10101010	RED AGUA LLUVIA	200	HIDRO		200	BM		200	COORD	
E	MECÁNICO									
E10	SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO	200	MEC		200	BM		200	COORD	

Nota. La presente tabla describe la ficha técnica del proyecto, información detallada de las fechas de inicio y terminación, ubicación, topografía y características ambientales de la zona. El autor.

Los hitos para la implementación del proyecto son fundamentales para supervisar el progreso, por lo que en la tabla 6 se detalla en 4 hitos como son el desarrollo del BEP, avance de modelado, resolución de conflictos y modelo federado.

Tabla 6

Hitos de la implementación BIM en el proyecto

No.	Hito	Entregable	Fecha inicio	Fecha Fin
1	Desarrollo del BEP			
1.1	Definición de objetivos BIM alineados a EIR	Lineamientos de cumplimiento de EIR	01/11/2023	17/11/2023
1.2	Socialización de BEP con equipo	Plantillas, libro de estilo, estándares	20/11/2023	20/11/2023
2	Avance de modelado			
2.1	Creación de carpetas en entorno común de datos ACC	Carpetas acordes a la normativa ISO 19650 en la plataforma Autodesk Construction Cloud	20/11/2023	01/12/2023
2.2	Modelo Arq 70 Est 70 Mep 40 Avance ARQ - 60 % EST 40 % MEP 20%	Avance de modelado	01/12/2023	15/12/2023
3	Resolución de conflictos			
3.1	Elaboración de matriz de interferencias	Pruebas para realizar interferencias/ jerarquías	18/12/2023	29/12/2023
3.2	Resolución de interferencias entre disciplinas	Interferencias resueltas	02/01/2024	08/01/2024
3.3	ARQ 80% EST 80% MEP 60% SOSTENIBILIDAD 100%	Avance de modelado	08/01/2024	19/01/2024
4	Modelo Federado			
4.1	Interferencias resueltas	100% interferencias	22/01/20234	09/02/2024

		resueltas y/o aceptadas		
4.2	ARQ 100% EST 100% MEP 100% SOSTENIBILIDAD 100%	Modelo auditado	02/01/2024	16/02/2024

Nota. La presente tabla número 6 describe los hitos de coordinación establecidos en cuatro periodos, el primer hito menciona el desarrollo del plan de ejecución, el segundo el avance de modelado, el tercer hito la resolución de conflictos y el cuarto la elaboración de los modelos federados. El autor.

2.5.1 HISTÓRICO DE REVISIONES

Para garantizar una trazabilidad y transparencia en el ciclo de vida del proyecto, se proporcionará un histórico de revisiones como se aprecia en la imagen 7, en donde se describe la fecha, número de minuta, responsable y motivo de modificaciones

Tabla 7

Minutas de revisiones

Versión de minuta	Fecha	Responsable	Motivo de modificación
M_CMSC_01	8-11-2023	BIM Manager	Reunión inicial alcances
M_CMSC_02	12-11-2023	BIM Manager	Revisión de Avance Nro.1
M_CMSC_03	15-11-2023	BIM Manager	Revisión de Avance Nro.2
M_CMSC_04	03-12-2023	BIM Manager	Revisión de Avance Nro.3
M_CMSC_05	10-12-2023	BIM Manager	Revisión de Avance Nro.4
M_CMSC_06	17-12-2023	BIM Manager	Revisión de Avance Nro.5
M_CMSC_07	23-12-2023	Tutor Proyecto	Revisión de Avance Nro.6
M_CMSC_08	07-01-2024	BIM Manager	Revisión de Avance Nro.7
M_CMSC_09	14-01-2024	BIM Manager	Revisión de Avance Nro.8
M_CMSC_11	24-01-2024	Tutor Proyecto	Revisión de Avance Nro.9
M_CMSC_12	30-01-2024	Tutor Proyecto	Revisión de Avance Nro.10

M_CMSC_12	06-02-2024	Tutor Proyecto	Revisión de Entregables Región Costa/Sierra
M_CMSC_12	15-02-2024	Tutor Proyecto	Elaboración de Presentación del Proyecto para la región Costa/Sierra

Nota. La presente tabla número 7 describe el histórico de revisiones de cada una de las reuniones de trabajo evidenciadas por medio de minutas. El autor.

2.5.2. ESTRATEGIA DE COMUNICACIÓN

En la tabla 8, se detalla cómo va a ser la comunicación en el transcurso del proyecto, como el tipo, la modalidad, plataforma, horarios e integrantes.

Tabla 8

Estrategia de Comunicación

Tipo	Modalidad	Plataforma	Horarios	Integrantes
Reuniones semanales	Online	ZOOM	Lunes-miércoles	Recurso Humano Planning Pro BIM
Comunicación recurrente	Online	Whatsapp	diario	Recurso Humano Planning Pro BIM

Nota. La tabla número 8 describe las estrategias de comunicación implementadas para el desarrollo del proyecto, por medio del tipo de reunión, modalidad y horarios asignados para cada integrante del equipo de trabajo. El autor.

2.6 PROCEDIMIENTOS DE COLABORACIÓN (CDE), PROTOCOLO ISO

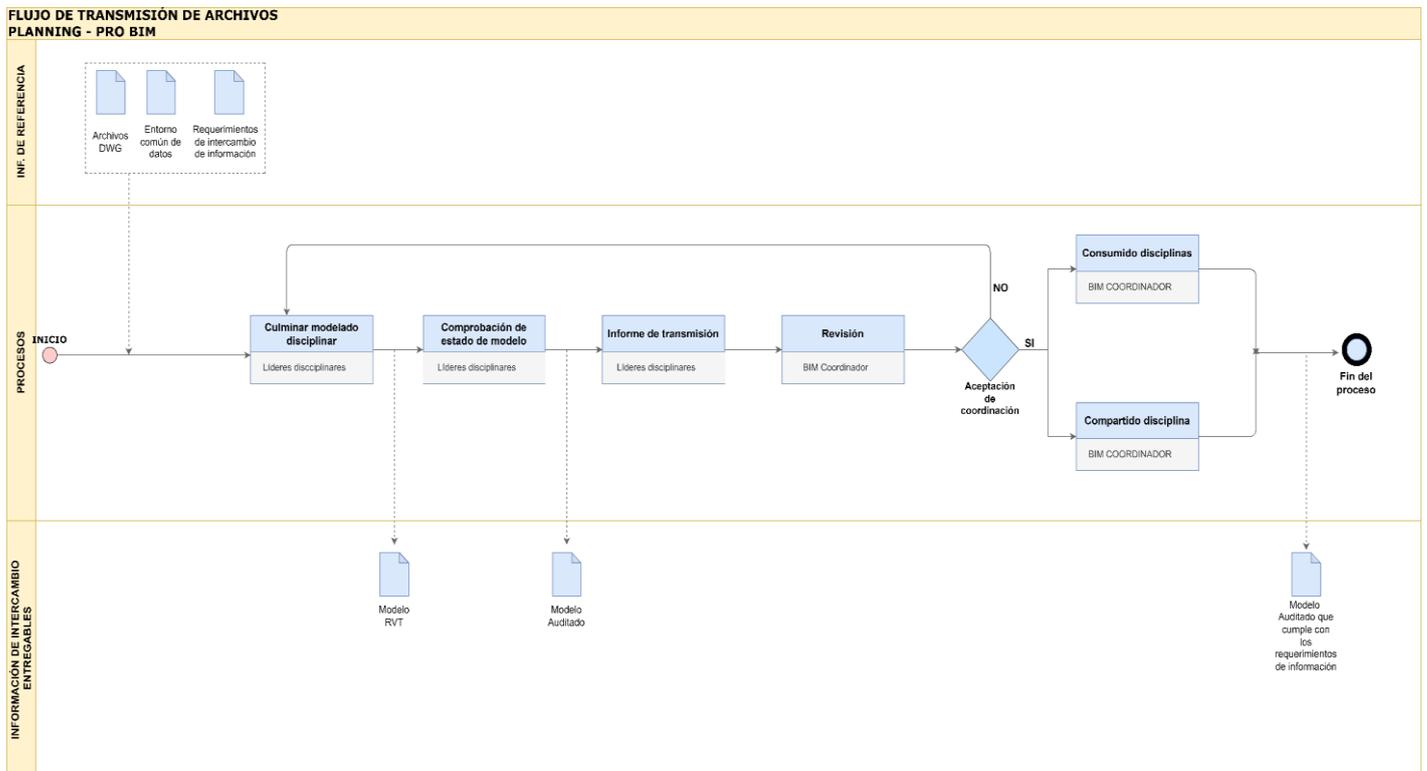
19650

Un punto clave en el desarrollo del proyecto es trabajar dentro de un entorno de datos común, en el cual desarrollamos, cargamos y verificamos cada uno de los entregables de una manera organizada, ágil y óptima. Es crucial que cada miembro del equipo tenga clara la gestión de la información dentro del mismo, para lo cual; se crearon permisos a cada subcarpeta de cada disciplina, así como también un diagrama de flujo en el que se muestra la generación y gestión correcta de la información. En la imagen número 4 se representa el diagrama de flujo de transmisión de archivos, donde se

encuentra la información de referencia (archivos DWG, entorno común de datos y requerimientos de intercambio de información), procesos y entregables (modelo RVT y modelo auditado). La importancia del uso de la norma ISO 19650 en un entorno común de datos, permite estandarizar y estructurar la información que se carga en el proyecto, garantizando un control de la información.

Imagen 4

Diagrama del flujo de trabajo dentro del entorno común de datos CDE



Nota. La imagen número 4 describe el trabajo dentro del entorno de datos común según la ISO 19650, con el proceso relacionado al trabajo de coordinación para la revisión y gestión de la información. El autor.

2.7 INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA

La infraestructura tecnológica para el desarrollo del proyecto es importante para garantizar la interoperabilidad, por lo que en la tabla 9 se definen cada uno de los softwares para cada proceso.

Tabla 9

Infraestructura Tecnológica

Gestión de Proyectos	Modelado	Análisis Energético	Presupuesto	Cronograma	Simulación Constructiva
Autodesk Construction Cloud (ACC)	Revit 2024	Insight	Presto 23	Presto 23	Presto 23
				Project	Naviswork

Nota. La presente tabla número 6 indica la infraestructura tecnológica para el desarrollo del proyecto..
El autor.

2.8 ESTRUCTURA DEL MODELO (PROTOCOLO DE INFORMACIÓN)

El protocolo de información designado para el desarrollo del proyecto en el cual se incluyen las reglas, estándares, indicaciones y nomenclatura que será de uso obligatorio para todos los involucrados se detalla a continuación en las tablas e imágenes del todo el subcapítulo número 2.8.

2.8.1. USOS PREVISTOS Y EXCLUIDOS

Tabla 10

Usos previstos y excluidos de cada entregable con sus respectivos responsables

Uso	Descripción	Responsable
1	Modelo 3D	Líderes de especialidades
2	Planos 2D	Líderes de especialidades
3	Tablas de cantidades	Líderes de especialidades
4	Presupuestos	BIM Manager
5	Planificación	Coordinador BIM
6	Análisis energético	Líder sostenibilidad
7	Renders	No Aplica
8	Recorrido virtual	No Aplica

Nota. La tabla número 10 señala los usos previstos de cada elemento dentro del protocolo de intercambio de información con su respectivo responsable . El autor.

2.8.2 ORIENTACIÓN DE LOS MODELOS

Dirección: Avenida Río Toachi 709, Río Verde, 230105 Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador.

Tabla 11

Coordenadas geográficas del proyecto

Latitud	Longitud
-0.265531	-79.167122

Nota. La tabla 11 muestra las coordenadas geográficas del proyecto. El autor.

2.8.3 UNIDADES

Tabla 12

Sistema de unidades utilizado en el proyecto

Sistema	Unidad	Decimales	Ángulos	Pendiente
métrico	metro	2	grados	%

Nota. La presente tabla número 12 indica el sistema de unidades utilizado en el proyecto. El autor.

2.8.4 ABREVIATURAS

Tabla 13

Abreviaturas

Descripción	Abreviatura
Centro de Monitoreo y Seguridad Ciudadana	CMS
Bim Manager	BM
Coordinador BIM	CB
Líder Arquitectura	LA
Líder Estructura	LE
Líder Mep	LM
Líder Sostenibilidad	LS
Arquitectura	ARQ
Estructura	EST
Sanitaria	SANT
Eléctrica	ELEC
Mecánico	MEC

Planta baja	PB
Primer Nivel	P1
Segundo Nivel	P2
Urbanización	00

Nota. La tabla número 13 descrita muestra la abreviatura para el uso dentro del proyecto. El autor.

2.8.5 NOMENCLATURA

2.8.5.1 NOMENCLATURA DE DOCUMENTOS

Tabla 14

Nomenclatura de documentos

Proyecto	Disciplina	Versión
CMS	ARQ	T01
CMS	EST	T01
CMS	SOS	T01
CMS	SAN	T01
CMS	ELEC	T01
CMS	MEC	T01

Nota. La tabla 14 indica la nomenclatura designada para el uso dentro del proyecto con su denominación según la disciplina y versión. El autor.

2.8.5.2 NOMENCLATURA DE PLANOS

Ejemplo: ARQ-00/CMS/LA/PB/ARQ/PLANTA

Tabla 15

Nomenclatura de planos

No Plano	Proyecto	Creador	Nivel	Especialidad	Tipo
ARQ-00	CMS	LA	PB	ARQ	PLANTA

Nota. La tabla 15 indica la nomenclatura asignada a la denominación de planos según su disciplina, número, niveles y tipo. El autor.

2.8.5.3 NOMENCLATURA DE DISCIPLINAS

La nomenclatura en cada disciplina proporciona claridad y organización en la implementación del proyecto, por lo que en las tablas 16, 17 y 18 se describe cada uno de los elementos de cada disciplina.

Tabla 16

Nomenclatura de la disciplina de Arquitectura

Arquitectura		
Elemento	Nomenclatura	LOD
Muros	Marca de tipo / Clase de Muro / Grosor / Espesor	300
Ventanas	Marca de tipo / Apertura / Número de Hojas / Material / Persiana / Ancho x Alto	300
Puertas	Marca de tipo / Apertura / Número de Hojas / Material / Cerradura / Clasificación de incendios / Ancho x Alto	300
Suelos	Marca de tipo / Clase de suelo / Grosor	300

Nota. La presente tabla 16 describe la estructura de la nomenclatura para los elementos de la disciplina de arquitectura así como su nivel de desarrollo LOD 300. El autor.

Tabla 17

Nomenclatura de la disciplina de Estructuras

Estructura		
Elemento	Nomenclatura	LOD
Armazón estructural	Marca de tipo/Material / Ancho x Alto	300
Cimentación estructural	Marca de tipo/Material /Largo x Ancho	300

	x Alto	
Pilares estructurales	Marca de tipo/Material / Largo x Ancho	300

Nota. La presente tabla 17 describe la estructura de la nomenclatura para los elementos de la disciplina de estructuras así como su nivel de desarrollo LOD 300. El autor.

Tabla 18

Nomenclatura de la disciplina de Instalaciones MEP

Mep		
Elemento	Nomenclatura	LOD
Tubería	Marca de tipo / Material / Dimensión	300
Accesorios de tubería	Marca de tipo / Material / Dimensión	300
Aparatos sanitarios	Marca de tipo / Material / Dimensión	300
Luminarias	Marca de tipo / Material / Voltaje	300
Tomacorrientes	Marca de tipo / Material / Voltaje	300
Interruptores	Marca de tipo / Material / Voltaje	300
Tubería eléctrica	Marca de tipo / Material / Dimensión	300
Ductos aire acondicionado	Marca de tipo / Material / Dimensión	300
Terminales de aire	Marca de tipo / Material / Dimensión	300

Nota. La presente tabla 18 describe la estructura de la nomenclatura para los elementos de la disciplina de instalaciones MEP así como su nivel de desarrollo LOD 300. El autor.

2.8.6 NIVEL DE DETALLE GRÁFICO

El LOD dentro del proyecto proporciona claridad y establece estándares para gestionar la evaluación de calidad del modelo, como se puede observar en la tabla 19 se define el LOD para cada disciplina.

Tabla 19

Nivel de desarrollo según la disciplina

MODELO	NIVEL DE LOD
ARQ	300
EST	300
MEP	300
MEC	300

Nota. La presente tabla 19 describe el nivel de desarrollo de cada disciplina establecido en un LOD 300 para cada una. El autor.

2.8.6.1 CRITERIOS GENERALES PARA EL MODELADO

- Modelar los elementos nivel por nivel, referidos a los niveles arquitectónicos
- Modelar cómo se construye.
- Crear un solo modelo por disciplina en un archivo único
- Usar plantillas de disciplina generadas
- Usar nomenclatura de archivos, objetos y planos
- Definir función estructural de elementos
- Limitar el uso de grupos
- Control de warnings
- Purgado de archivos
- No arrancar el modelo MEP hasta que el arquitectónico y estructural estén en un 60% de avance
- Los modelos se enviarán coordinación una vez que estén auditados en Autodesk Checker con 100%

- Cuando arquitectura tenga niveles y rejillas definidos con un avance del 20% se le enviará a EST para que inicie el proceso de modelado
- Modelar cómo se construye

2.8.6.1 AUDITORIAS

Una auditoría de modelo BIM es un proceso de revisión exhaustiva de un modelo de información de construcción (BIM) para evaluar su calidad, precisión y cumplimiento con los estándares y requisitos del proyecto. La auditoría se realiza para identificar posibles deficiencias, errores o inconsistencias en el modelo, con el objetivo de mejorar su integridad y utilidad. Santiago. (2023, febrero 20). *Auditoría de modelos BIM*.

La estructura de contenidos de una auditoría de modelo BIM varía dependiendo del alcance y los requisitos específicos del proyecto, para el proyecto CMS de auditoraron los siguientes elementos: Revisión de datos, cumplimiento de estándares, coordinación entre disciplinas, calidad visual, integridad del modelo.

2.8.6.2 ESTÁNDARES

Aplicación de la normativa ISO 19650

2.8.6.3 TOLERANCIAS

En el proyecto se utilizará una tolerancia de 0.01m en todas las disciplinas

2.8.7.4 MANUAL DE ESTILO

El manual de estilo para el modelado dentro de la metodología BIM es un documento que establece las pautas, estándares y procedimientos específicos que deben seguir los equipos de diseño y construcción al crear y gestionar modelos de información de construcción (BIM) para un proyecto en particular. Este manual define cómo deben ser creados, organizados y presentados los elementos dentro del modelo BIM, con el objetivo de garantizar consistencia, interoperabilidad y calidad en el desarrollo del proyecto. El manual de estilo es usado por los modeladores y líderes de especialidades para desarrollar los modelos respectivos. Comúnmente es entregado por el coordinador

Bim del proyecto según el proyecto a desarrollar. Para el proyecto CMS, el manual de modelado fue desarrollado en conjunto con el coordinador BIM y los líderes de las especialidades asegurando que refleje las mejores prácticas y requisitos específicos del proyecto.

A. Generalidades del modelo

Las generalidades de un modelo BIM se refieren a las características y aspectos fundamentales que definen la naturaleza y el alcance del modelo de información de construcción. Estas generalidades proporcionan una visión inicial del modelo BIM y establecen las bases para su desarrollo, gestión y uso a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

1. Requerimientos

Los modelos serán desarrollados en Revit 2024

2. Propiedad

La empresa Planning Pro Bim es la propietaria de los modelos, esto incluye a las familias incluidas dentro de los modelos y cualquier otro contenido presentado como parte de este

3. Calidad

Todos los elementos utilizados para desarrollar el modelo deben ser nativos de Revit y contener la información paramétrica respectiva. Para el desarrollo de los modelos del proyecto CMS se definieron los siguientes parámetros para asegurar la calidad de los modelos: parámetros geométricos, propiedades de materiales, relaciones paramétricas (vínculo de elementos con niveles).

4. Nivel de detalle

El nivel de LOD que se desarrollará en cada modelo es el siguiente:

- Arquitectura: 300
- Estructura: 300
- Mep: 300
- Sostenibilidad: 300

5. Granularidad

Arquitectura: Los elementos que midan menos de 10cm no serán modelados.

Estructura: Se moldearán elementos tales como pernos, y placas de conexión.

6. Organización

Todos los modelos deben mantener el navegador de proyectos planteado por coordinación.

B. Requerimientos

1. Software

Todos los modelos deben mantener el navegador de proyectos planteado por coordinación.

- Autodesk Revit Arquitectura 2024
- Autodesk Revit Estructura 2024
- Autodesk Revit MEP 2024
- Microsoft Project
- Presto

En adición a Revit se ha adoptado las siguientes aplicaciones:

- Autodesk Navisworks-
- Autodesk Insight

2. Tipos de archivos

Todos los archivos deberán ser compatibles con la versión de Revit que se está manejando en el proyecto. Los siguientes formatos son necesarios para cada entrega:

- Modelo Revit: RVT
- Naviswork Geometría: NWC
- Naviswork Federado: NWF

A. Plantillas

El grupo Planning Pro BIM desarrolló tres plantillas generales para incluir en todos los modelos. Las plantillas definidas fueron las siguientes:

- Plantilla para plantas: CMS- Plantas
- Plantilla para secciones: CMS- Secciones
- Plantilla para elevaciones: CMS- Elevaciones

Estas plantillas fueron compartidas con los líderes para el desarrollo de los modelos del proyecto.

1. Unidades de dibujo

Se utilizarán las unidades de dibujo en formato métrico.

- Distancia: metros
- Área: metros cuadrados
- Volumen: metros cúbicos
- Ángulo: decimales
- Pendiente: decimales

2. Textos en general

- Fuente: Arial
- Tamaño: 3 mm

- Estilo: Opaco

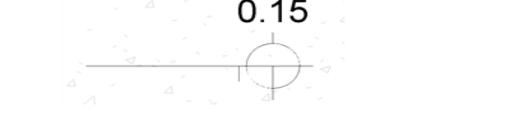
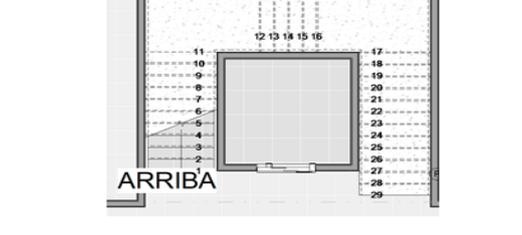
3. Escala de dibujo

Será definido por cada líder, dependiendo de la cantidad de información que se requiera mostrar en los planos

4. Simbología

Imagen 5

Simbología del manual de modelado

SIMBOLOGÍA	GRÁFICOS
<p>COTAS Estilo lineal diagonal: tipo de cadena continuo, tipo de directriz arco, marca diagonal, directriz lejos del punto inicial</p>	
<p>REJILLAS Rejilla burbuja 6.5mm: simbolo extremo de rejilla, segmento continuo, patron trazo punto punto</p>	
<p>ETIQUETAS DE VENTANA M_Etiqueta de ventana: Color negro, Arial, fondo transparente</p>	
<p>ETIQUETAS DE PUERTA M_Etiqueta de ventana: Color negro, Arial, fondo transparente</p>	
<p>ETIQUETAS DE ESPACIO M_Etiqueta de espacio: Color negro, Arial, fondo transparente</p>	<p style="text-align: center;">OFIC. 3</p> <div style="border: 1px solid black; width: 60px; margin: auto; text-align: center; padding: 2px;">41</div>
<p>COTA DE ELEVACION VERTICAL Base elevacion punto base del proyecto, punta de flecha ninguno, color negro, simbolo destino rellenado, texto arial</p>	<p style="text-align: center;">0.15</p> 
<p>ESCALERAS Incluir numero de huella , direccion ascendente de escalera</p>	
<p>LÍNEAS PROYECCIÓN: estilo de línea oculto</p>	

Nota. La presente tabla describe los parámetros a considerar para representar los elementos en el modelo.

2.9 ENTREGABLES

Los entregables permitirán gestionar la información y establecer expectativas claras para el desarrollo del proyecto, como se aprecia en la tabla 20 se definió un listado y un responsable para cada entrega.

Tabla 20

Listado de Entregables

Nombre de entregable	Responsable	Formato de entrega	Método de entrega
Plan de ejecución BIM	BIM Manager	PDF	Informe de transmisión ACC
EIR	BIM Manager	PDF	Informe de transmisión ACC
Plantillas	Coordinador BIM	RTE	Informe de transmisión ACC
Flujos de trabajo	Cada rol	PDF	Informe de transmisión ACC
Modelo ARQ	Líder ARQ	RVT	Informe de transmisión ACC
Modelo EST	Líder EST	RVT	Informe de transmisión ACC
Modelo MEP	Líder MEP	RVT	Informe de transmisión ACC
Modelo energético	Líder Sostenibilidad	RVT	Informe de transmisión ACC
Tablas de cantidades	Líder especialidades	EXCEL	Informe de transmisión ACC
Presupuestos	BIM Manager	PRESTO	Informe de transmisión ACC
Cronograma de obra	Coordinador BIM	NAVISWORK/ PROJECT	Informe de transmisión ACC
Simulación constructiva		PRESTO	Informe de transmisión ACC

Nota. La presente tabla número 20 indica cada uno de los entregables requerido del proyecto con su respectivo responsable asignado, así como el formato y método de entrega. El autor.

3. ROLES. ROL LIDER ARQUITECTURA

La consultora Planning Pro Bim adquirió los servicios de la Arq. Paulette Iturburu para desarrollar el rol de Líder de Arquitectura. Como primer punto se realizó una reunión con el Coordinador BIM, el Arquitecto David Gaibor, donde se explicó el proyecto, cuáles eran los requerimientos, alcances y objetivos. Luego de esto se recibió el contrato donde se definieron los entregables, funciones y responsabilidades que se tendría como líder de arquitectura.

3.1 OBJETIVO

Desarrollar el modelo arquitectónico a través del software Revit para cumplir con todos los requerimientos detallados por el cliente en el EIR.

3.2 RESPONSABILIDAD

- Desarrollar el modelo 3D
- Participar en la elaboración del Manual de estilo para arquitectura
- Participar en la elaboración del protocolo de modelado para arquitectura
- Colaborar en el desarrollo de las plantillas de vistas
- Desarrollo de los flujos de trabajo de la disciplina
- Realizar la auditoría disciplinar del modelo
- Resolver las colisiones disciplinares
- Exportar el modelo de acuerdo con los requerimientos establecidos para su coordinación o integración con las otras disciplinas
- Elaborar los entregables de acuerdo con lo descrito en el contrato

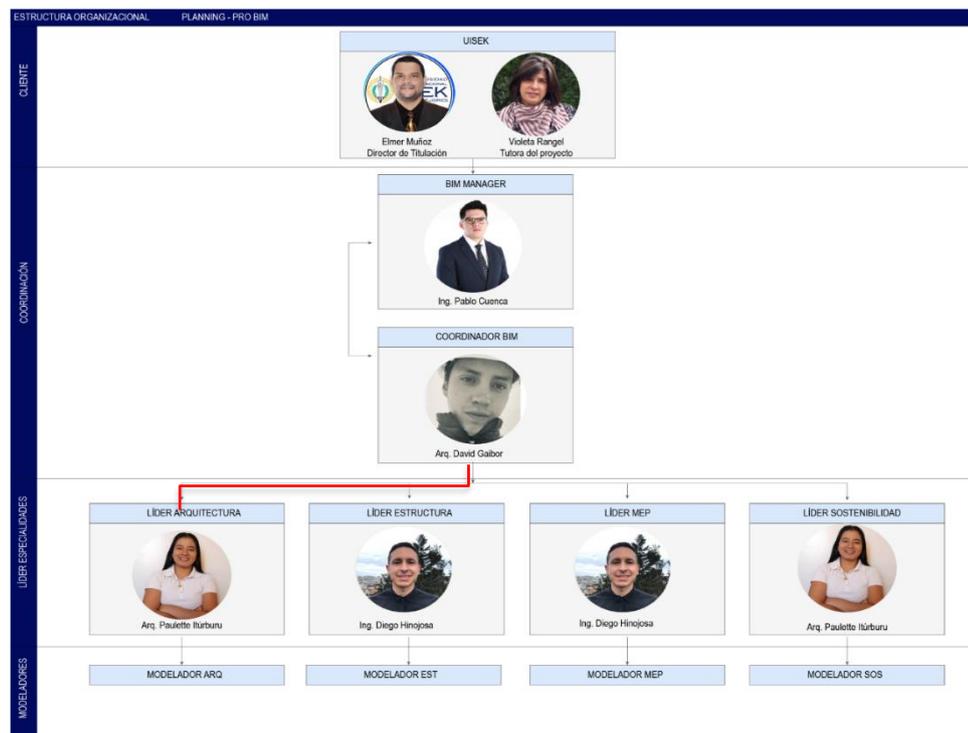
En resumen, para el desarrollo del proyecto CMS el líder de arquitectura es el responsable de coordinar todos los trabajos dentro de su disciplina con el fin de cumplir con los requerimientos establecidos por el cliente en el EIR.

3.3 COMUNICACIÓN

Tal como se detalla en la imagen 6, El líder arquitectónico mantiene una comunicación constante y directa con el coordinador BIM. Con el establece entregas, actualizaciones, y dudas con respecto al modelo Arquitectónico.

Imagen 6

Estructura organizacional de la empresa Planning Pro Bim



Nota: La imagen número 6 indica la estructura jerárquica del proyecto establecida dentro de 4 niveles. También se señala la con quien mantiene comunicación el líder de arquitectura, que en este caso sería el Coordinador Bim. El autor.

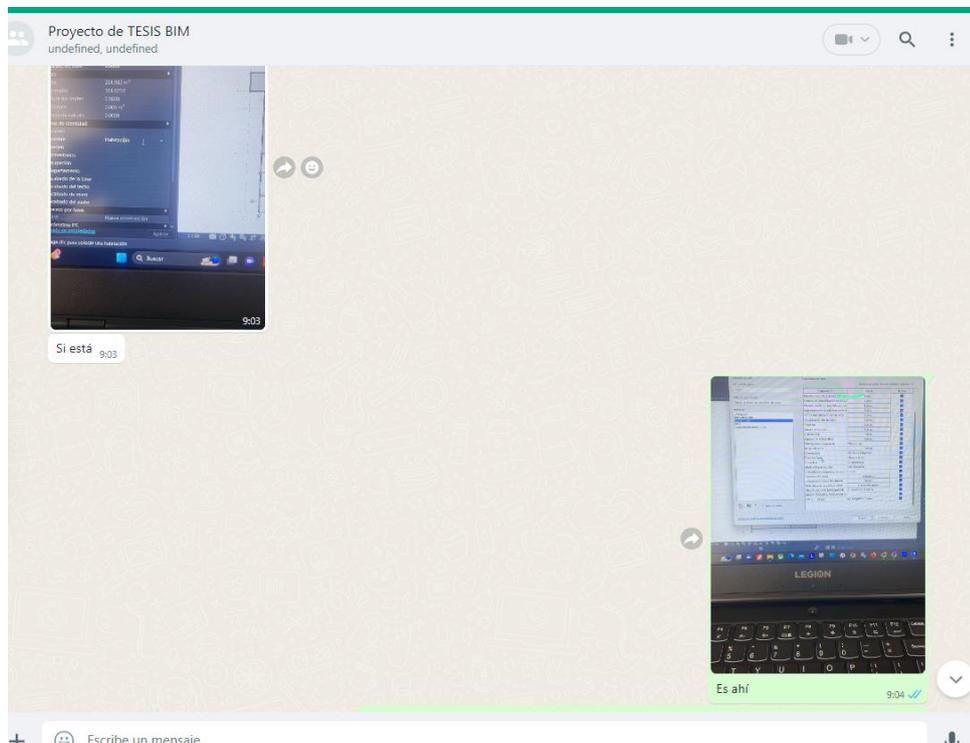
3.4 CANALES DE COMUNICACIÓN

Al inicio del proyecto el Coordinador estableció fechas de reuniones, modalidad y plataforma donde se llevarían a cabo las reuniones del proyecto. A continuación, se detallan los canales de comunicación utilizados por el líder de arquitectura durante el desarrollo del proyecto.

- Las reuniones fueron en modalidad online vía ZOOM, por medio de esta plataforma se podían revisar los avances y dudas que se iban generando. En estas reuniones se revisaban a detalle las dudas y se resolvían en tiempo directo.
- Grupo de Whatsapp (ver imagen 7), en esta plataforma se realizaban consultas diariamente, se realizaban consultas cuyas respuestas no requerían de tanto detalle y el tiempo de respuesta fue eficiente.

Imagen 7

Grupo de comunicación en whatsapp



Nota: En la imagen 7 se puede observar una captura del grupo de whatsapp creado para el desarrollo del proyecto. Autor.

3.5 FLUJO DE TRABAJO GENERAL LÍDER ARQ

El flujo de trabajo permitió gestionar la información y los procesos requeridos para desarrollar, coordinar y cumplir con los entregables requeridos para la especialidad.

En la imagen se observa el flujo general del líder de arquitectura, la información de referencia que se recibió, los procesos y la información de intercambio o entregables.

Este flujo fue nombrado flujo general porque dentro de este se mencionan los procesos realizados para desarrollar el modelo y cumplir con los entregables requeridos, cada proceso está detallado en los subflujos que se muestran conforme se desarrolla este documento.

Tal como se puede observar en el flujo general del líder de arquitectura la información recibida fue la siguiente:

- Accedo al CDE
- Modelo Revit arquitectura
- Planos DWG de arquitectura

Esta información fue enviada por el coordinador a inicios del proyecto, permitió comprender el proyecto y tomar decisiones con respecto a la información recibida.

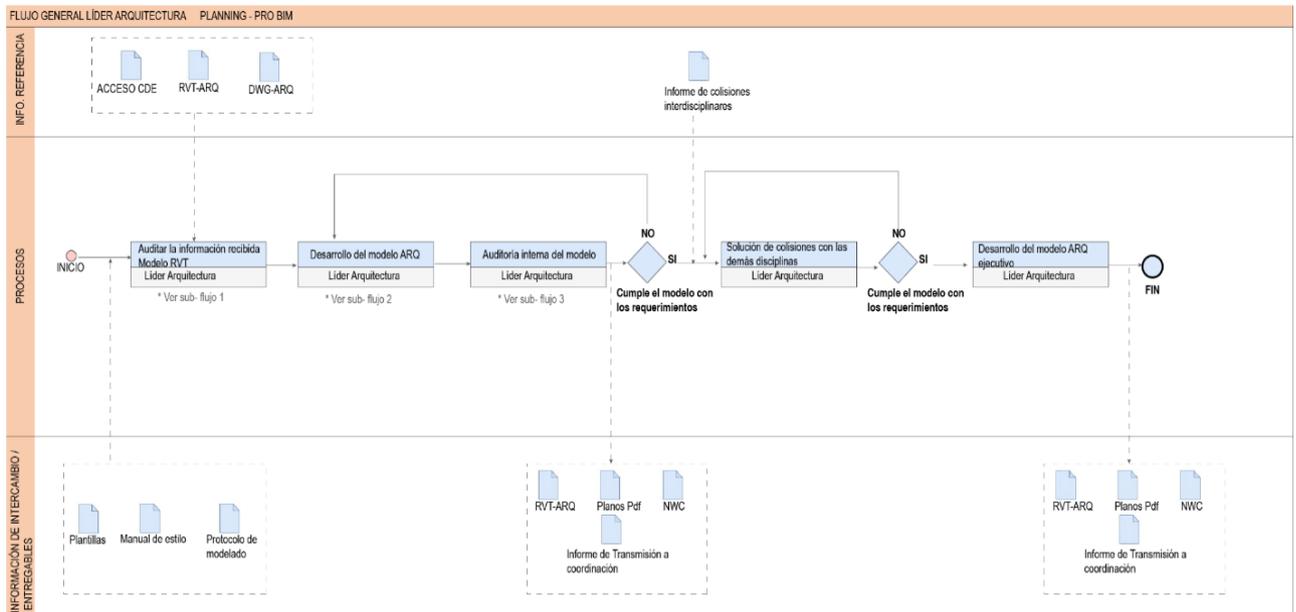
Los procesos generales que realizó el líder de arquitectura también se detallan en el flujo general y se mencionan a continuación:

- Auditoría del modelo Revit arquitectura recibido
- Desarrollo del modelo arquitectónico
- Auditoría interna
- Solucionar colisiones de la disciplina
- Desarrollo del modelo ejecutivo

Dentro del flujo se observan los entregables y la información de intercambio.

Imagen 8

Flujo general líder arquitectura



Nota: En la imagen se observa el flujo general del líder de arquitectura, se muestran los procesos realizados por el líder de arquitectura. Autor

A continuación, se detallan todos los pasos que se ejecutaron por parte del líder de arquitectura y su equipo de trabajo para el desarrollo de sus funciones como líder de la especialidad y para cumplir con lo requerido en el contrato previamente firmado.

Este contrato fue un acuerdo firmado entre las partes donde se detallaba el trabajo requerido, en este caso el desarrollo del modelo arquitectónico y también se detallaron los entregables y nivel de información que el líder de arquitectura debía reflejar en sus modelos.

A continuación, se menciona de manera general lo requerido en el contrato:

- Desarrollo del modelo arquitectónico en el Software Revit 2024
- Desarrollar el modelo en un LOD 300
- Entregables (modelos, planos, cantidades, informe de auditoría)

3.6 REVISIÓN DE LOS ARCHIVOS RECIBIDOS AL INICIO DEL PROYECTO

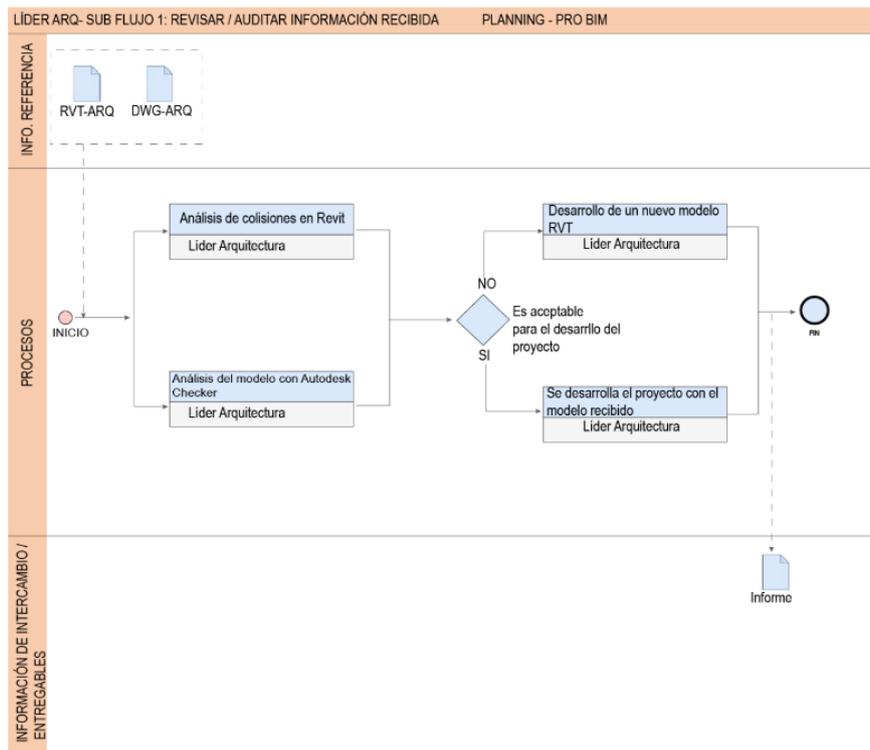
El Coordinador compartió la información que se tenía para dar inicio al proyecto.

- Planos en formato DWG
- Modelo Revit 2024 arquitectura

En la imagen 9 se muestra el proceso realizado por el líder de arquitectura para revisar la información recibida.

Imagen 9

Subflujo 1 líder arquitectura: auditoría de la información recibida



Nota: en la imagen se muestra el subflujo 1 desarrollado por el líder de arquitectura para realizar la revisión de la información recibida. Autor

Tal como se muestra en el subflujo 1, primero se revisó la información recibida, se verificó que tuvieran toda la información necesaria para comprender arquitectónicamente el proyecto. Una vez confirmada la información 2D se pudo dar inicio a la revisión del Modelo Revit que se tenía del proyecto. Se realizó una auditoria disciplinar para verificar el estado del modelo y si este pudiera ser utilizado para seguir desarrollando el proyecto.

Al revisar el modelo se realizó un análisis de las colisiones entre los elementos que componían el modelo arquitectónico, (ver imagen 10 e imagen 11).

Imagen 10

Informe de colisiones entre muros y suelos del modelo arquitectónico

369	Muros : Muro básico : M1-TAB.INT-180-BLOQ : ID 327335	Suelos : Suelo : S2-INT-180-CERAMICA : ID 327088
370	Muros : Muro básico : M1-TAB.INT-180-BLOQ : ID 327400	Suelos : Suelo : S2-INT-180-CERAMICA : ID 327088
371	Muros : Muro básico : M1-TAB.INT-180-BLOQ : ID 327481	Suelos : Suelo : S2-INT-180-CERAMICA : ID 327088
372	Muros : Muro básico : M1-TAB.INT-180-BLOQ : ID 327534	Suelos : Suelo : S2-INT-180-CERAMICA : ID 327088
373	Muros : Muro básico : M1-TAB.INT-180-BLOQ : ID 327602	Suelos : Suelo : S2-INT-180-CERAMICA : ID 327150
374	Muros : Muro básico : M1-TAB.INT-180-BLOQ : ID 327640	Suelos : Suelo : S2-INT-180-CERAMICA : ID 327150
375	Muros : Muro básico : M1-TAB.INT-180-BLOQ : ID 327699	Suelos : Suelo : S2-INT-180-CERAMICA : ID 327150
376	Muros : Muro básico : M1-TAB.INT-180-BLOQ : ID 327801	Suelos : Suelo : S2-INT-180-CERAMICA : ID 327150
377	Muros : Muro básico : M1-TAB.INT-180-BLOQ : ID 327954	Suelos : Suelo : S2-INT-180-CERAMICA : ID 327150
378	Muros : Muro básico : M1-TAB.INT-180-BLOQ : ID 396335	Suelos : Suelo : S2-INT-180-CERAMICA : ID 327150
379	Muros : Muro básico : M1-TAB.INT-180-BLOQ : ID 396389	Suelos : Suelo : S2-INT-180-CERAMICA : ID 327150
380	Muros : Muro básico : HORMIGON VIST0 : ID 390523	Suelos : Suelo : S2-INT-180-CERAMICA : ID 420526
381	Muros : Muro básico : HORMIGON VIST0 : ID 390523	Suelos : Suelo : SUELO - 40 cm 2 : ID 427831
382	Muros : Muro básico : HORMIGON VIST0 : ID 390523	Suelos : Suelo : S3-INT-180-HORM. EST : ID 527184
383	Muros : Muro básico : M3-TAB.INT-900-BLOQ : ID 420551	Suelos : Suelo : S2-INT-180-CERAMICA : ID 420526
384	Muros : Muro básico : M3-TAB.INT-900-BLOQ : ID 420552	Suelos : Suelo : S2-INT-180-CERAMICA : ID 420526
385	Muros : Muro básico : M3-TAB.INT-900-BLOQ : ID 420553	Suelos : Suelo : S2-INT-180-CERAMICA : ID 420526
386	Muros : Muro cortina : MC1- TAB.EXT- 100-VID.PERF.ALUM : ID 420603	Suelos : Suelo : S2-INT-180-CERAMICA : ID 420526
387	Muros : Muro básico : M3-TAB.INT-900-BLOQ : ID 420551	Suelos : Suelo : S3-INT-180-HORM. EST : ID 527184
388	Muros : Muro básico : M3-TAB.INT-900-BLOQ : ID 420552	Suelos : Suelo : S3-INT-180-HORM. EST : ID 527184
389	Muros : Muro básico : M3-TAB.INT-900-BLOQ : ID 420553	Suelos : Suelo : S3-INT-180-HORM. EST : ID 527184
390	Muros : Muro cortina : MC1- TAB.EXT- 100-VID.PERF.ALUM : ID 420603	Suelos : Suelo : S3-INT-180-HORM. EST : ID 526793
391	Muros : Muro cortina : MC1- TAB.EXT- 100-VID.PERF.ALUM : ID 420603	Suelos : Suelo : S3-INT-180-HORM. EST : ID 527093
392	Muros : Muro cortina : MC1- TAB.EXT- 100-VID.PERF.ALUM : ID 420603	Suelos : Suelo : S3-INT-180-HORM. EST : ID 527184
393	Muros : Muro básico : M1-TAB.INT-180-BLOQ : ID 435791	Suelos : Suelo : S3-INT-180-HORM. EST : ID 527093
394	Muros : Muro básico : M1-TAB.INT-180-BLOQ : ID 435791	Suelos : Suelo : S2-INT-180-CERAMICA : ID 528088
395	Muros : Muro básico : M4-TAB.INT-180-BLOQ : ID 469618	Suelos : Suelo : S3-INT-180-HORM. EST : ID 526793
396	Muros : Muro básico : M1-TAB.INT-180-BLOQ : ID 472845	Suelos : Suelo : S3-INT-180-HORM. EST : ID 526793
397	Muros : Muro básico : M1-TAB.INT-180-BLOQ : ID 473002	Suelos : Suelo : S3-INT-180-HORM. EST : ID 526793

Fin de informe de interferencias

Nota: En la imagen 10 se observa el informe de colisiones obtenido luego de realizar el análisis de interferencias, en este caso se analizaron las colisiones entre muros y suelos y se detectaron 397 interferencias. Autor

Imagen 11

Informe de colisiones entre muros cortina y suelos

Montantes de muro cortina : Montante rectangular : Montante rectangular - 5 x 10 cm : ID 298116	Suelos : Suelo : S2-INT-180-CERAMICA : ID 519770
32 Montantes de muro cortina : Montante rectangular : Montante rectangular - 5 x 10 cm : ID 298116	Suelos : Suelo : S2-INT-180-CERAMICA : ID 519770
33 Montantes de muro cortina : Montante rectangular : Montante rectangular - 5 x 10 cm : ID 298118	Suelos : Suelo : S2-INT-180-CERAMICA : ID 519770
34 Montantes de muro cortina : Montante rectangular : Montante rectangular - 5 x 10 cm : ID 298127	Suelos : Suelo : S2-INT-180-CERAMICA : ID 519770
35 Paneles de muro cortina : Panel de sistema : Acrilado : ID 298282	Suelos : Suelo : SUELO - 40 cm 2 : ID 427831
36 Paneles de muro cortina : Panel de sistema : Acrilado : ID 298285	Suelos : Suelo : SUELO - 40 cm 2 : ID 427831
37 Paneles de muro cortina : Panel de sistema : Acrilado : ID 298288	Suelos : Suelo : SUELO - 40 cm 2 : ID 427831
38 Montantes de muro cortina : Montante rectangular : Montante rectangular - 5 x 10 cm : ID 298292	Suelos : Suelo : SUELO - 40 cm 2 : ID 427831
39 Montantes de muro cortina : Montante rectangular : Montante rectangular - 5 x 10 cm : ID 298294	Suelos : Suelo : SUELO - 40 cm 2 : ID 427831
40 Montantes de muro cortina : Montante rectangular : Montante rectangular - 5 x 10 cm : ID 298297	Suelos : Suelo : SUELO - 40 cm 2 : ID 427831
41 Montantes de muro cortina : Montante rectangular : Montante rectangular - 5 x 10 cm : ID 298298	Suelos : Suelo : SUELO - 40 cm 2 : ID 427831
42 Montantes de muro cortina : Montante rectangular : Montante rectangular - 5 x 10 cm : ID 298299	Suelos : Suelo : SUELO - 40 cm 2 : ID 427831
43 Montantes de muro cortina : Montante rectangular : Montante rectangular - 5 x 10 cm : ID 298300	Suelos : Suelo : SUELO - 40 cm 2 : ID 427831
44 Montantes de muro cortina : Montante rectangular : Montante rectangular - 5 x 10 cm : ID 298301	Suelos : Suelo : SUELO - 40 cm 2 : ID 427831
45 Paneles de muro cortina : Panel de sistema : Acrilado : ID 298307	Suelos : Suelo : SUELO - 40 cm 2 : ID 427831
46 Montantes de muro cortina : Montante rectangular : Montante rectangular - 5 x 10 cm : ID 298308	Suelos : Suelo : SUELO - 40 cm 2 : ID 427831
47 Montantes de muro cortina : Montante rectangular : Montante rectangular - 5 x 10 cm : ID 298310	Suelos : Suelo : SUELO - 40 cm 2 : ID 427831
48 Montantes de muro cortina : Montante rectangular : Montante rectangular - 5 x 10 cm : ID 298314	Suelos : Suelo : SUELO - 40 cm 2 : ID 427831
49 Paneles de muro cortina : Panel de sistema : Acrilado : ID 298318	Suelos : Suelo : SUELO - 40 cm 2 : ID 427838
50 Paneles de muro cortina : Panel de sistema : Acrilado : ID 298319	Suelos : Suelo : SUELO - 40 cm 2 : ID 427838
51 Paneles de muro cortina : Panel de sistema : Acrilado : ID 298322	Suelos : Suelo : SUELO - 40 cm 2 : ID 427838
52 Montantes de muro cortina : Montante rectangular : Montante rectangular - 5 x 10 cm : ID 298326	Suelos : Suelo : SUELO - 40 cm 2 : ID 427838
53 Montantes de muro cortina : Montante rectangular : Montante rectangular - 5 x 10 cm : ID 298328	Suelos : Suelo : SUELO - 40 cm 2 : ID 427838
54 Montantes de muro cortina : Montante rectangular : Montante rectangular - 5 x 10 cm : ID 298333	Suelos : Suelo : SUELO - 40 cm 2 : ID 427838
55 Montantes de muro cortina : Montante rectangular : Montante rectangular - 5 x 10 cm : ID 298336	Suelos : Suelo : SUELO - 40 cm 2 : ID 427838
56 Montantes de muro cortina : Montante rectangular : Montante rectangular - 5 x 10 cm : ID 298337	Suelos : Suelo : SUELO - 40 cm 2 : ID 427838
57 Montantes de muro cortina : Montante rectangular : Montante rectangular - 5 x 10 cm : ID 298338	Suelos : Suelo : SUELO - 40 cm 2 : ID 427838
58 Montantes de muro cortina : Montante rectangular : Montante rectangular - 5 x 10 cm : ID 298339	Suelos : Suelo : SUELO - 40 cm 2 : ID 427838
59 Montantes de muro cortina : Montante rectangular : Montante rectangular - 5 x 10 cm : ID 298776	Suelos : Suelo : S2-INT-180-CERAMICA : ID 519770

Fin de informe de interferencias

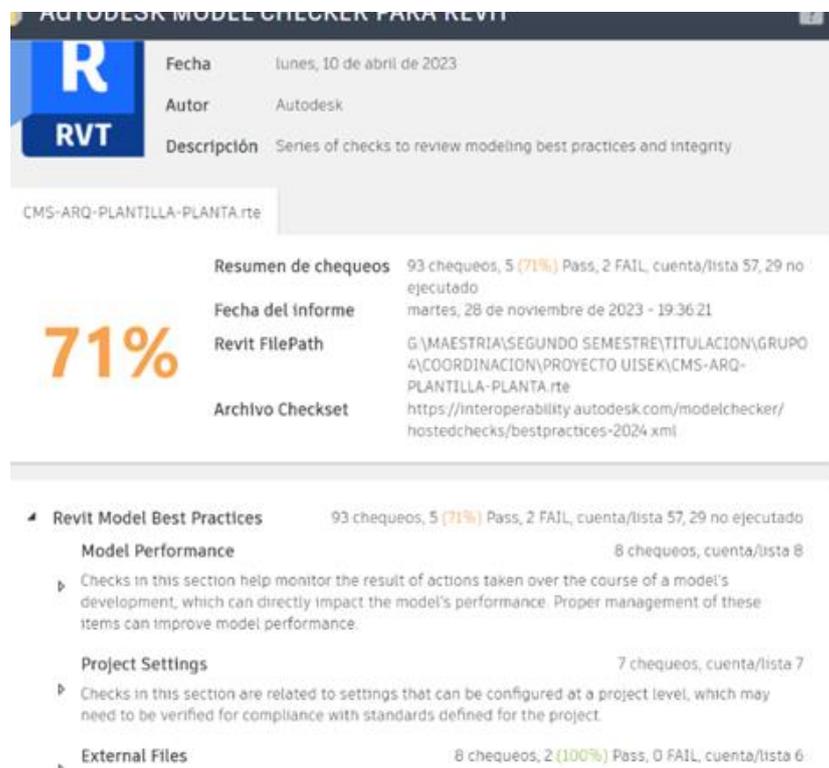
Nota: En la imagen 11 se observa el informe de colisiones obtenido luego de realizar el análisis de interferencias, en este caso se analizaron las colisiones entre muros y suelos y se detectaron 59 interferencias. Autor

Luego de realizar la auditoría del modelo se detectaron 500 interferencias y los warnings en el modelo no estaban resueltos. En el análisis del autodesk Checker el porcentaje era del 71%, como se muestra en la imagen 12, así también, el mobiliario implementado en el proyecto no era mobiliario perteneciente a una familia de Revit sino

de otro programa llamado enscape por lo que finalmente iba a ser necesario eliminarlos y volver a amoblar el edificio. Por estas razones se tomó la decisión como líder de arquitectura que la mejor opción para desarrollar el proyecto era modelar desde cero cumpliendo con los estándares entregados por el coordinador en el manual de estilo, de esta manera se evitaban los retrabajos que podrían generarse.

Imagen 12

Informe de Autodesk Model checker del modelo recibido.



Nota: en la imagen 12 se observa el porcentaje arrojado por autodesk checker luego de realizar el análisis del modelo arquitectónico, el porcentaje fue de 11%. Autor

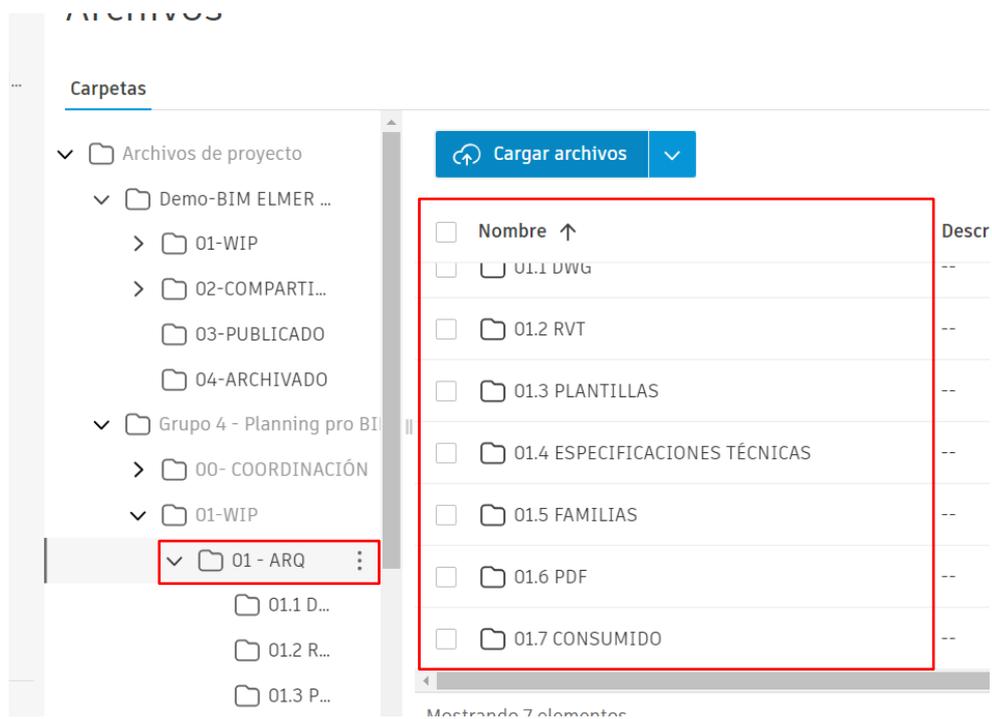
3.7 ACCESOS Y PLATAFORMA DE INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN

Para poder realizar el intercambio de información entre el líder de arquitectura y el coordinador se utilizó la plataforma Autodesk Construcción Cloud, para esto el coordinador BIM del proyecto concedió los accesos necesarios en la plataforma, donde el líder de arquitectura tendría que cargar el avance de los archivos generados.

- El acceso que el líder de arquitectura fue en la carpeta 01-WIP (work in progress)- 01-ARQ (ver imagen 13), donde se debían cargar los avances correspondientes dependiendo del formato planteado en el EIR.

Imagen 13

Acceso a las carpetas en el CDE- Líder arquitectura



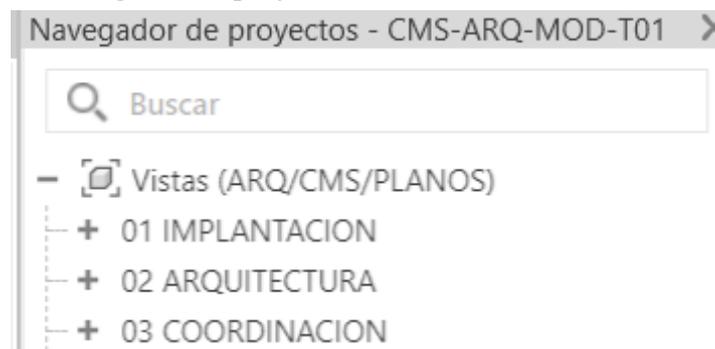
Nota: En la imagen 13 se observa la carpeta 01-ARQ donde el líder de arquitectura subía la información que iba desarrollando. Autor

Los archivos que se cargaban dentro de las subcarpetas de arquitectura son los siguientes:

- **DWG:** planos base del proyecto en formato DWG
 - **RVT:** avance del modelo RVT y NWS
 - **PLANTILLAS:** en esta carpeta se cargan las plantillas utilizadas en el proyecto
 - **FAMILIAS:** todas las familias utilizadas en el modelo
 - **PDF:** Planos en PDF
 - **CONSUMIDO:** En esta carpeta el coordinador BIM cargaba los archivos RVT que los demás líderes de especialidades enviaban por informe de transmisión y que generaban incidencias con el modelo Revit Arq.
4. Se recibieron las plantillas de vistas por parte del Coordinador BIM, entre ellas las plantillas de plantas, fachadas, secciones. Así también la plantilla con el navegador de proyectos.

Imagen 14

Organizador del navegador de proyectos



Nota: El navegador de proyectos fue organizado por el coordinador y fue una de los componentes de las plantillas enviadas por coordinación en el cual se clasificaron las vistas en tres, implantación, arquitectura y coordinación. Autor

3.8 DESARROLLO DE PROTOCOLO DE MODELADO, MANUAL DE ESTILO Y PLANTILLAS

Junto con el coordinador Bim se desarrolló el protocolo de modelado, como líder de arquitectura los puntos a considerar para el desarrollo de las funciones fueron los criterios de modelado, los estándares, nomenclatura de archivos, granularidad, información de elementos. Para la nomenclatura se tomó como referencia el manual de nomenclatura de elementos Bim con Revit. Este detalle se puede observar en el anexo 4 incluida en la parte grupal de la monografía, donde se detalla el protocolo de modelado.

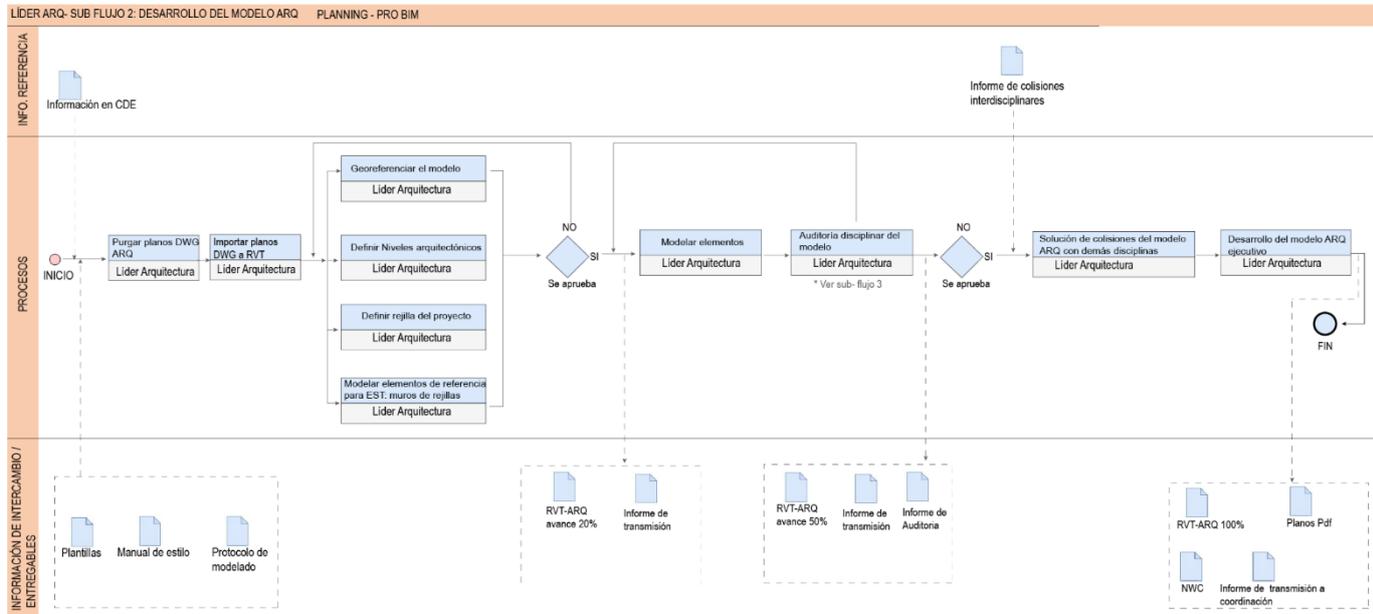
Las plantillas de vista también se definieron junto con el Coordinador BIM. Las plantillas se trabajaron con un proyecto base, el cual ya tenía un modelado previo se aprovechó el mismo para definir estilos de vista, tipos de línea. Este detalle se puede observar en el anexo 3 incluido en la parte grupal de la monografía, donde se detallan el manual de estilo desarrolladas para el proyecto.

Una vez listas las plantillas se realizó la transferencia de normas del proyecto en el archivo rvt donde se iban a generar los modelos.

3.9 GENERACIÓN DE MODELOS

Imagen 15

Líder arquitectura Subflujo 2- desarrollo del modelo arquitectónico



Nota: en la imagen se observa el subflujo 2 desarrollado por el líder de arquitectura para el desarrollo de los modelos. Autor

El subflujo 2 desarrollado en la imagen 15 detalla los procesos realizados por el líder de arquitectura para realizar el modelo arquitectónico del proyecto. Principalmente se desarrolló junto con el coordinador las plantillas, el manual de estilo y el protocolo de modelado, por ende esta información forma parte del grupo de información de intercambio ya que el líder de arquitectura formó parte del desarrollo de estos documentos.

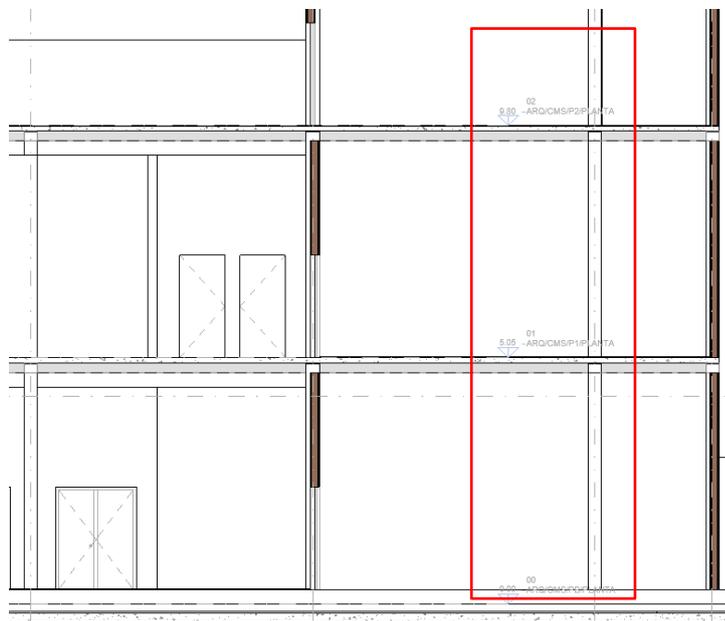
Para el desarrollo del modelo arquitectónico se siguieron las pautas establecidas en el protocolo de modelado y en el manual de estilo. Estos documentos detallan los criterios tanto para modelado como para la nomenclatura, uno de estos era modelar como se construye de tal manera que, al momento de realizar la simulación constructiva del proyecto, se pueda realizar un proceso constructivo real del mismo. Los elementos que

componían el proyecto debían responder a lo indicado en el manual de estilo y el nivel de información de estos elementos debían responder a lo detallado en el protocolo de modelado. Estos documentos pueden revisarse de manera detallada en el punto 2.8 Estructura del modelo de la monografía grupal desarrollada a inicios de este documento.

Antes de iniciar el modelado se purgaron los planos en DWG, se insertaron las plantillas trabajadas en conjunto con el coordinador, el equipo de arquitectura generó un primer alcance del modelo definiendo, los niveles arquitectónicos (ver imagen 16) , terreno, muros de la envolvente, suelos y losas. Para este punto se iba introduciendo la nomenclatura a cada elemento que se iba incorporando al modelo, esta nomenclatura corresponde a lo planteado en protocolo de modelado.

Imagen 16

Niveles arquitectónicos del proyecto



Nota: en la imagen adjunta se muestran los niveles del proyecto arquitectónico. Autor

Así también se fue incorporando la información requerida en el protocolo de modelado para cada elemento, por ejemplo el material, espesor, acabado. En este caso el proyecto CMS está diseñado con materiales tradicionales utilizados en la construcción ecuatoriana.

El modelado del proyecto CMS en sí se realizó de la siguiente manera:

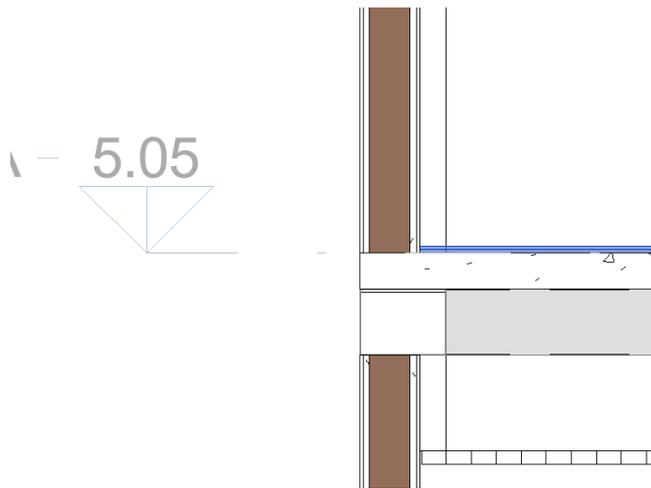
Primero se optó por modelar las losas y muros que componían la rejilla del proyecto, esto con el objetivo de que el coordinador pueda enviar un primer alcance del modelo a el líder de estructuras y este pueda proceder con el desarrollo del modelo estructural tomando como base el modelo de arquitectura al 20%.

Una vez realizado este primer alcance el líder de arquitectura procedió a cargar el modelo RVT en la carpeta 01 WIP- 01.2 RVT, ya cargado el archivo realizó el informe de transmisión a Coordinación para que esta información sea validada y compartida con los demás líderes de especialidades y se pueda iniciar el modelado respectivo.

Una vez aprobado el primer avance por parte de la coordinación, se procedió a modelar los demás muros interiores, aquellos que no eran parte de la rejilla, luego de esto se modeló el acabado de los pisos (ver imagen 17) y paredes donde se planteaba colocar cerámica, procurando que esté sobre el nivel arquitectónico puesto que uno de los criterios para el modelado general fue que los niveles arquitectónicos estén por debajo del acabado de piso, con el objetivo de que el modelado estructural se desarrolle con los niveles de losa terminados pero no el de acabado.

Imagen 17

Sección del proyecto CMS- ubicación del acabado de piso



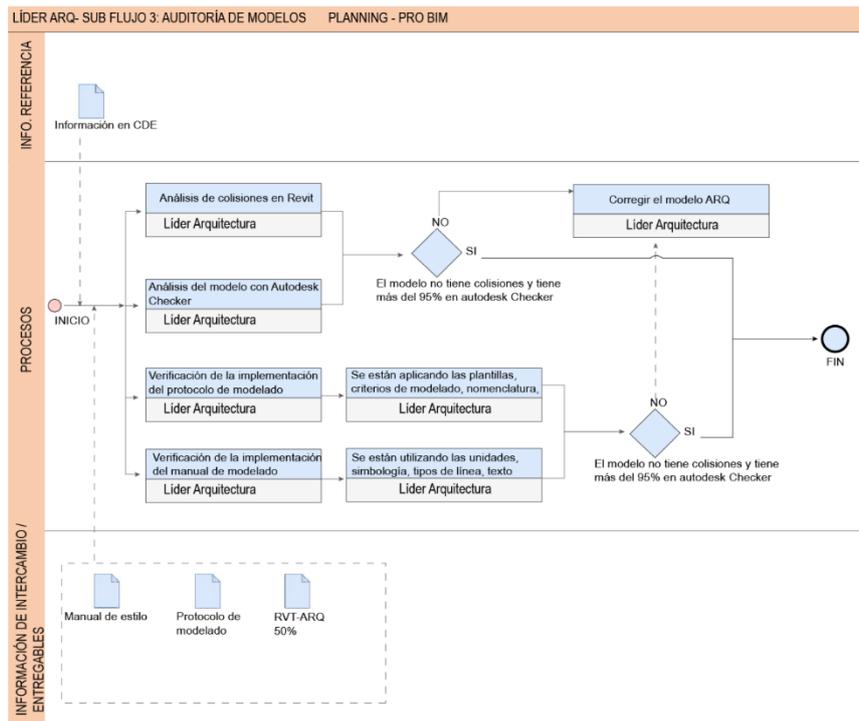
Nota: En la imagen adjunta se observa de color azul el acabado del piso, este se colocó por encima del nivel arquitectónico cumpliendo el criterio general mencionado en el protocolo de modelado. Autor

Después se procedió a colocar puertas, ventanas y con esto las anotaciones de cada una.

3.10 AUDITORÍA INTERNA

Imagen 18

Líder arquitectura subflujo 3- auditoría de modelos



Nota: En la imagen se muestra el sub-flujo 3 realizado por el líder de arquitectura para realizar la auditoría disciplinar del modelo, se muestran los procesos y la toma de decisiones. Autor

Tal como se muestra en la imagen 18 en el subflujo 3 para el desarrollo de la auditoría del modelo, la misma que se realizó cuando el modelo de arquitectura tenía un avance del 50%, esto se puede observar en el nivel de información de intercambio del subflujo 3, esta auditoría se realizó con dos herramientas, las herramientas de interoperabilidad y la herramienta de colaboración de Revit.

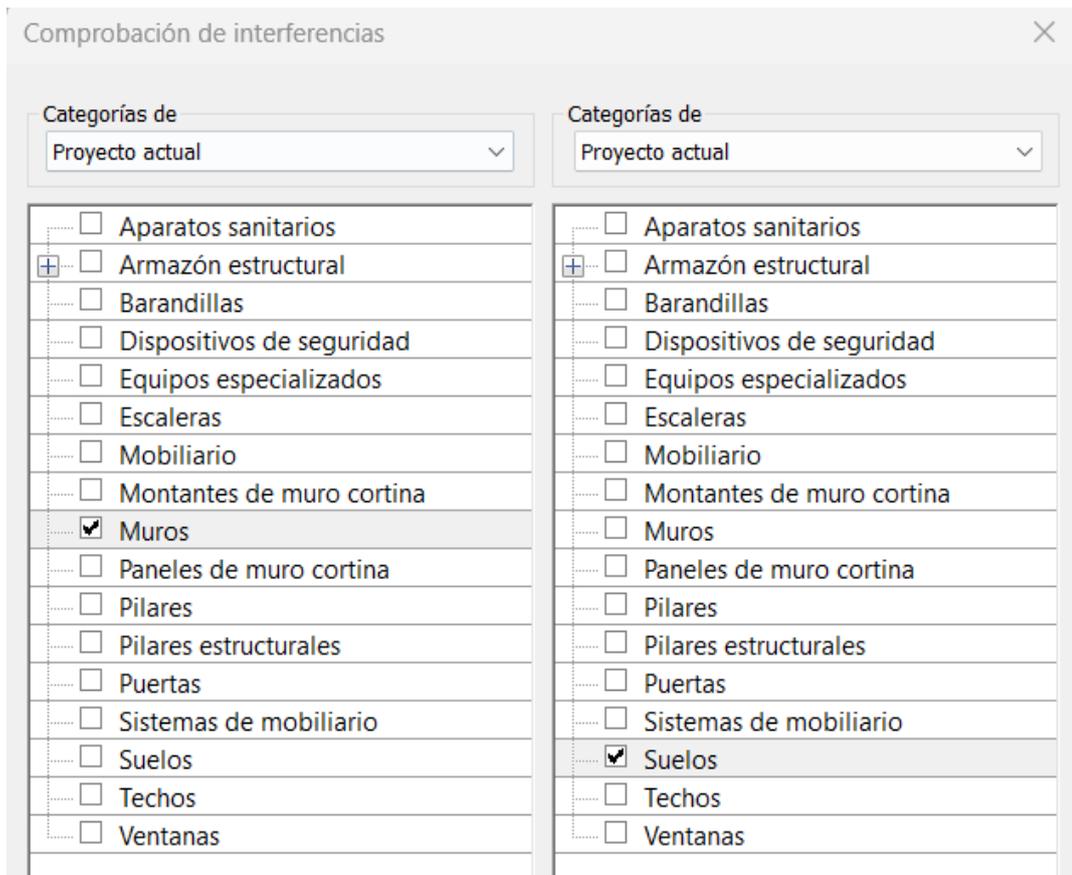
Para realizar la auditoría interna se realizó lo siguiente:

- Chequear que los elementos utilizados en el modelo tengan la nomenclatura correspondiente según el protocolo de modelado.
- Revisar que el navegador de proyectos esté ordenado según lo planteado por coordinación.
- Comprobar que el modelo responda a al manual de estilo del proyecto

- Verificar que el modelo se había desarrollado en un LOD 300
- Realizar el análisis de colisiones entre elementos
- Verificar que los elementos no estén duplicados

Imagen 19

Comprobación de interferencias en el modelo de arquitectura



Nota: La imagen 19 adjunta muestra las categorías seleccionadas para realizar el análisis de colisiones entre los elementos de arquitectura, en este caso se realizó el análisis entre los muros y los suelos. Autor

Imagen 20

Informe de interferencias entre los elementos de arquitectura

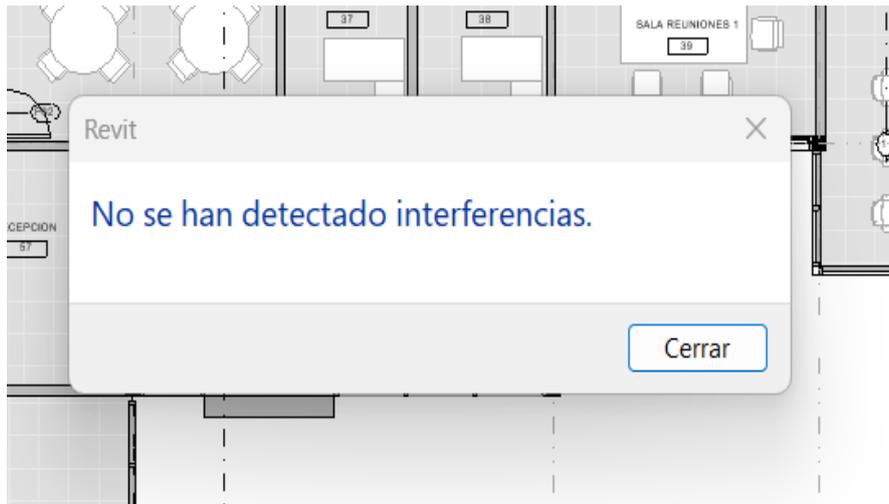


Nota: En la imagen se muestra el informe obtenido luego de realizar el análisis de interferencias entre los muros y suelos de arquitectura, se puede observar que el resultado fue de una interferencia encontrada. Autor

Luego de realizar el análisis de colisiones entre los elementos de arquitectura e resolvieron las colisiones encontradas y se volvió a generar el análisis y no se detectaron interferencias (ver imagen 21)

Imagen 21

Resultado del análisis de interferencias

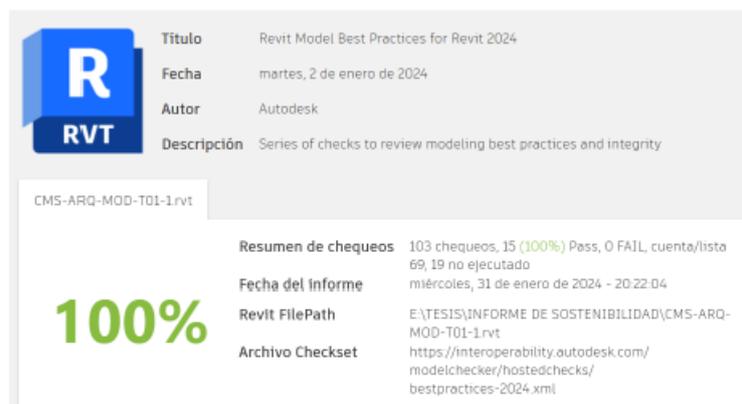


Nota: En la imagen 21 se puede observar el resultado obtenido en el análisis de interferencias luego de resolver la colisión encontrada en el primer análisis. Autor

De la misma manera, para realizar la auditoría del modelo se procedió a realizar el análisis en el autodesk checker obteniendo el 100% según la imagen 22

Imagen 22

Porcentaje obtenido en autodesk model checker



Nota: En la imagen se observa el porcentaje obtenido en autodesk checker.

Autor

Para este análisis se omitieron lo siguientes puntos:

- Mirrored elements puesto que no fue considerado como un punto relevante para definir la calidad del modelo.
- Mep System Families, no aplicaba a esta revisión porque el modelo auditado fue un modelo arquitectónico que no contenía elementos mep
- Navisworks export views, según la nomenclatura definida, las vistas de coordinación dentro del modelo se encuentran en el navegador de proyectos como ARQ/CMS/COORD/3D.

3.11 IMPLEMENTACIÓN DEL MANUAL DE ESTILO Y PROTOCOLO DE MODELADO EN EL MODELO.

Parte de la realización de la auditoría del modelo era verificar que el modelo cumpla con lo indicado en el manual de estilo.

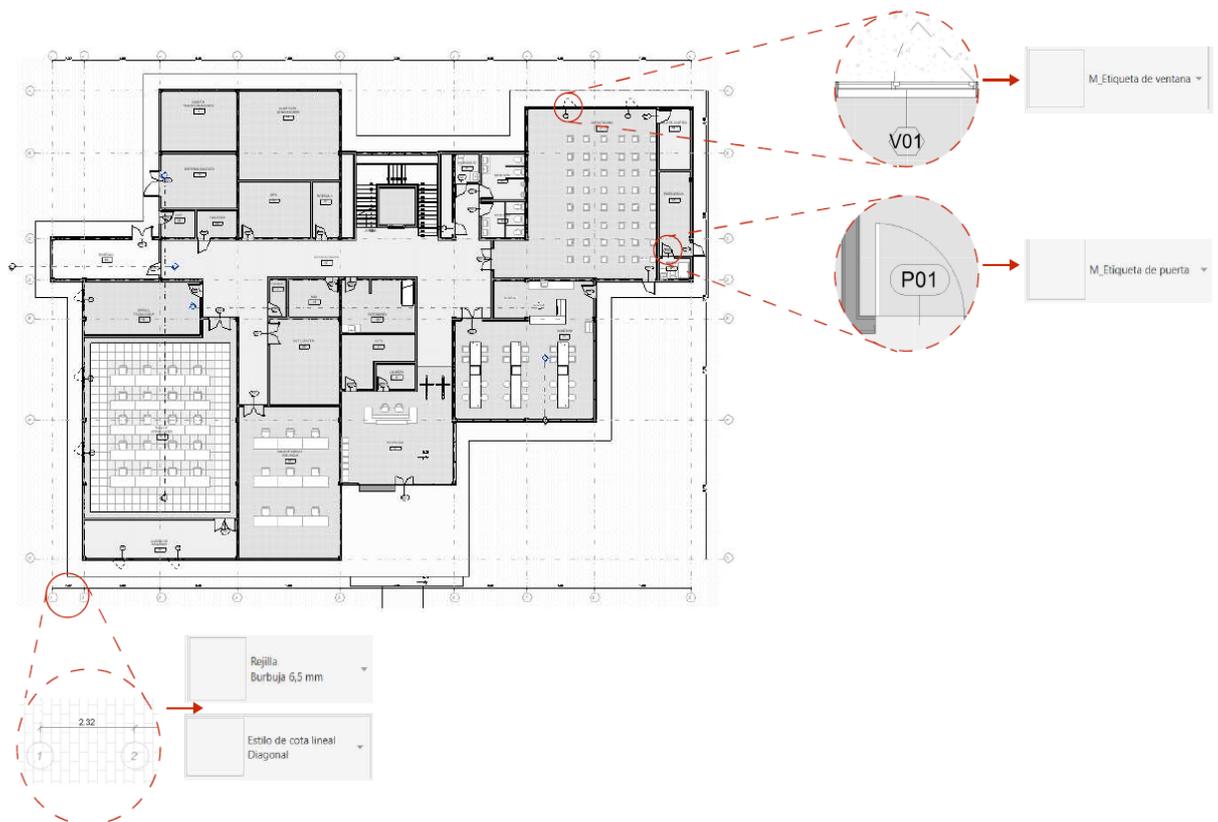
Dentro de este, se detallan los tipos de cotas, rejillas, etiquetas, líneas que se debían implementar en los modelos. Para este caso se requerían implementar los siguientes tipos de elementos:

- Cotas: estilo diagonal
- Rejilla: tipo burbuja 6.5mm
- Etiqueta de ventana: M_etiqueta de ventana
- Etiqueta de puertas: M_etiqueta de puerta
- Etiqueta de espacio: M_etiqueta de espacio
- Nivel: cotas de elevación vertical, sin punta de flecha, símbolo relleno color negro.
- Líneas de proyección: estilo oculto

Este manual se puede encontrar detallado en el anexo 3 de la monografía.

Imagen 23

Implementación del manual de estilo en el proyecto CMS



Nota: En la imagen adjunta se puede observar que el modelo cumple con lo requerido en el manual de modelado, tanto para tipos de línea y etiquetas. Autor

3.12 IMPLEMENTACIÓN DE PLANTILLAS EN EL MODELO

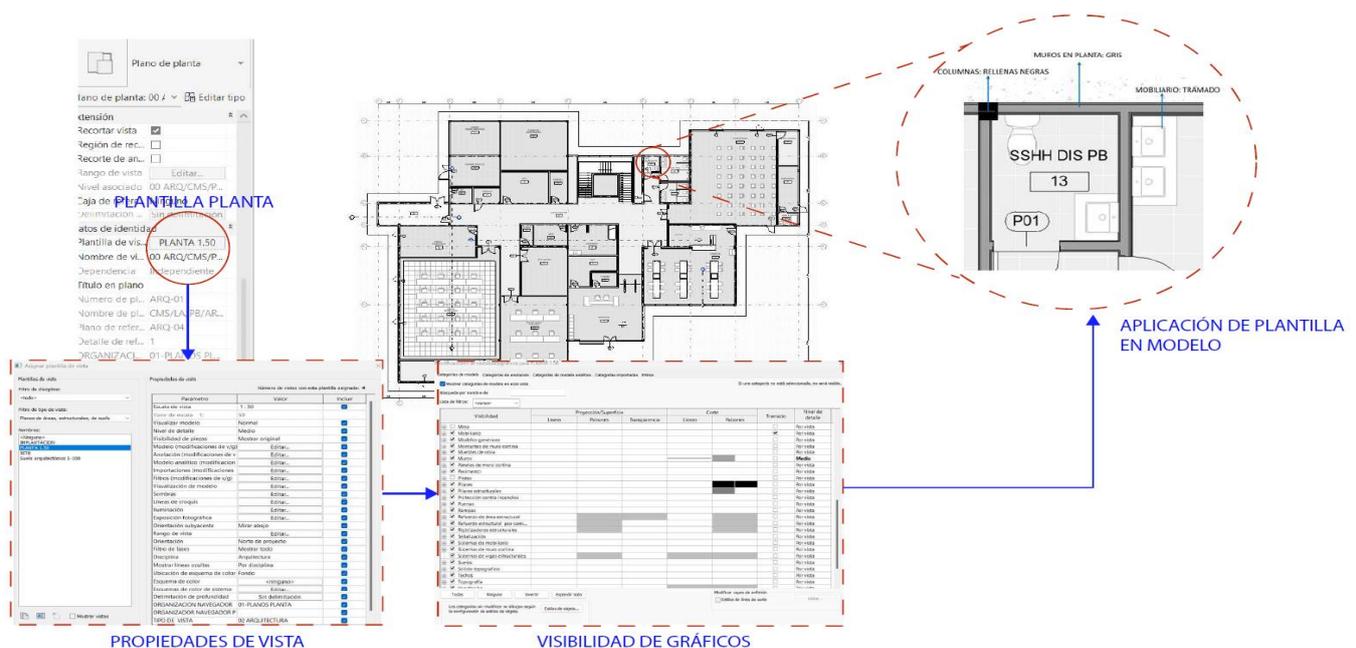
Al realizar la auditoría del modelo también se verificó que se hayan implementado las plantillas realizadas al inicio del proyecto, en este caso se desarrollaron tres plantillas, de planta 1:50, elevación 1:50 y sección 1:50. Para estas plantillas se trabajó la visualización de diferentes elementos, tales como muros, columnas, mobiliario, nivel de detalle, tramado de elementos. Se cumplieron los puntos mencionados en las plantillas tales como:

Visibilidad de gráficos: muros grises en corte, columnas rellenas de color con solido negro, mobiliario color gris claro, aparatos sanitarios color gris claro.

Categorías de anotación: rejillas tramadas, visibilidad de etiquetas, niveles y textos.

Imagen 24

Implementación de la plantilla planta 1:50 en las plantas del proyecto CMS



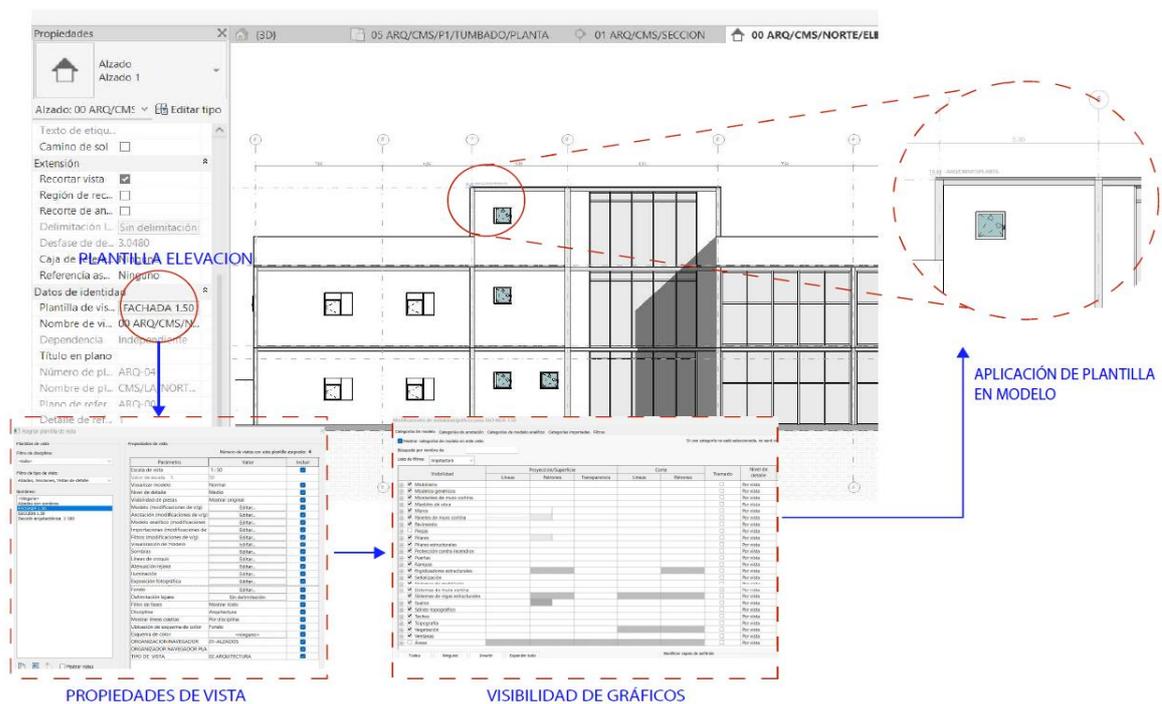
Nota: en la imagen se observa la implementación de la plantilla de planta 1:50.

Autor

Imagen 25

Implementación de la plantilla elevación 1:50 en la elevación del proyecto

CMS.

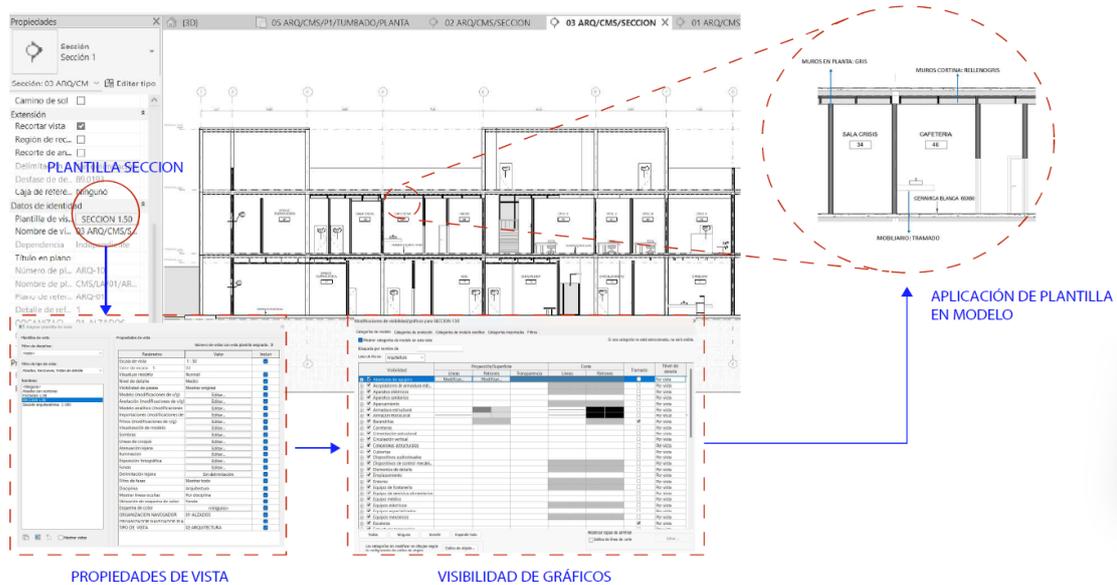


Nota: en la imagen se observa la implementación de la plantilla de planta 1:50.

Autor

Imagen 26

Implementación de la plantilla Sección 1:50 en el modelo CMS



Nota: en la imagen se observa la implementación de la plantilla de sección 1:50.

Autor

3.13 IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOCOLO DE MODELADO

Se revisó que se haya desarrollado el modelo con el protocolo de modelado del proyecto. Los criterios generales para el modelado fueron los siguientes:

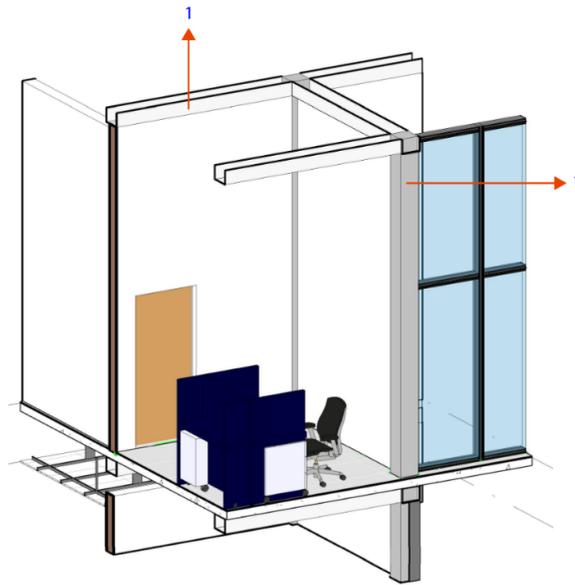
- Modelar los elementos nivel por nivel
- Crear un solo modelo por disciplina
- Usar nomenclatura en archivos, objetos y planos
- Limitar el uso de grupos
- Purgado de archivos
- Control de warnings
- Modelar como se construye

Se verificaron las siguientes estrategias de modelado para que se cumpla con el punto de modelar como se construye:

1. Se debe respetar el espacio que ocuparan las columnas y vigas para evitar interferencias con el modelo estructural.

Imagen 27

Implementación del protocolo de modelado en el proyecto CMS- sección 1

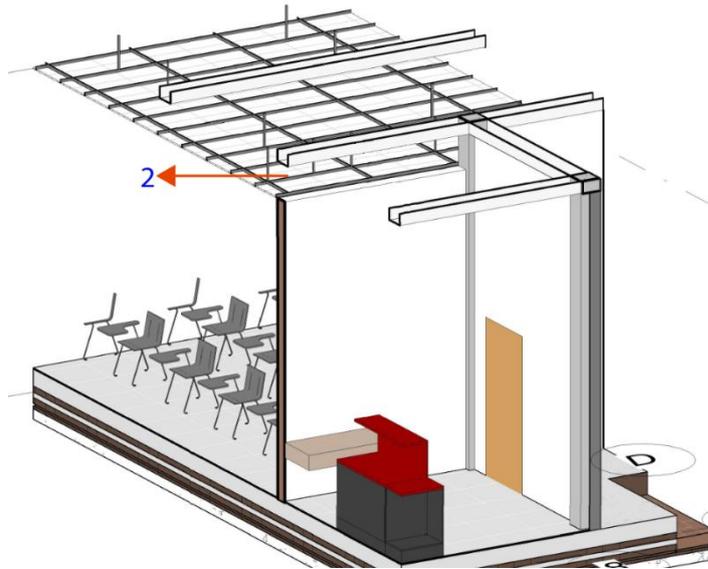


Nota: En la imagen se señalan las vigas y las columnas de la sección haciendo referencia al espacio que estos elementos ocupan. Autor

2. Los muros interiores no deben pasar el nivel del cielo raso

Imagen 28

Implementación del protocolo de modelado en el proyecto CMS- sección 2

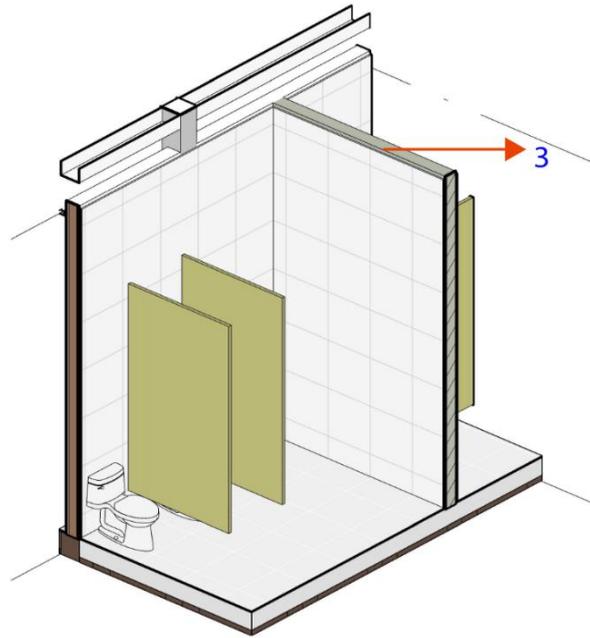


Nota: en la imagen se demuestra que los muros interiores no pasan el nivel de cielo raso. Autor

3. La cerámica de pared debe llegar solo hasta el cielo raso o según altura de diseño.

Imagen 29

Implementación del protocolo de modelado en el proyecto CMS- sección 3

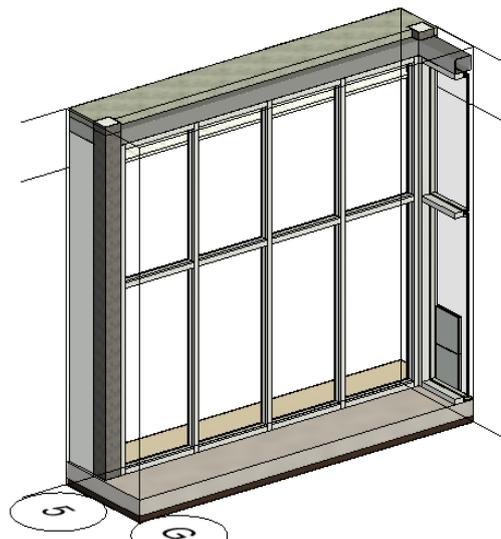


Nota: en la imagen se observa que el acabado de la cerámica llega al mismo nivel del muro interior. Autor

4. Los muros tendrán las aberturas de puertas y ventanas con dimensiones reales
5. Al igual que en los muros se debe respetar el espacio de las vigas y columnas cuando se modelen los muros cortinas.

Imagen 30

Implementación del protocolo de modelado en el proyecto CMS- sección 3

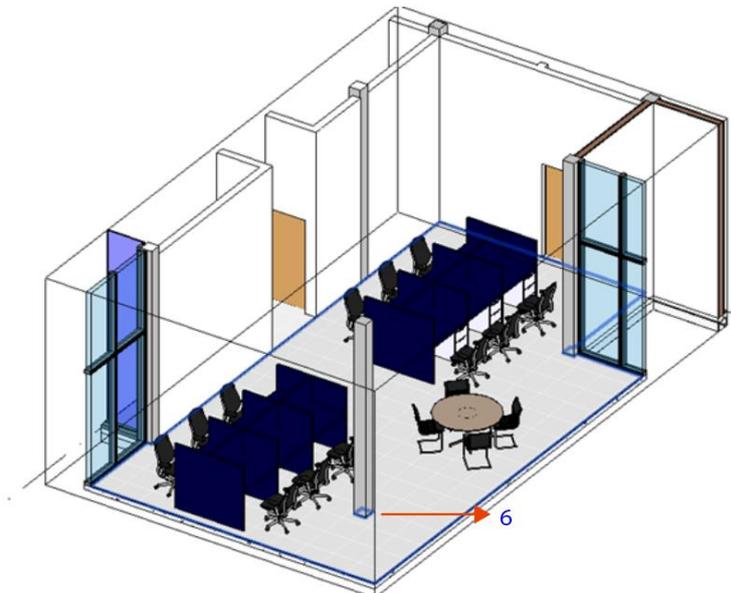


Nota: al igual que en la imagen se observa que el espacio para vigas y columnas también se consideró al modelar los muros cortina. Autor

6. Se deben realizar los orificios de las columnas a los suelos
7. Los acabados deben modelarse por separado evitando colisiones entre muros y suelos
8. Se debe modelar sobre el acabado del piso estructural

Imagen 31

Implementación del protocolo de modelado en el proyecto CMS- sección 5



Nota: en la imagen se observa que el modelo posee los orificios para las columnas en los suelos. Autor

9. Modelar el cielo raso por ambiente
10. Se debe modelar los cielos rasos considerando los componentes reales, como la estructura de soporte, paneles, elementos de suspensión, para reflejar con precisión su instalación en el proceso constructivo.

Imagen 32

Implementación del protocolo de modelado en el proyecto CMS- sección 6



Nota: En la imagen se visualiza que el tumbado gypsum esta modelado por espacio y se modeló la estructura de este. Autor

3.14 NOMENCLATURA Y NIVEL DE LOD

Dentro de la revisión del modelo se verificó que se esté cumpliendo con el nivel de modelado y la nomenclatura planteada en el protocolo de modelado e indicada en el contrato.

Para verificar el nivel de modelado se trabajó con el documento desarrollado por el BIM FORUM "LOD Specification" que establece los niveles de desarrollo (LOD) para los modelos BIM en diferentes etapas del proceso de diseño y construcción. Este documento es desarrollado por el BIM Forum y es actualizado regularmente para reflejar las mejores prácticas y estándares de la industria. Es desarrollado por la AIA para el *Formulario de protocolo de modelado de información de construcción AIA G202-2013*.

En el protocolo de modelado se detalla la nomenclatura y los criterios generales que debe cumplir cada elemento del modelo. A continuación, se detallan los criterios, LOD y nomenclatura que deben tener los elementos.

Para implementar lo requerido en el protocolo se realizó la tabla 21 con la nomenclatura e información que contienen los elementos del modelo de tal manera que se pueda verificar el cumplimiento lo indicado. De manera general los elementos debían

contener la geometría e información de cada material, tanto para espesor, función y material.

Tabla 21. Detalle de nomenclatura e información de muros. Autor

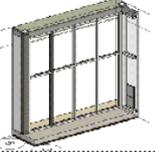
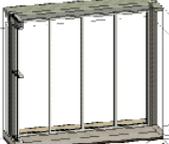
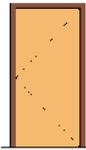
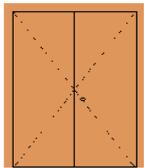
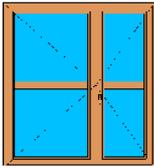
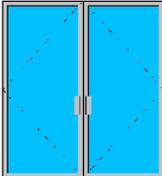
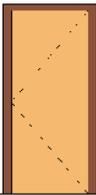
NOMENCLATURA SEGÚN PROTOCOLO DE MODELAJO	LOD REQUERIDO	IMAGEN	INFORMACIÓN																																																
M1-ARQ-EXT-018-BL1Q-HRG18			<p>Capa:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Función</th> <th>Material</th> <th>Grosor</th> <th>Envoltorio</th> <th>Material estructural</th> <th>Variable</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Contorno del n</td> <td>Capas de env</td> <td>0.0000</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Acabado 1 (4)</td> <td>Pintura clasi</td> <td>0.0100</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Substrato (2)</td> <td>Fritado - R</td> <td>0.0700</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Estructura (1)</td> <td>Bloque de M</td> <td>0.1200</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Substrato (2)</td> <td>Fritado - R</td> <td>0.0700</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Contorno del n</td> <td>Capas de env</td> <td>0.0000</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Acabado 2 (4)</td> <td>Pintura clasi</td> <td>0.0100</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Función	Material	Grosor	Envoltorio	Material estructural	Variable	1	Contorno del n	Capas de env	0.0000			2	Acabado 1 (4)	Pintura clasi	0.0100			3	Substrato (2)	Fritado - R	0.0700			4	Estructura (1)	Bloque de M	0.1200	<input checked="" type="checkbox"/>		5	Substrato (2)	Fritado - R	0.0700			6	Contorno del n	Capas de env	0.0000			7	Acabado 2 (4)	Pintura clasi	0.0100		
Función	Material	Grosor	Envoltorio	Material estructural	Variable																																														
1	Contorno del n	Capas de env	0.0000																																																
2	Acabado 1 (4)	Pintura clasi	0.0100																																																
3	Substrato (2)	Fritado - R	0.0700																																																
4	Estructura (1)	Bloque de M	0.1200	<input checked="" type="checkbox"/>																																															
5	Substrato (2)	Fritado - R	0.0700																																																
6	Contorno del n	Capas de env	0.0000																																																
7	Acabado 2 (4)	Pintura clasi	0.0100																																																
M2-ARQ-EXT-041-BL1Q-HRG41			<p>Capa:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Función</th> <th>Material</th> <th>Grosor</th> <th>Envoltorio</th> <th>Material estructural</th> <th>Variable</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Contorno del n</td> <td>Capas de env</td> <td>0.0000</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Acabado 1 (4)</td> <td>PINTURA</td> <td>0.0100</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Estructura (1)</td> <td>Hormigón -</td> <td>0.2000</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Contorno del n</td> <td>Capas de env</td> <td>0.0000</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Acabado 2 (4)</td> <td>PINTURA</td> <td>0.0100</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Función	Material	Grosor	Envoltorio	Material estructural	Variable	1	Contorno del n	Capas de env	0.0000			2	Acabado 1 (4)	PINTURA	0.0100			3	Estructura (1)	Hormigón -	0.2000	<input checked="" type="checkbox"/>		4	Contorno del n	Capas de env	0.0000			5	Acabado 2 (4)	PINTURA	0.0100														
Función	Material	Grosor	Envoltorio	Material estructural	Variable																																														
1	Contorno del n	Capas de env	0.0000																																																
2	Acabado 1 (4)	PINTURA	0.0100																																																
3	Estructura (1)	Hormigón -	0.2000	<input checked="" type="checkbox"/>																																															
4	Contorno del n	Capas de env	0.0000																																																
5	Acabado 2 (4)	PINTURA	0.0100																																																
M3-ARQ-INT-0.02-CERAM-60x60			<p>Capa:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Función</th> <th>Material</th> <th>Grosor</th> <th>Envoltorio</th> <th>Material estructural</th> <th>Variable</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Contorno del n</td> <td>Capas de env</td> <td>0.0000</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Estructura (1)</td> <td>Cerámica blo</td> <td>0.0200</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Substrato (2)</td> <td>Bundes</td> <td>0.0100</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Contorno del n</td> <td>Capas de env</td> <td>0.0000</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Función	Material	Grosor	Envoltorio	Material estructural	Variable	1	Contorno del n	Capas de env	0.0000			2	Estructura (1)	Cerámica blo	0.0200	<input checked="" type="checkbox"/>		3	Substrato (2)	Bundes	0.0100			4	Contorno del n	Capas de env	0.0000																				
Función	Material	Grosor	Envoltorio	Material estructural	Variable																																														
1	Contorno del n	Capas de env	0.0000																																																
2	Estructura (1)	Cerámica blo	0.0200	<input checked="" type="checkbox"/>																																															
3	Substrato (2)	Bundes	0.0100																																																
4	Contorno del n	Capas de env	0.0000																																																
M4-ARQ-INT-0.04-FENOL	300		<p>Capa:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Función</th> <th>Material</th> <th>Grosor</th> <th>Envoltorio</th> <th>Material estructural</th> <th>Variable</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Contorno del n</td> <td>Capas de env</td> <td>0.0000</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Estructura (1)</td> <td>FRANCO BETA</td> <td>0.0400</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Contorno del n</td> <td>Capas de env</td> <td>0.0000</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Función	Material	Grosor	Envoltorio	Material estructural	Variable	1	Contorno del n	Capas de env	0.0000			2	Estructura (1)	FRANCO BETA	0.0400	<input checked="" type="checkbox"/>		3	Contorno del n	Capas de env	0.0000																										
Función	Material	Grosor	Envoltorio	Material estructural	Variable																																														
1	Contorno del n	Capas de env	0.0000																																																
2	Estructura (1)	FRANCO BETA	0.0400	<input checked="" type="checkbox"/>																																															
3	Contorno del n	Capas de env	0.0000																																																
M5-ARQ-EXT-0.14-BLOQ			<p>Capa:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Función</th> <th>Material</th> <th>Grosor</th> <th>Envoltorio</th> <th>Material estructural</th> <th>Variable</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Contorno del n</td> <td>Capas de env</td> <td>0.0000</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Capo membran</td> <td>Pintura clasi</td> <td>0.0000</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Substrato (2)</td> <td>Hormigón - R</td> <td>0.1000</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Estructura (1)</td> <td>Hormigón -</td> <td>0.1400</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Substrato (2)</td> <td>Fritado - R</td> <td>0.0700</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Capo membran</td> <td>Pintura clasi</td> <td>0.0000</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Contorno del n</td> <td>Capas de env</td> <td>0.0000</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Función	Material	Grosor	Envoltorio	Material estructural	Variable	1	Contorno del n	Capas de env	0.0000			2	Capo membran	Pintura clasi	0.0000			3	Substrato (2)	Hormigón - R	0.1000	<input checked="" type="checkbox"/>		4	Estructura (1)	Hormigón -	0.1400	<input checked="" type="checkbox"/>		5	Substrato (2)	Fritado - R	0.0700			6	Capo membran	Pintura clasi	0.0000			7	Contorno del n	Capas de env	0.0000		
Función	Material	Grosor	Envoltorio	Material estructural	Variable																																														
1	Contorno del n	Capas de env	0.0000																																																
2	Capo membran	Pintura clasi	0.0000																																																
3	Substrato (2)	Hormigón - R	0.1000	<input checked="" type="checkbox"/>																																															
4	Estructura (1)	Hormigón -	0.1400	<input checked="" type="checkbox"/>																																															
5	Substrato (2)	Fritado - R	0.0700																																																
6	Capo membran	Pintura clasi	0.0000																																																
7	Contorno del n	Capas de env	0.0000																																																
M5-ARQ-EXT-0.14-BLOQ			<p>Capa:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Función</th> <th>Material</th> <th>Grosor</th> <th>Envoltorio</th> <th>Material estructural</th> <th>Variable</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Contorno del n</td> <td>Capas de env</td> <td>0.0000</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Substrato (2)</td> <td>Fritado - R</td> <td>0.0700</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Estructura (1)</td> <td>Hormigón -</td> <td>0.1400</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Substrato (2)</td> <td>Fritado - R</td> <td>0.0700</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Contorno del n</td> <td>Capas de env</td> <td>0.0000</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Función	Material	Grosor	Envoltorio	Material estructural	Variable	1	Contorno del n	Capas de env	0.0000			2	Substrato (2)	Fritado - R	0.0700			3	Estructura (1)	Hormigón -	0.1400	<input checked="" type="checkbox"/>		4	Substrato (2)	Fritado - R	0.0700			5	Contorno del n	Capas de env	0.0000														
Función	Material	Grosor	Envoltorio	Material estructural	Variable																																														
1	Contorno del n	Capas de env	0.0000																																																
2	Substrato (2)	Fritado - R	0.0700																																																
3	Estructura (1)	Hormigón -	0.1400	<input checked="" type="checkbox"/>																																															
4	Substrato (2)	Fritado - R	0.0700																																																
5	Contorno del n	Capas de env	0.0000																																																
MC2-ARQ-EXT-VID																																																			
MC1-ARQ-EXT-VID																																																			

Tabla 22. Detalle de nomenclatura e información de suelos. Autor

NOMENCLATURA SEGÚN PROTOCOLO DE MODELADO	LOD REQUERIDO	IMAGEN	INFORMACIÓN																														
S1-ARQ-EXT-30CM-TIERRA			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Función</th> <th>Material</th> <th>Grosor</th> <th>Envoltorios</th> <th>Material</th> <th>Variabl</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Contorno del n. Capas de envol.</td> <td>0.0000</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Substrato [2]</td> <td>Tierra</td> <td>0.0800</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Estructura [1]</td> <td>Hormigón M</td> <td>0.1400</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Contorno del n. Capas de envol.</td> <td>0.0000</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Función	Material	Grosor	Envoltorios	Material	Variabl	1	Contorno del n. Capas de envol.	0.0000				2	Substrato [2]	Tierra	0.0800			3	Estructura [1]	Hormigón M	0.1400			4	Contorno del n. Capas de envol.	0.0000			
Función	Material	Grosor	Envoltorios	Material	Variabl																												
1	Contorno del n. Capas de envol.	0.0000																															
2	Substrato [2]	Tierra	0.0800																														
3	Estructura [1]	Hormigón M	0.1400																														
4	Contorno del n. Capas de envol.	0.0000																															
S2-ARQ-EXT-105-PAV-ASF			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Función</th> <th>Material</th> <th>Grosor</th> <th>Envoltorios</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Contorno del n. Capas de envol.</td> <td>0.0000</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Estructura [1]</td> <td>Asfalto, betu</td> <td>0.1500</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Estructura [1]</td> <td>Bese Granular</td> <td>0.1500</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Estructura [1]</td> <td>Relleno de m</td> <td>0.7500</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Contorno del n. Capas de envol.</td> <td>0.0000</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Función	Material	Grosor	Envoltorios	1	Contorno del n. Capas de envol.	0.0000		2	Estructura [1]	Asfalto, betu	0.1500	3	Estructura [1]	Bese Granular	0.1500	4	Estructura [1]	Relleno de m	0.7500	5	Contorno del n. Capas de envol.	0.0000							
Función	Material	Grosor	Envoltorios																														
1	Contorno del n. Capas de envol.	0.0000																															
2	Estructura [1]	Asfalto, betu	0.1500																														
3	Estructura [1]	Bese Granular	0.1500																														
4	Estructura [1]	Relleno de m	0.7500																														
5	Contorno del n. Capas de envol.	0.0000																															
S3-ARQ-EXT-18CM-PAV-ADO			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Función</th> <th>Material</th> <th>Grosor</th> <th>Envoltorios</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Contorno del n. Capas de envol.</td> <td>0.0000</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Estructura [1]</td> <td>Ladrillo</td> <td>0.1500</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Estructura [1]</td> <td>Tierra</td> <td>0.0300</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Contorno del n. Capas de envol.</td> <td>0.0000</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Función	Material	Grosor	Envoltorios	1	Contorno del n. Capas de envol.	0.0000		2	Estructura [1]	Ladrillo	0.1500	3	Estructura [1]	Tierra	0.0300	4	Contorno del n. Capas de envol.	0.0000											
Función	Material	Grosor	Envoltorios																														
1	Contorno del n. Capas de envol.	0.0000																															
2	Estructura [1]	Ladrillo	0.1500																														
3	Estructura [1]	Tierra	0.0300																														
4	Contorno del n. Capas de envol.	0.0000																															
S4-ARQ-EXT-18CM-PAV-ACERA			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Función</th> <th>Material</th> <th>Grosor</th> <th>Envoltorios</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Contorno del n. Capas de envol.</td> <td>0.0000</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Estructura [1]</td> <td>Hormigón y a</td> <td>0.0700</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Substrato [2]</td> <td>Tierra</td> <td>0.0800</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Contorno del n. Capas de envol.</td> <td>0.0000</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Función	Material	Grosor	Envoltorios	1	Contorno del n. Capas de envol.	0.0000		2	Estructura [1]	Hormigón y a	0.0700	3	Substrato [2]	Tierra	0.0800	4	Contorno del n. Capas de envol.	0.0000											
Función	Material	Grosor	Envoltorios																														
1	Contorno del n. Capas de envol.	0.0000																															
2	Estructura [1]	Hormigón y a	0.0700																														
3	Substrato [2]	Tierra	0.0800																														
4	Contorno del n. Capas de envol.	0.0000																															
S5-EXT-ARQ-15CM-PAV-HIMPR	300		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Función</th> <th>Material</th> <th>Grosor</th> <th>Envoltorios</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Contorno del n. Capas de envol.</td> <td>0.0000</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Substrato [2]</td> <td>Hormigón M</td> <td>0.0800</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Estructura [1]</td> <td>Tierra</td> <td>0.0700</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Contorno del n. Capas de envol.</td> <td>0.0000</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Función	Material	Grosor	Envoltorios	1	Contorno del n. Capas de envol.	0.0000		2	Substrato [2]	Hormigón M	0.0800	3	Estructura [1]	Tierra	0.0700	4	Contorno del n. Capas de envol.	0.0000											
Función	Material	Grosor	Envoltorios																														
1	Contorno del n. Capas de envol.	0.0000																															
2	Substrato [2]	Hormigón M	0.0800																														
3	Estructura [1]	Tierra	0.0700																														
4	Contorno del n. Capas de envol.	0.0000																															
S6-INT-11CM-CONCR			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Función</th> <th>Material</th> <th>Grosor</th> <th>Envoltorios</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Contorno del n. Capas de envol.</td> <td>0.0000</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Estructura [1]</td> <td>Hormigón M</td> <td>0.1100</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Contorno del n. Capas de envol.</td> <td>0.0000</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Función	Material	Grosor	Envoltorios	1	Contorno del n. Capas de envol.	0.0000		2	Estructura [1]	Hormigón M	0.1100	3	Contorno del n. Capas de envol.	0.0000															
Función	Material	Grosor	Envoltorios																														
1	Contorno del n. Capas de envol.	0.0000																															
2	Estructura [1]	Hormigón M	0.1100																														
3	Contorno del n. Capas de envol.	0.0000																															
S7-INT-0.02M-CER-0.60X0.60M			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Función</th> <th>Material</th> <th>Grosor</th> <th>Envoltorios</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Contorno del n. Capas de envol.</td> <td>0.0000</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Estructura [1]</td> <td>Porcelanato 6</td> <td>0.0100</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Estructura [1]</td> <td>Bondex</td> <td>0.0100</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Contorno del n. Capas de envol.</td> <td>0.0000</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Función	Material	Grosor	Envoltorios	1	Contorno del n. Capas de envol.	0.0000		2	Estructura [1]	Porcelanato 6	0.0100	3	Estructura [1]	Bondex	0.0100	4	Contorno del n. Capas de envol.	0.0000											
Función	Material	Grosor	Envoltorios																														
1	Contorno del n. Capas de envol.	0.0000																															
2	Estructura [1]	Porcelanato 6	0.0100																														
3	Estructura [1]	Bondex	0.0100																														
4	Contorno del n. Capas de envol.	0.0000																															
S8-INT-0.02M-CER-0.60X0.60M			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Función</th> <th>Material</th> <th>Grosor</th> <th>Envoltorios</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Contorno del n. Capas de envol.</td> <td>0.0000</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Estructura [1]</td> <td>Porcelanato 6</td> <td>0.0100</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Estructura [1]</td> <td>Bondex</td> <td>0.0100</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Contorno del n. Capas de envol.</td> <td>0.0000</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Función	Material	Grosor	Envoltorios	1	Contorno del n. Capas de envol.	0.0000		2	Estructura [1]	Porcelanato 6	0.0100	3	Estructura [1]	Bondex	0.0100	4	Contorno del n. Capas de envol.	0.0000											
Función	Material	Grosor	Envoltorios																														
1	Contorno del n. Capas de envol.	0.0000																															
2	Estructura [1]	Porcelanato 6	0.0100																														
3	Estructura [1]	Bondex	0.0100																														
4	Contorno del n. Capas de envol.	0.0000																															
S9-EXT-30CM-PAV-HIMPR			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Función</th> <th>Material</th> <th>Grosor</th> <th>Envoltorios</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Contorno del n. Capas de envol.</td> <td>0.0000</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Estructura [1]</td> <td>Hormigón y a</td> <td>0.2200</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Estructura [1]</td> <td>Tierra</td> <td>0.0800</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Contorno del n. Capas de envol.</td> <td>0.0000</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Función	Material	Grosor	Envoltorios	1	Contorno del n. Capas de envol.	0.0000		2	Estructura [1]	Hormigón y a	0.2200	3	Estructura [1]	Tierra	0.0800	4	Contorno del n. Capas de envol.	0.0000											
Función	Material	Grosor	Envoltorios																														
1	Contorno del n. Capas de envol.	0.0000																															
2	Estructura [1]	Hormigón y a	0.2200																														
3	Estructura [1]	Tierra	0.0800																														
4	Contorno del n. Capas de envol.	0.0000																															

NOMENCLATURA SEGÚN PROTOCOLO DE MODELADO	LOD REQUERIDO	IMAGEN	INFORMACIÓN																
T1-INT-0.02M-GYP-0.60X0.60M-	200		<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Función</th> <th>Material</th> <th>Grosor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Contorno del núcl</td> <td>Capas de envolver</td> <td>0.0000</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Estructura [1]</td> <td>Falso techo plad</td> <td>0.0400</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Contorno del núcl</td> <td>Capas de envolver</td> <td>0.0000</td> </tr> </tbody> </table>		Función	Material	Grosor	1	Contorno del núcl	Capas de envolver	0.0000	2	Estructura [1]	Falso techo plad	0.0400	3	Contorno del núcl	Capas de envolver	0.0000
	Función	Material	Grosor																
1	Contorno del núcl	Capas de envolver	0.0000																
2	Estructura [1]	Falso techo plad	0.0400																
3	Contorno del núcl	Capas de envolver	0.0000																

Tabla 23. Detalle de nomenclatura e información de puertas y ventanas. Autor

NOMENCLATURA SEGÚN PROTOCOLO DE MODELADO	LOD REQUERIDO	IMAGEN	INFORMACIÓN
P01-ABAT-1H-MAD-C1-0.90X2.10			Cotas Anchura: 0.9000 Altura: 2.1000 Anchura aproximada: Altura aproximada: Grosor: 0.0500 Anchura de cubrejuntas: 0.0800 Proyección cubrejuntas ext.: 0.0250 Proyección cubrejuntas int.: 0.0250
P02-ABAT-2H-MAD-1600X2100			Cotas Anchura de puerta sin tirador: 0.8000 Anchura de puerta con tirador: 0.8000 Anchura aproximada: 2.6000 Altura aproximada: 2.1000 Grosor de panel: 0.0850 Anchura de montante secundario: 0.0600 Grosor de cubrejuntas: 0.0600 Anchura de cubrejuntas: 0.0600 Altura: 2.1000 Anchura: 1.6000 Anchura de marco: 0.0500 Grosor:
P03-ABAT-2H-VID-C2-1.40X2.10M	300		Cotas Anchura de puerta sin tirador: 1.1000 Anchura de puerta con tirador: 0.7000 Anchura de cubrejuntas: 0.0350 Grosor de cubrejuntas: 0.0050 Anchura aproximada: 1.8000 Altura aproximada: 2.1000 Anchura de marco de panel: 0.1000 Anchura de montante secundario: 0.0700 Anchura de marco: 0.0300 Altura: 2.1000 Anchura: 1.8000 Grosor de marco: 0.0450 Grosor:
P04-ABAT-2H-VID-0.90X2.10			Materiales y acabados Material de estructura: Aluminio 1 Cristalería: Vidrio Material de tirador: Aluminio 1 Cotas Grosor: 0.1000 Desfase: 0.0600 Anchura aproximada: 1.5000 Altura aproximada: 2.1000 Propiedades analíticas
P05-ABAT-1H-MAD-C1-0.70X2.10			Materiales y acabados Material de panel: Madera - Abedul - Sólido tiene claro brill Material de cubrejuntas: Pintura - Siena Cotas Anchura: 0.7000 Altura: 2.1000 Anchura aproximada: Altura aproximada: Grosor: 0.0500 Anchura de cubrejuntas: 0.0600 Proyección cubrejuntas ext.: 0.0250 Proyección cubrejuntas int.: 0.0250 Propiedades analíticas

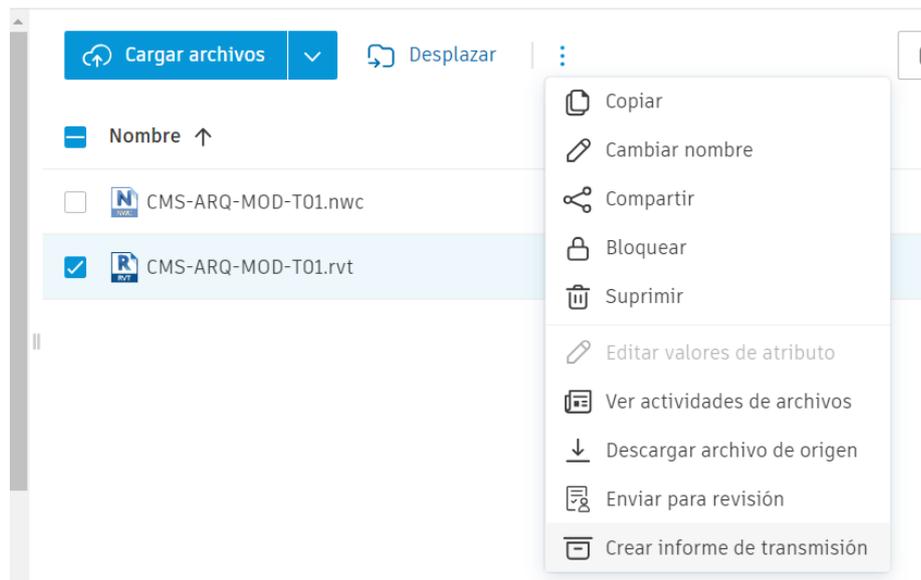
Luego de haber realizado la auditoría completa del modelo se procedió a realizar el informe de transmisión en el autodesk construction cloud para que el indique observaciones o realice la aprobación del modelo y se pueda seguir con el modelado o entrega del proyecto.

3.15 INFORME DE TRANSMISIÓN

Este informe se le realiza al coordinador luego de cargar el archivo RVT a la carpeta WIP. de esta manera el coordinador podrá realizar la revisión y aprobación del modelo para que arquitectura actualice según lo indicado por el coordinador. Así también este modelo es compartido por el coordinador a los demás líderes para que puedan avanzar en el desarrollo de sus modelos.

Imagen 33

Informe de transmisión



Nota: en la imagen se observa el informe de transmisión final que fue realizado al coordinador para su revisión. Autor

En este punto tanto arquitectura como estructura tenían un avance del 50% por ende el coordinador podía iniciar con el análisis de colisiones, fue importante para arquitectura que se realice este análisis en esta etapa del modelado porque se detectaron interferencias a tiempo que si se hubieran detectado después hubieran generado retrabajos.

3.16 DETECCIÓN DE INTERFERENCIAS ENTRE DISCIPLINAS

A diferencia del líder de arquitectura que realiza el análisis del modelo de arquitectura, el coordinador BIM es el encargado de realizar la detección de las interferencias entre todas las disciplinas que componen el proyecto, una vez ejecutado el informe, el coordinador crea una incidencia en el CDE donde adjunta el informe respectivo y detalla la solución que se debería considerar para solucionar estas colisiones.

Imagen 34

Incidencia realizada por coordinación

The screenshot displays a software interface for managing incidents. On the left, a table lists several incidents with columns for Title, ID, Status, Type, and Assigned to. Incident #199 is highlighted in blue and has a status of 'Abierta' (Open) and a type of 'Clash'. On the right, a detailed view of incident #199 is shown, including a title '(1) 01-ARQ-Muros vs 07-STR-Columna...', a comment from David Galbor dated 13/12/2023 20:38, and a description of the clash between walls and structure.

Título	ID	Estado	Tipo	Asignado a
Clash	#199	Abierta	Clash	edith iturburu
Design	#197	Completada	Design	edith iturburu
Coordination	#117	Completada	Coordinat...	edith iturburu
Design	#110	Completada	Design	edith iturburu
Solicitar modelo Estructural	#60	Completada	Clash	David Galbor
SOLICITAR PERMISO	#49	Completada	Clash	PABLO CUENCA

Incidencia n.º 199

Detalles Registro de actividad

Anular publicación Suprimir

(1) 01-ARQ-Muros vs 07-STR-Columna...

Comentarios Mostrando 1 de 1

David Galbor 13/12/2023 20:38

Estimada Pauleth acorde a la revisión de los modelos federados de Arquitectura y Estructura en el programa Navisworks se verifico que todos los muros coltisonan con la estructura, para un mejor entendimiento anexo un informe en formato pdf. Por lo cual conjuntamente con el Bim Manager tomamos la decisión de establecer el nivel de los muros 0.60 cm bajo el nivel de piso arquitectónico. Por favor proceder con el requerimiento y a su vez en el nivel determinado modelar el cielo falso. De antemano te agradezco

Saludos
David Galbor

Nota: en la imagen adjunta se visualiza la incidencia que el coordinador le realizó al líder de arquitectura en la que se detalla la colisión de los muros con estructura. Autor

Imagen 35

Informe de colisiones entre arquitectura y estructura

Imagen	Nombre de conflicto	Estado	Ubicación de rejilla	Punto de conflicto	Elemento 1			Elemento 2			Comentarios
					ID de elemento	Elemento Nombre	Elemento Tipo	ID de elemento	Elemento Nombre	Elemento Tipo	
	Conflicto1	Revisado	B-6 : 04 P4	x:-0.816, y:9.778, z:18.830	ID de elemento: 289302	Elemento Nombre: PINTURA	Elemento Tipo: Sólido	ID de elemento: 412174	Elemento Nombre: Steel - S235	Elemento Tipo: Sólido	#0 - Construcciones - 2023/12/13 0:43 Asignado a LIDER - ARQ - PAULETTE viga y pared, perforar pared P2 ID 289302
	Conflicto2	Revisado	D-6 : 04 P4	x:-0.816, y:7.138, z:18.830	ID de elemento: 289304	Elemento Nombre: PINTURA	Elemento Tipo: Sólido	ID de elemento: 412174	Elemento Nombre: Steel - S235	Elemento Tipo: Sólido	

Nota: en la imagen se detalla las colisiones que el coordinador encontró entre arquitectura y estructura. Autor

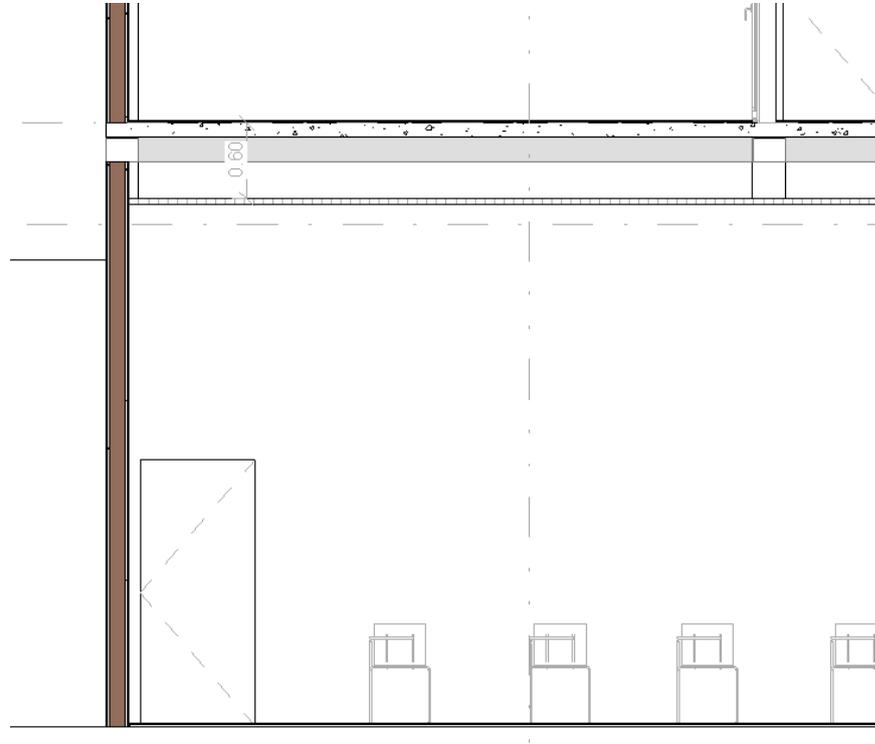
Se detectaron 600 interferencias entre arquitectura y estructura debido a que la estructura chocaba con los muros de arquitectura, por lo que se solicitó que se modificara la altura de los muros interiores dejando un espacio de 60cm para que pasen las tuberías correspondientes a MEP y también se considere la altura de las vigas propuesta por estructura.

Para realizar la solución de estas interferencias, primero se vinculó el modelo EST-RVT al modelo de ARQ-RVT con el objetivo de tener una mejor visión de la solución a la interferencia indicada.

Una vez revisado el modelo se procedió a actualizar lo solicitado. (ver imagen 36)

Imagen 36

Sección del proyecto CMS



Nota: en la imagen se visualiza el espacio otorgado para las instalaciones.

Autor

Debido a que los muros estaban enlazados con los suelos solo se necesitó colocarle el desfase superior de -0.60 a los muros que conforman la parte interna del edificio, actualizándose todos los muros correspondientes. Esta parte fue ágil debido a la forma como estaba modelado el archivo, se puede ver en este punto uno de los beneficios más importantes de realizar un correcto modelado y manejar la coordinación mediante la metodología BIM.

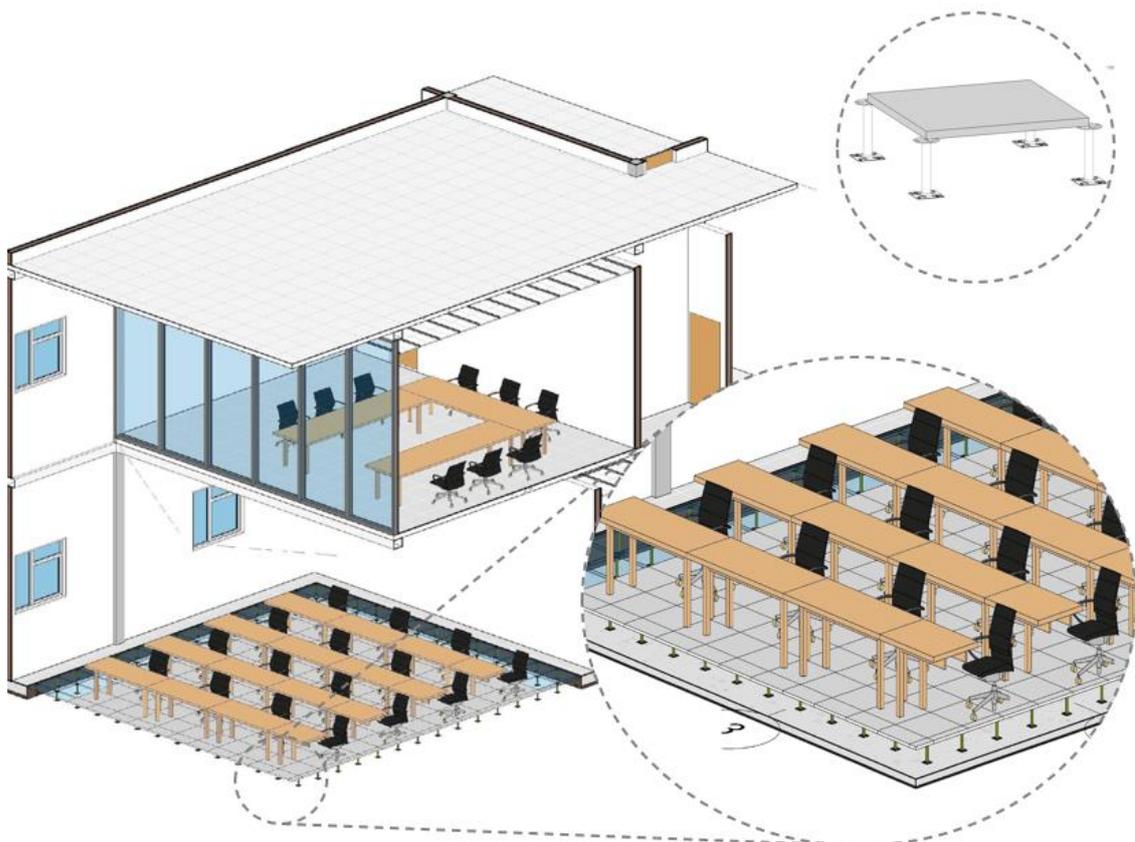
Una vez que se hayan solucionado o superado todas las interferencias y conflictos del diseño arquitectónico con las demás disciplinas, se subirá el documento al CDE notificando al coordinador BIM.

3.17 PARTICULARIDADES DEL MODELO

El proyecto CMS es un edificio que está compuesto por espacios específicos para realizar actividades tales como monitoreo por medio de diferentes equipos tecnológicos, por ende son espacios donde existe una gran cantidad de pasos de cables y tuberías, estos espacios requieren de pisos especiales para que el mantenimiento de las instalaciones eléctricas, electrónicas sea fácil. Durante el modelado se seleccionó la sala de control que es donde pasan la mayoría de los cables de las ingenierías mencionadas y se modeló a detalle el tipo de piso, que en este caso es un piso elevado.

Imagen 37

Axonometría del proyecto CMS- cuarto de control



Nota: En la imagen se visualiza el detalle del modelado en el piso del cuarto de control.

Autor

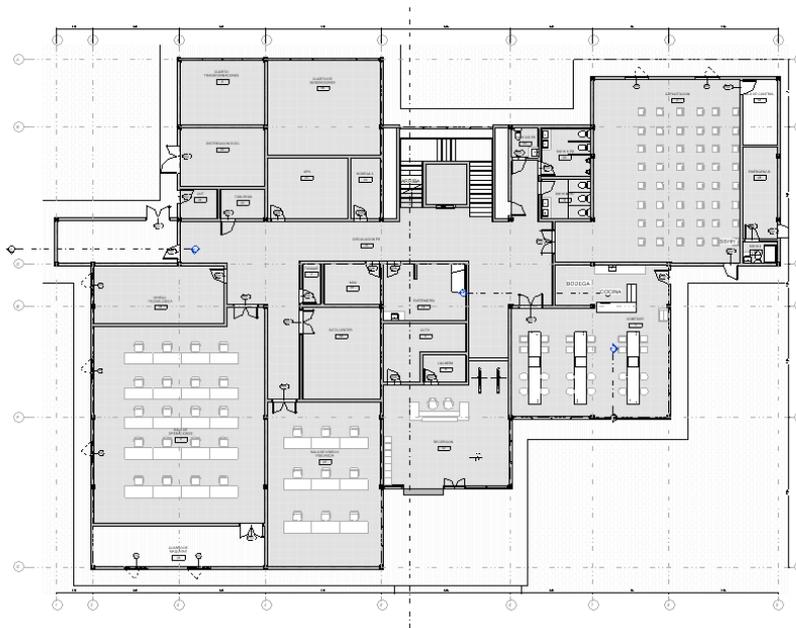
3.18 VISTAS DEL MODELO

Conforme se fue desarrollando el modelo se fueron generando las plantas que componen al proyecto, a estas se le aplicaron las plantillas de planta compartidas por el coordinador BIM a inicios del proyecto.

En estas plantillas estaban definidos la visibilidad de gráficos (columnas rellenas, muros grises, mobiliario gris), escala (1:50), categorías de anotación (visibilidad de elementos de anotación). El detalle de estas plantillas se encuentra en el anexo 3 manual de modelado

Imagen 38

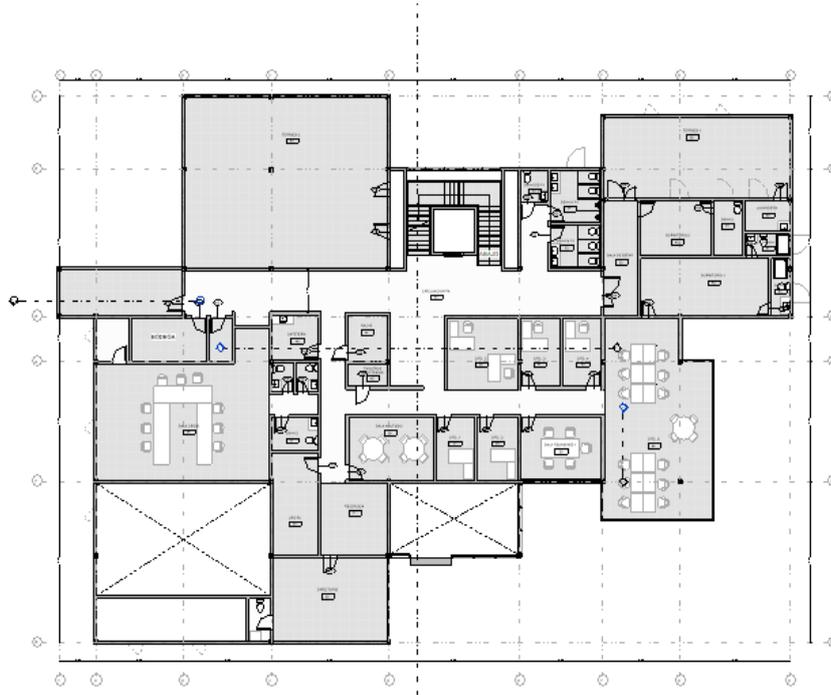
Vista de planta nivel PB



Nota: en la imagen se puede observar la planta baja del proyecto, se observa el cuarto de control, el ingreso, el comedor y el área de circulación vertical del proyecto, a esta vista se le implementó la plantilla planta 1:50.

Imagen 39

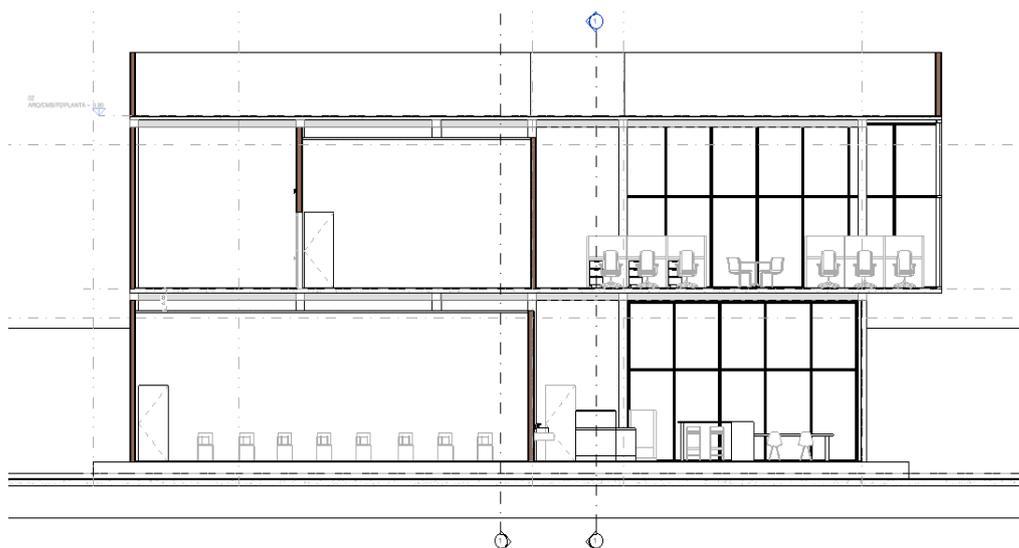
Vista de planta nivel primer piso



Nota: en esta imagen se observa el primer piso del edificio, en este se encuentran ubicadas las oficinas, sala de crisis y dormitorios, se puede observar la implementación de la plantilla planta 1:50. Autor

Imagen 40

Vista de sección proyecto CMS

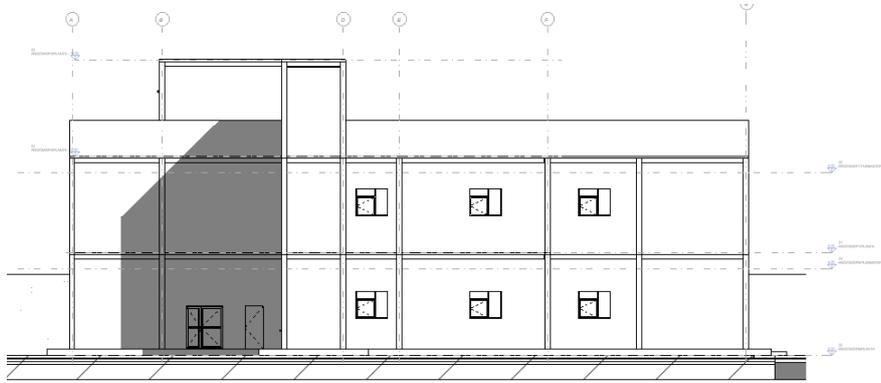


S

Nota: en esta imagen se observa una sección del proyecto CMS. A las secciones se le implementó la plantilla sección 1:50. Autor

Imagen 41

Elevación proyecto CMS

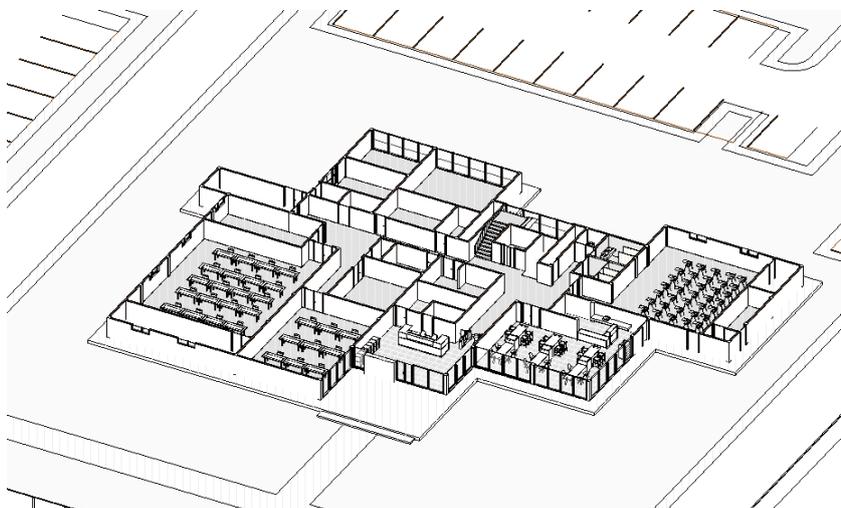


Nota: En la imagen se observa una sección del proyecto con la implantación de la plantilla elevación 1:50. Autor

También se generaron vistas de coordinación, con el objetivo de tener una visualización más amplia del modelo por piso, como se aprecia en la imagen y también para que al momento de realizar la coordinación multidisciplinar esta se pueda realizar más ágil.

Imagen 42

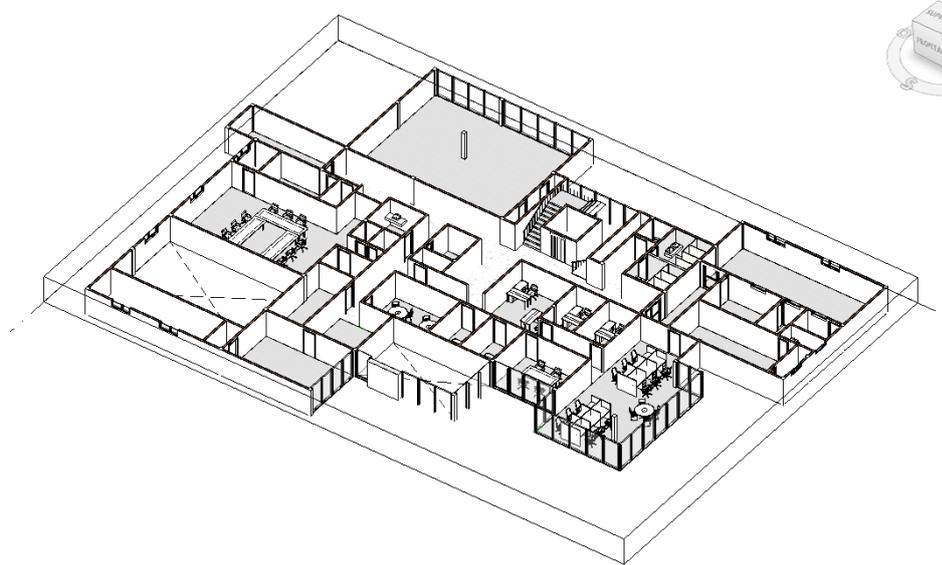
Vista de coordinación PB



Nota: en la imagen se observa la vista de coordinación de planta baja con sus exteriores, se visualiza el mobiliario y elementos que componen este nivel. Autor

Imagen 43

Vista de coordinación primer piso



Nota: en la imagen se puede observar la vista de coordinación del primer piso, el mobiliario, los muros, suelos y demás elementos que componen esta vista. Autor

3.19 INFORME FINAL LIDER ARQUITECTURA

3.19.1 ENTREGABLES

Dentro del contrato se indicaron un listado de entregables que el líder de arquitectura se comprometía a entregar. Estos se cargaron en las carpetas correspondientes en el ACC.

- Planos formato PDF
- Modelo RVT
- Modelo exportado para coordinación NWC
- Informe de auditoría

Los planos se encuentran en el anexo 7 de la monografía.

3.20 ROL LÍDER SOSTENIBILIDAD

La consultora Planning Pro Bim adquirió los servicios de la Arq. Paulette Iturburu para desarrollar el rol de Líder de Sostenibilidad. Como primer punto se realizó una reunión con el Coordinador BIM, el Arquitecto David Gaibor, donde se explicó el proyecto, cuáles eran los requerimientos, alcances y objetivos. Luego de esto se recibió el contrato donde se definieron los entregables, funciones y responsabilidades que se tendría como líder de sostenibilidad.

3.21 OBJETIVOS

Realizar el análisis energético del modelo CMS mediante el programa insight para mejorar el consumo energético del edificio en dos regiones del Ecuador, costa y sierra.

3.22 RESPONSABILIDADES

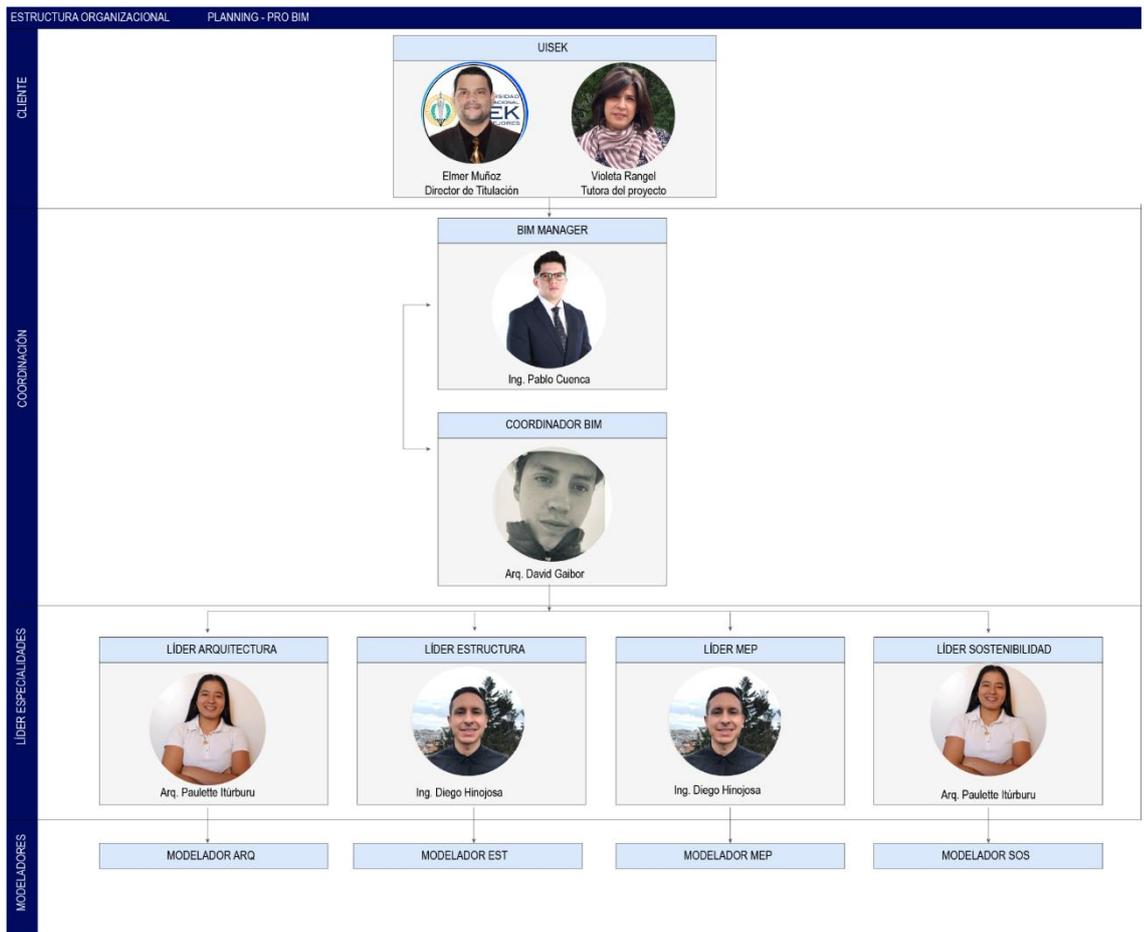
- Realizar el análisis de consumo energético en las dos regiones propuestas para el proyecto.
- Añadir las propiedades analíticas de los materiales en el modelo 3D en Revit
- Realizar la configuración de energía en el modelo
- Generar el modelo energético en Revit
- Desarrollar el análisis energético en Insight
- Realizar el análisis comparativo del % de ahorro energético entre los escenarios planteados para cada zona
- Desarrollo de los flujos de trabajo de la disciplina
- Elaborar los entregables de acuerdo a lo descrito en el contrato (ver anexo 9, contrato líder sostenibilidad)

3.23 COMUNICACIÓN

El líder de sostenibilidad mantiene una comunicación constante y directa con el coordinador BIM. (ver imagen 44). Con el coordinador establece entregas, actualizaciones, y dudas con respecto al modelo de sostenibilidad.

Imagen 44

Estructura jerárquica equipo Planning Pro Bim

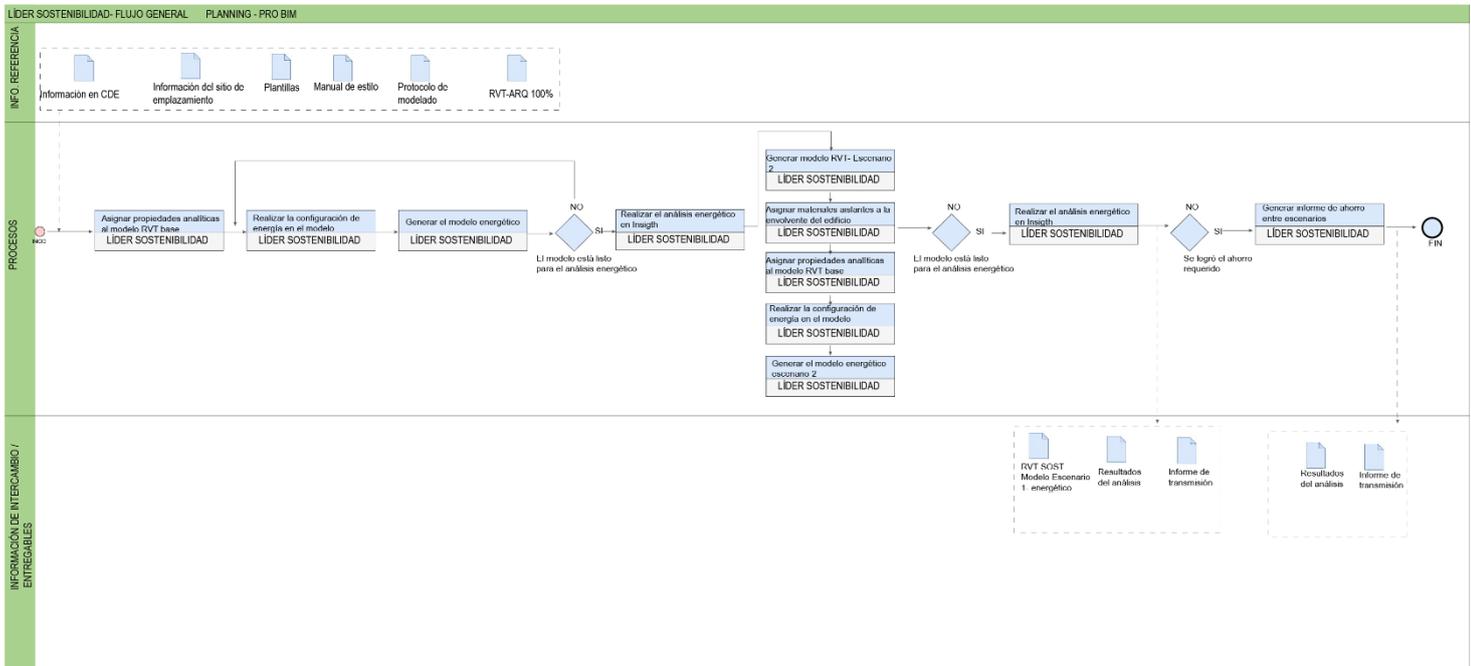


Nota: en la imagen se visualiza la estructura jerárquica del equipo compuesta por 4 niveles y se señala que el líder de sostenibilidad mantiene comunicación directa con el coordinador Bim.

3.24 FLUJO DE TRABAJO GENERAL LÍDER SOSTENIBILIDAD

Imagen 45

Flujo general del líder de sostenibilidad



Nota: En la imagen 45 se visualiza el flujo general del líder de sostenibilidad, en este se muestran los procesos y entregables para cumplir los requerimientos. Autor

Para iniciar el líder de sostenibilidad desarrolló un flujo general de trabajo (ver imagen 45) en el que detalló los procesos que se siguieron para obtener los resultados requeridos en el contrato previamente firmado.

En este contrato se definió que el líder de sostenibilidad se encargaría de mejorar los elementos que envolvían el edificio para reducir el consumo energético en las dos regiones propuestas.

Como se puede observar en la imagen 45 el líder de sostenibilidad recibió la siguiente información: Acceso al CDE, información del sitio de emplazamiento, platillas, manual de estilo, protocolo de modelado y el modelo Revit arquitectura al 100%.

A continuación, se detallan todos los procesos que se ejecutaron por parte del líder de sostenibilidad para generar la mejora en los modelos:

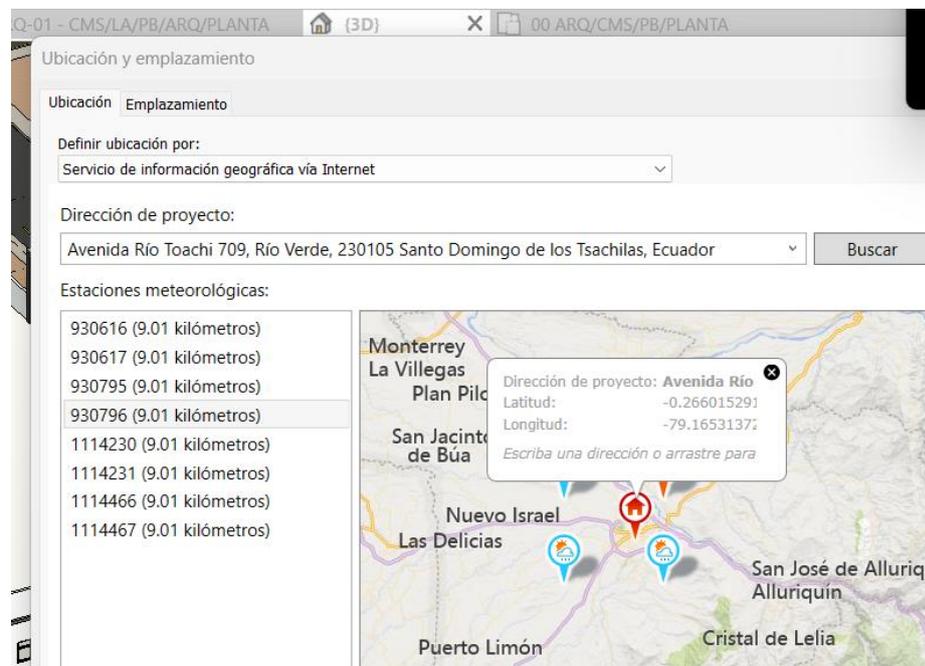
3.25 UBICACIÓN DEL PROYECTO

Se verificó la ubicación del Proyecto y el norte real del mismo, este punto es importante porque la orientación del edificio influye directamente en el comportamiento que el edificio tendrá energéticamente.

En este caso el modelo de arquitectura ya tenía incluida la ubicación real del proyecto. Ver imagen 46

Imagen 46

Ubicación del proyecto región costa



Nota: en la imagen 46 se observa la ubicación del proyecto para la región costa, en este caso ubicado en Santo Domingo.

3.26 ASIGNAR LAS PROPIEDADES ANALÍTICAS DE LOS MATERIALES EN EL MODELO 3D EN REVIT

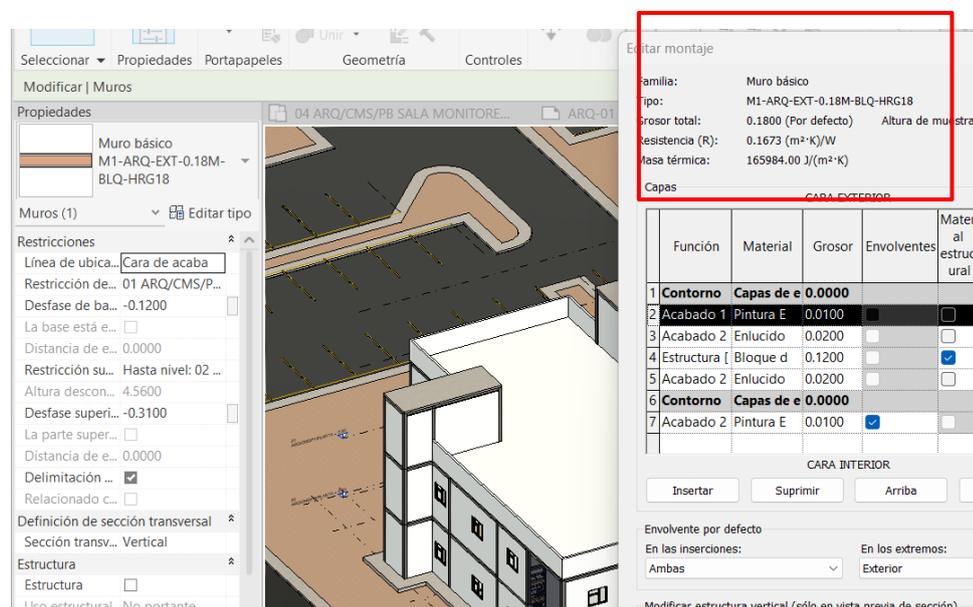
Para iniciar con el análisis de sostenibilidad se comenzó a implementar las propiedades analíticas a los elementos que componen el modelo base CMS-SOS-T01.

Para asignar las propiedades respectivas a los elementos se siguieron los siguientes pasos:

Se seleccionó el elemento y se verificó que cada uno tenga la estructura de materiales necesaria según su función.

Imagen 47

Verificación de la composición de los elementos de la envolvente

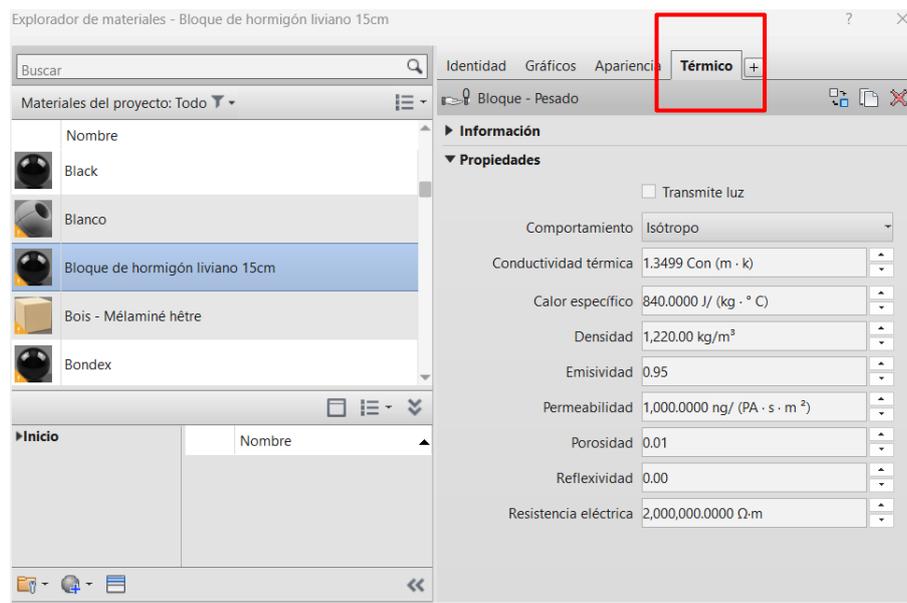


Nota: en esta imagen se puede observar que el muro está compuesto por todas las capas necesarias que conforman la estructura del mismo, la pintura, enlucido, bloque, enlucido y pintura.

Después se seleccionó cada material que formaba parte del elemento y se abrió el explorador de materiales, en este punto se agregó la pestaña de propiedades térmicas. Ver imagen 48.

Imagen 48

Asignación de propiedades térmicas a elementos de Revit

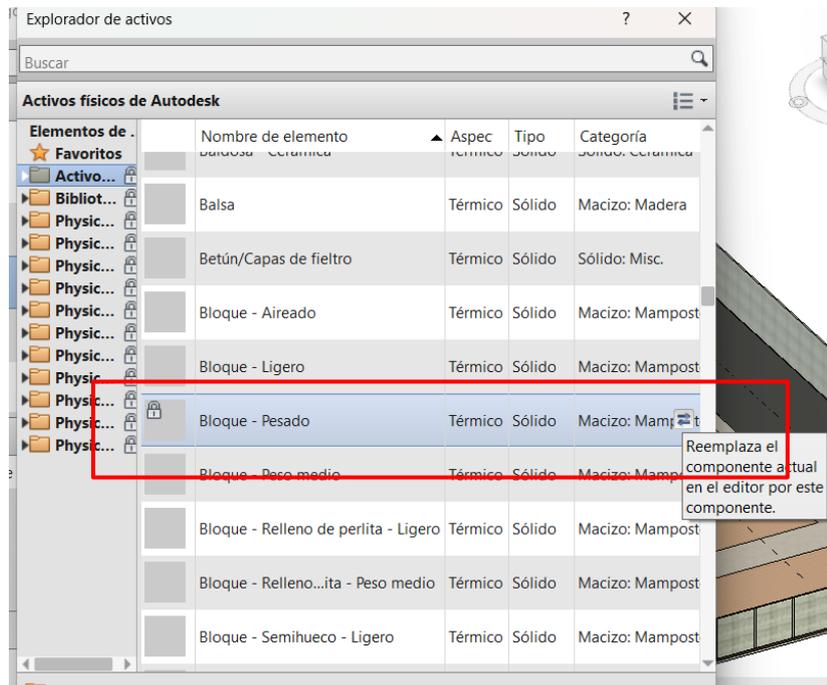


Nota: En la imagen 48 se detalla la pestaña ‘térmico’ que se agregó a la propiedad de cada material.

A continuación, se sustituyeron las propiedades del elemento con los activos físicos de autodesk (ver imagen 49), en este punto se seleccionan materiales que cumplen con las especificaciones del elemento al que se le están asignando las propiedades analíticas.

Imagen 49

Sustitución de propiedades térmicas con elementos activos de autodesk

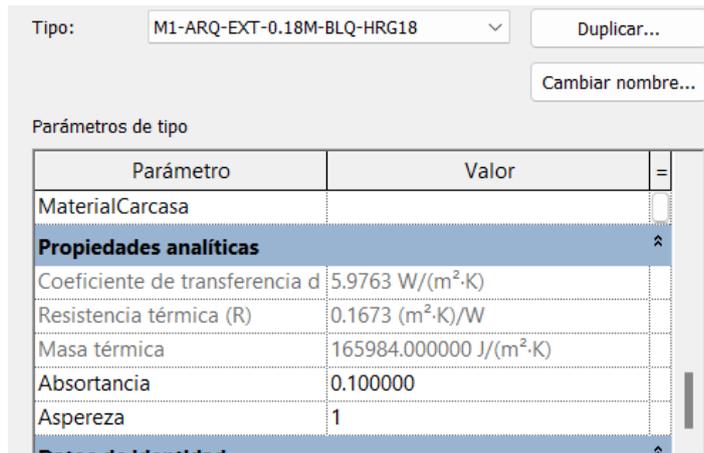


Nota: En la imagen 49 se observa el listado de activos físicos de autodesk, este listado es de materiales térmicos que permiten reemplazar las propiedades de los elementos del modelo obteniendo así elementos con propiedades térmicas para poder realizar los análisis energéticos correspondientes. Autor

Este paso se realiza para todos los materiales que componen el elemento en cuestión, una vez realizado este paso se van a actualizar las propiedades analíticas. En este punto se podrá observar el coeficiente de transferencia de calor y la resistencia térmica.

Imagen 50

Propiedades analíticas implementadas



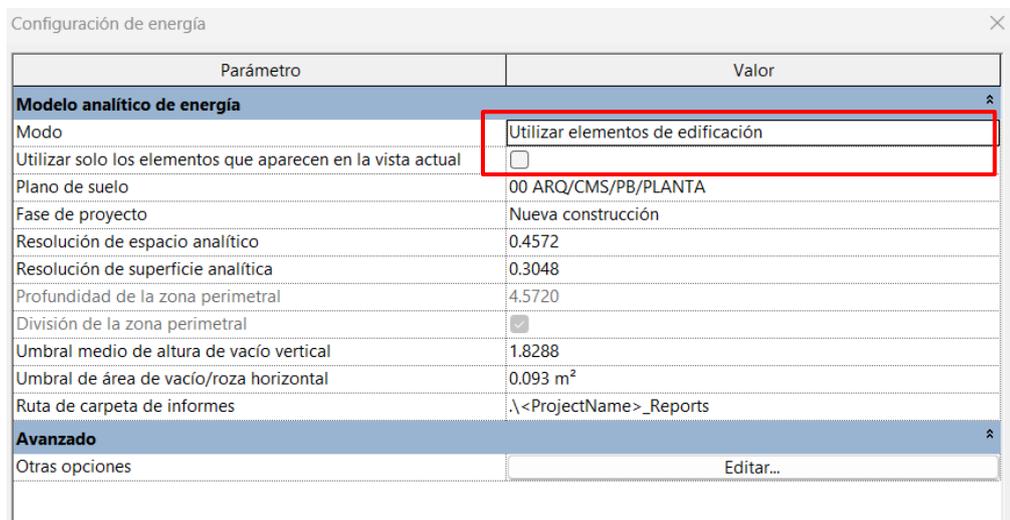
Nota: en la imagen 50 se observa un ejemplo del muro M1-ARQ-EXT-0.18M-BLOQ-HRG18, a este elemento se le realizó el proceso mencionado anteriormente.

3.27 REALIZAR LA CONFIGURACIÓN DE ENERGÍA EN EL MODELO

La configuración energética en el modelo permitió analizar el rendimiento energético del edificio, para esto introdujeron datos como el tipo de construcción, los materiales, sistema de climatización y el uso de la edificación. Al realizar la configuración de energía se detalló que el análisis se debía realizar con todos los elementos de la edificación.

Imagen 51

Configuración de energía en el modelo



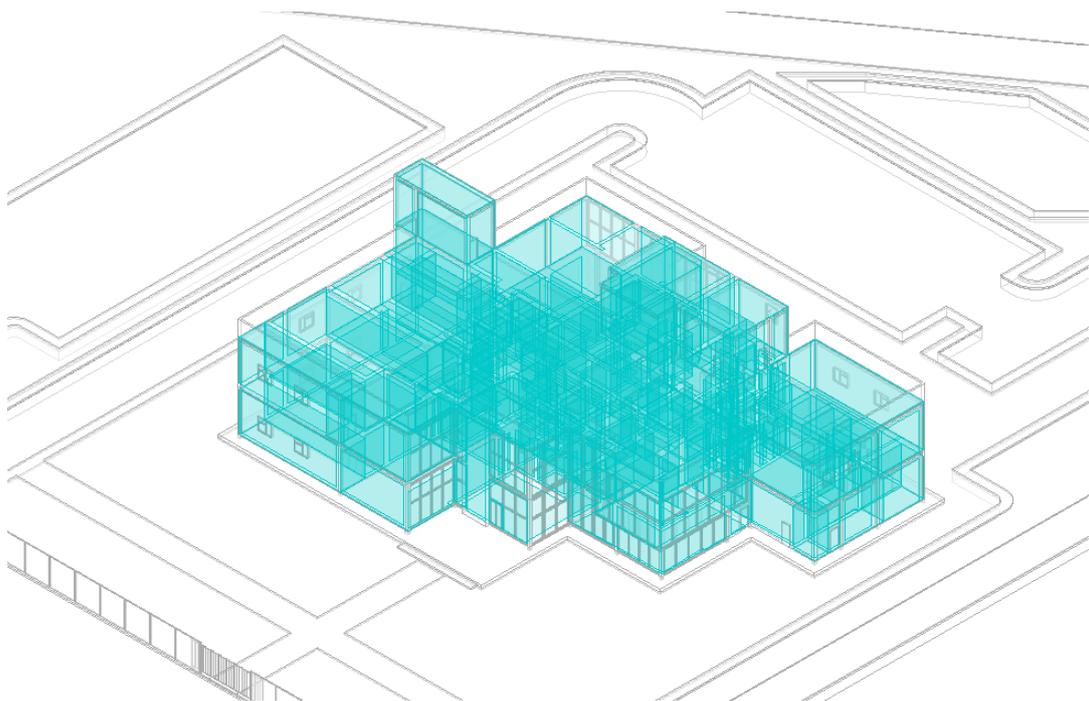
Nota: en la imagen 51 se muestran las propiedades de configuración de energía para modelos. Autor

En datos de construcción se definió el tipo de edificio, en este caso es una oficina y también se indica el tiempo de operación del edificio, en este caso al ser un edificio de monitoreo la actividad es 24/7.

Una vez realizados estos cambios, se genera el modelo analítico en la pestaña optimización de energía. Ver imagen 52

Imagen 52

Modelo energético

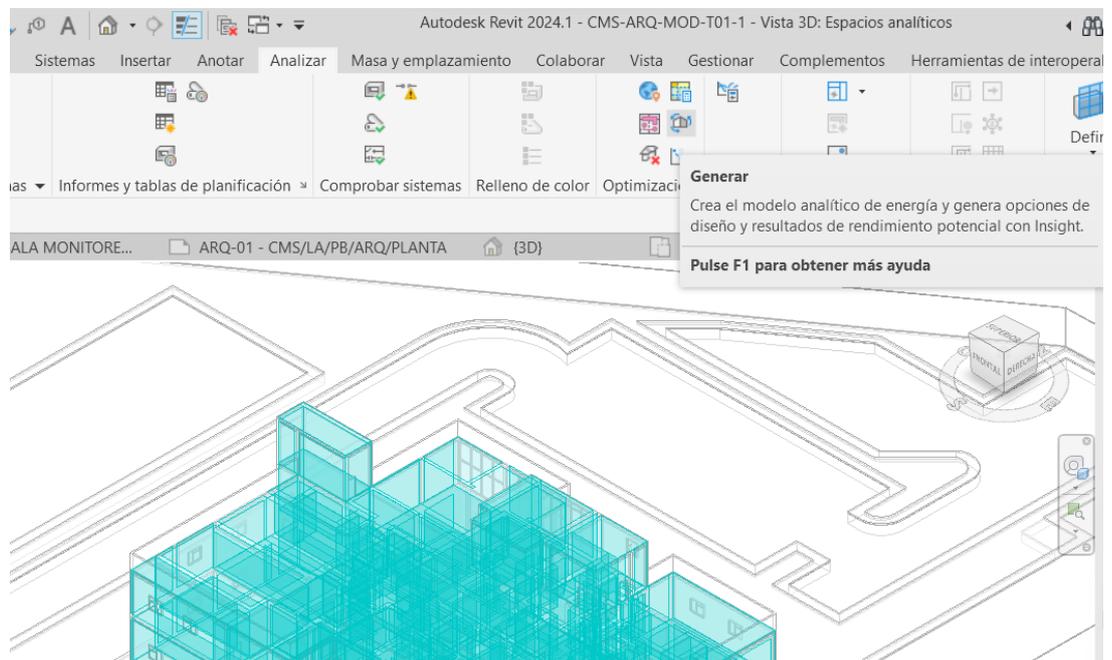


Nota: en la imagen 52 se observa el modelo energético obtenido luego de realizar las configuraciones detalladas anteriormente. Autor

Después de tener el modelo de energía generado, se procede a generar las opciones de diseño. Ver imagen 53.

Imagen 53

Generar opciones de mejoras energéticas del diseño

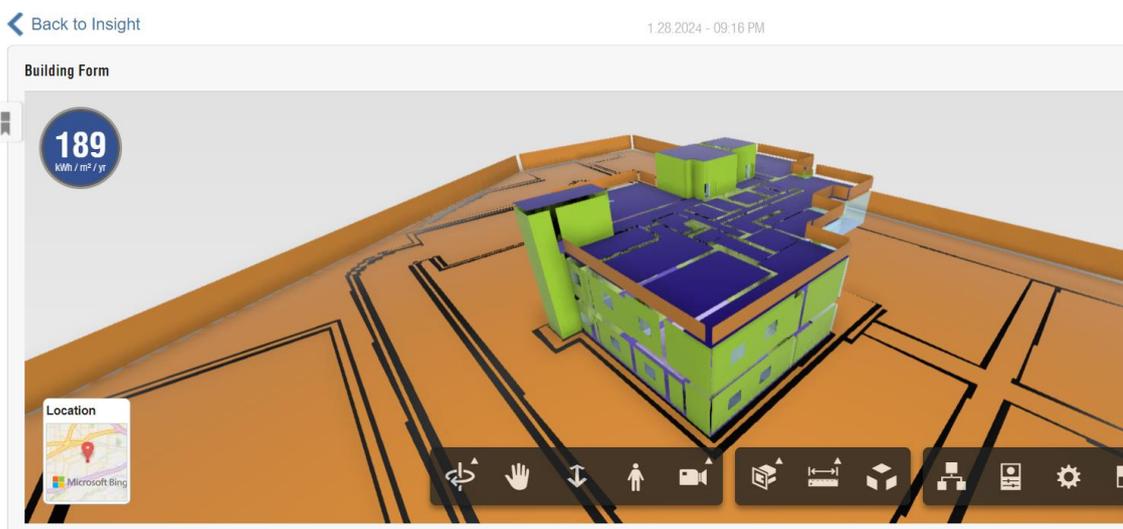


Nota: en la imagen 53 se mencionan las opciones de diseño que se generaron en insight para el análisis del proyecto.

Una vez que concluyó el análisis en línea se accedió a insight y se observaron los datos de consumo energético promedio por m² para el proyecto. (ver imagen 54). Esto permitió definir un promedio del costo de consumo energético que consumía anualmente el edificio.

Imagen 54

Resultados del consumo energético del edificio



Nota: en la imagen 54 se observa el resultado obtenido luego del análisis energético, se obtuvo un consumo de 189 kwh/ m2. Autor

Una vez realizado el análisis energético del modelo base ubicado en la costa, se procedió a realizar el primer informe al coordinador BIM, en este se detallan los materiales que componen la envolvente del edificio y las propiedades de los materiales.

Tabla 24. Consumo energético del modelo base. Autor

MODELO BASE COSTA- CMS-ARQ- T01

ELEMENTO	MATERIAL	ESPESOR	U	R	INSIGHT KWh/m2/yr	
Muros envolvente	Bloque de hormigón 18cm	Pintura	1cm	5.97 W/(m2*K)	0.16 (m2*k)/W	189
		Enlucido	2cm			
		Bloque	12cm			
		Enlucido	2cm			
		Pintura	1cm			
Cubierta	Losa de maciza de hormigón 12cm	hormigón	12 cm	7.20 W/(m2*K)	0.13 (m2*k)/W	
Ventanas (sin protección)	Vidrio claro	Vidrio claro	6mm	5.13 W/(m2*K)	0.78 (m2*k)/W	
USD / M2 / AÑO	\$	41.10				
CONSUMO PROMEDIO ANUAL	\$	179,127.77				

Debido a que Insight proporcionó costos por m2 se obtuvo un costo anual de consumo energético.

Una vez obtenido el primer análisis del modelo base se propusieron alternativas de diseño para la envolvente del edificio, en sí materiales con aislantes térmicos que permitieron disminuir el consumo energético del edificio.

Para esta región se propusieron dos alternativas que vayan desde las menos invasivas a las más invasivas.

Como primera alternativa se partió del modelo CMS- SOS-MOD-T01 creando el modelo CMS-SOS-MOD-T02 donde se propuso aplicar una capa de corcho en los muros de la envolvente del edificio.

Imagen 55

Estructura de composición del material para envolvente

1	Contorno d	Capas de en	0.0000			
2	Acabado 1 [Pintura El	0.0100	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	Acabado 2 [Enlucido -	0.0200	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	Estructura [1	Panel Cor	0.0400	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	Estructura [1	Bloque de	0.0800	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	Acabado 2 [Enlucido -	0.0200	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7	Contorno d	Capas de en	0.0000			
8	Acabado 2 [Pintura El	0.0100	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Nota: En la imagen 55 se observan las capas y sus especificaciones de materiales para la envolvente del edificio

Tal como se muestra en la imagen 56, también se propuso implementar una estrategia pasiva por medio de la implementación de celosías en las fachadas norte y sur para disminuir el ingreso de luz.

Imagen 56

Implementación de celosías en fachadas

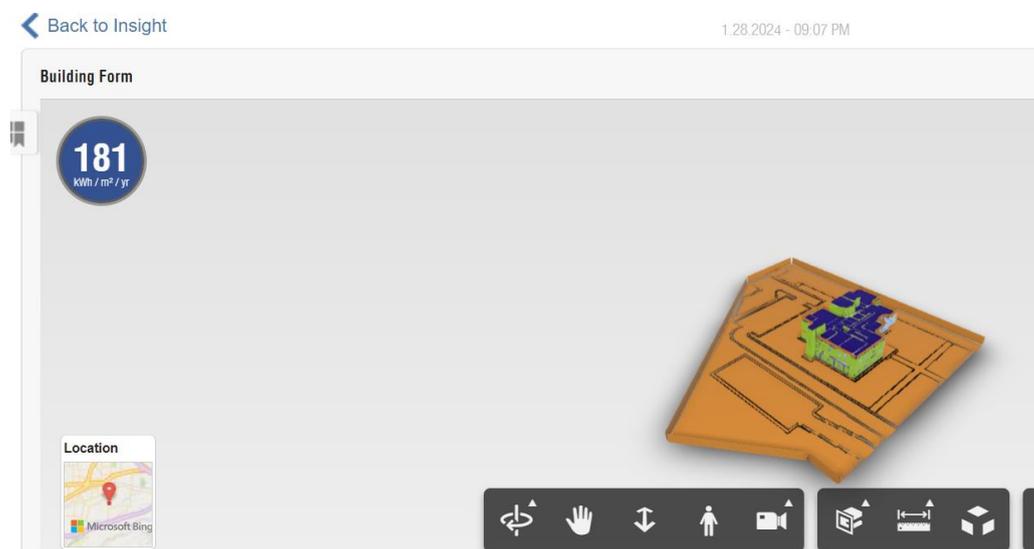


Nota: en la imagen 56 se observan las celosías que se implementaron en las fachadas norte y sur, se colocaron en los muros cortina de vidrio. Autor

Luego de esto, se procedió a realizar las configuraciones mencionadas anteriormente, asignando las propiedades analíticas a los materiales nuevos, generando el modelo de energía y realizando el análisis en el programa Insight.

Imagen 57

Resultado del consumo energético en el modelo mejorado



Nota: en la imagen 57 se detalla la primera optimización que se obtuvo con las mejoras aplicadas, el consumo disminuyó de 189 a 181 KWH/m2.

Una vez recibidos los resultados se procedió a realizar el análisis de costos de consumo energético y la comparación con el proyecto base, determinando el % de ahorro en el consumo. Ver tabla 25.

Tabla 25. Consumo energético del modelo costa mejorado. Autor

ESCENARIO 1-CMS-ARQ-T02

ELEMENTO	MATERIAL	ESPESOR		U	R	INSIGHT KWh/m2/yr
Muros envolvente	Bloque de hormigón con aislante de corcho 18cm	Pintura	1cm	0.87 W/(m2*K)	1.13 (m2*k)/W	181
		Enlucido	2cm			
		Corcho	4cm			
		Bloque	8cm			
		Enlucido	2cm			
		Pintura	1cm			
Cubierta	Losa de maciza de hormigón 12cm	hormigón	12 cm	7.20 W/(m2*K)	0.13 (m2*k)/W	
Ventanas con celosías	Vidrio claro	Vidrio claro	6mm	5.13 W/(m2*K)	0.78 (m2*k)/W	

USD / M2 / AÑO	\$	36.70
----------------	----	-------

CONSUMO PROMEDIO ANUAL	\$	159,951.08
AHORRO		10.70%

Ya en este análisis se pudo observar un ahorro del 10.70% en el consumo energético en el edificio. Este informe se compartió al Coordinador BIM en el CDE. Luego de la revisión, el coordinador solicitó que se realizara otra propuesta de mejora.

Para esta nueva propuesta se generó el modelo de sostenibilidad CMS- SOS-MOD-T03, se propuso reemplazar los muros de la envolvente y la cubierta por paneles sandwich tipo PIR. (Ver imagen 58). Se procedió a actualizar el modelado y a asignar las propiedades analíticas correspondientes.

Imagen 58

Implementación de panel sándwich en la envolvente del edificio.

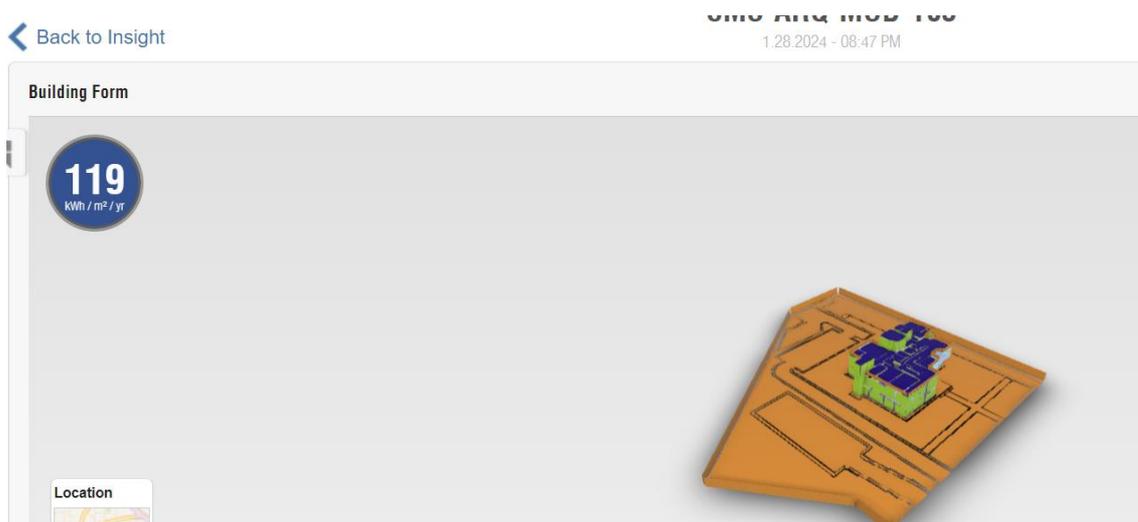


Nota: En la imagen se observan los paneles implementados en la envolvente del edificio. Autor

Luego de esto, se procedió a realizar los mismos pasos indicados anteriormente, asignando las propiedades analíticas a los materiales nuevos, generando el modelo de energía y realizando el análisis en el programa Insight.

Imagen 59

Resultados del análisis energético del modelo mejorar T03



Nota: en la imagen 59 se observa que se obtuvo un resultado de consumo de 119 KWH/m2. Autor

Tabla 26. Análisis del consumo energético del modelo T03. Autor

ESCENARIO 2-CMS-ARQ-T03

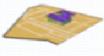
ELEMENTO	MATERIAL	ESPESOR		U	R	INSIGHT
						KWh/m2/yr
Muros	Panel	Panel sanduche	80mm	0.23 W/(m2*K)	4.21(m2*k)/W	119
Cubierta	Losa con aislamiento	cerámica	2cm	0.43 W/(m2*K)	2.28(m2*k)/W	
		enlucido	2cm			
		Panel sanduche	80mm			
		hormigón	10 cm			
Ventanas con celosías	Vidrio claro	Vidrio claro	6mm	5.13 W/(m2*K)	0.78(m2*k)/W	

USD / M2 / AÑO	\$	29.10
----------------	----	-------

CONSUMO PROMEDIO ANUAL	\$	126,827.69
AHORRO		29.17%

En la tabla 26, se observó un ahorro del 29.17%. Teniendo un ahorro con respecto al modelo base de \$52.300 consumo energético/ año. Se procedió a realizar la tabla con la comparación entre escenarios. (ver tabla 27)

Tabla 27. Comparativa de escenarios con mejoras energéticas modelo costa. Autor

ESCENARIO	INSIGHT			
	CONSUMO ENERGÉTICO KWh/m2/yr	USD/M2/AÑO	CONSUMO ANUAL	AHORRO
CMS-SOS-T01-1	189 <small>KWh / m² / yr</small>  CMS-ARQ-MOD-T01-1	\$ 41.10	\$ 179,127.77	N/A
CMS-SOS-T02-2	181 <small>KWh / m² / yr</small>  CMS-ARQ-MOD-T02-2	\$ 36.70	\$ 159,951.08	10.70%
CMS-SOS-T03	119 <small>KWh / m² / yr</small>  CMS-ARQ-MOD-T03	\$ 29.10	\$ 126,827.69	29.17%

Se procedió a realizar el informe final donde se recomienda aplicar en el proyecto ubicado en la región costa la alternativa 3, con los paneles sandwiches tipo PIR, debido a que el ahorro es considerable y si es verdad el costo por la inversión puede ser más elevado, el retorno de la inversión se ve en el ahorro del consumo energético que tendrá el edificio si se aplica esta propuesta.

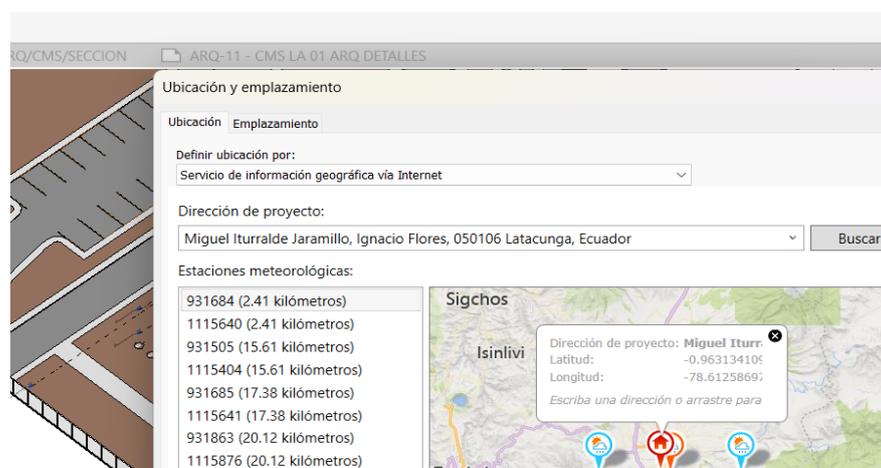
De la misma manera, se realizó el análisis de consumo energético y se plantearon estrategias de mejoras para la región sierra. Para este caso se realizaron los mismos pasos aplicados en el modelo de la Costa, por ende a continuación solo se detallará la ubicación del proyecto y los resultados.

3.28 UBICACIÓN DEL PROYECTO EN LA REGIÓN SIERRA

El edificio estará ubicado en Miguel Iturrealde Jaramillo, Latacunga Ecuador.

Imagen 60

Ubicación del proyecto en la región sierra



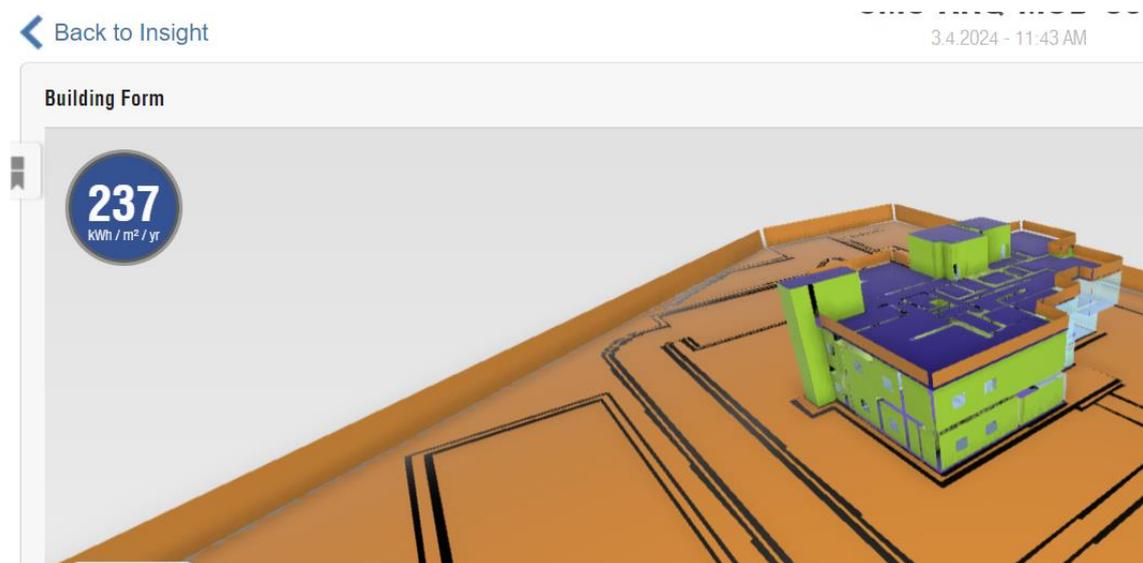
Nota: en la imagen 60 se observa la ubicación del proyecto en la región sierra.

Autor

Se realizaron las mismas configuraciones detalladas anteriormente en el caso de la región costa. Para esta región también se realizó un análisis con los elementos del modelo base, en este caso eran los modelos tradicionales, se analizó el comportamiento y el consumo energético de estos elementos en la nueva ubicación y se obtuvo un consumo energético de 237 KWH/m². Ver imagen 61

Imagen 61

Consumo energético modelo base sierra



Nota: En la imagen 61 se observa que el consumo energético del modelo base ubicado en la sierra, analizado con elementos tradicionales.

Imagen 62

Detalle de los materiales implementados en el modelo base sierra

						INSIGHT
ELEMENTO	MATERIAL	ESPESOR		U	R	KWh/m2/yr
Muros envolvente	Bloque de hormigón	Pintura	1cm	5.97 W/(m2*K)	0.16 (m2*k)/W	237
		Entucido	2cm			
		Bloque	12cm			
		Entucido	2cm			
		Pintura	1cm			
Cubierta	Losa de maciza de hormigón 12cm	hormigón	12 cm	7.20 W/(m2*K)	0.13 (m2*k)/W	
Ventanas (sin protección)	Vidrio claro	Vidrio claro	6mm	5.13 W/(m2*K)	0.78 (m2*k)/W	

USD / M2 / AÑO	\$ 48.90
----------------	----------

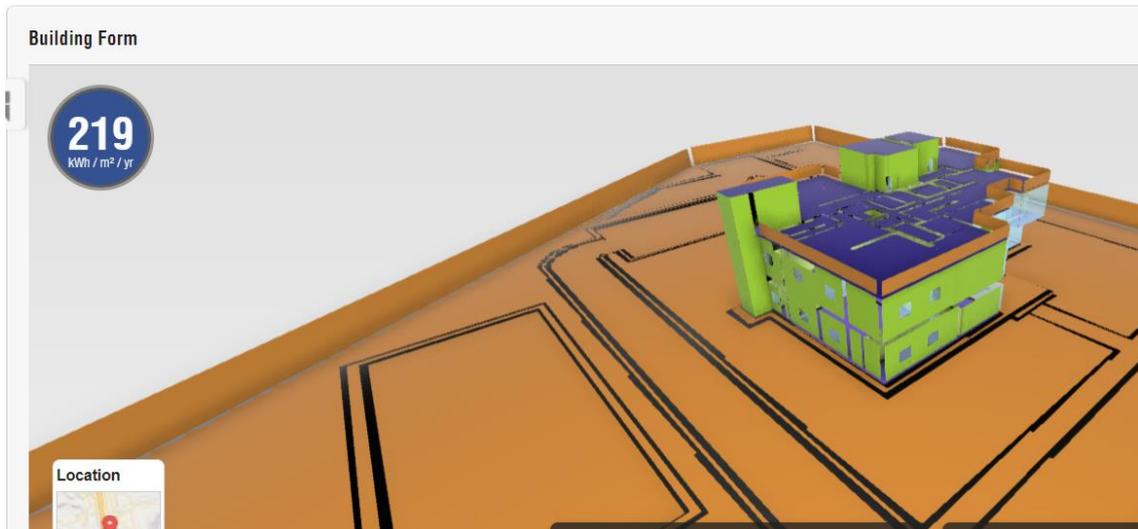
CONSUMO PROMEDIO ANUAL	\$213,122.83
------------------------	--------------

Nota: En la imagen 62 se detallan los materiales tradicionales que conformaron el modelo base para la sierra

Luego de analizar los resultados obtenidos se planteó una primera estrategia de mejora que consistió en cambiar los muros de bloque de la envolvente por ladrillos. Se realizaron los cambios correspondientes y se obtuvieron los siguientes resultados obteniendo un ahorro del 4% con respecto al modelo base. (Ver imagen 63).

Imagen 63

Consumo energético del primer modelo mejorado versión sierra



Nota: en la imagen 63 se observa que el modelo bajó el consumo de 237 KWH/m² a 219KWH/ m². Autor

Luego de este análisis, se planteó otra estrategia de mejora, que consistió en añadir a la envolvente del edificio, paneles de poliestireno expandido en la parte interior. En la imagen 64 se observa el modelo de la sierra mejorado.

Imagen 64 Modelo mejorado Sierra

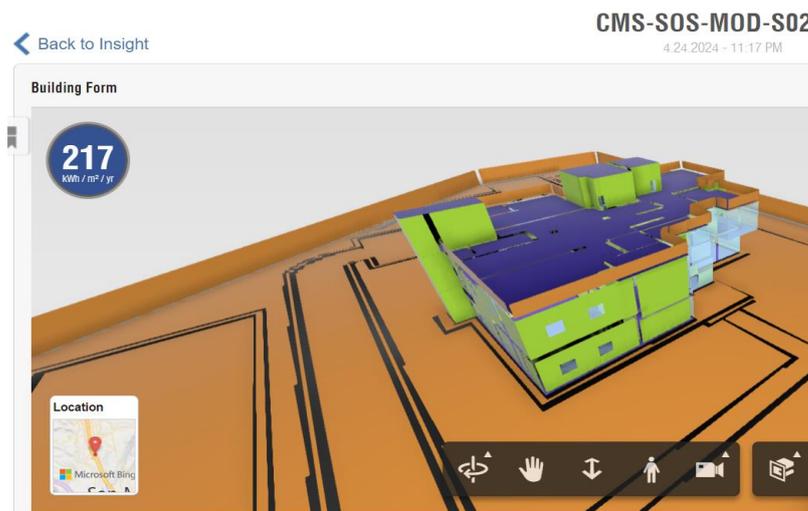


Nota: en la imagen 64 se visualizar el segundo escenario para la región sierra, en este caso implementando el poliestireno como aislante.

Luego de realizar la configuración correspondiente, se obtuvieron los siguientes resultados.

Imagen 65

Consumo energético del segundo modelo mejorado versión sierra



Nota: en la imagen 65 se observa que el modelo bajó el consumo de 237 KWH/m² a 217KWH/ m² con respecto al modelo base. Autor

Imagen 66

Detalle del material implementado en el modelo mejorado de la sierra

					INSIGHT	
ELEMENTO	MATERIAL	ESPESOR		U	R	KWh/m2/yr
Muros envolvente	Pintura	1cm		0.07 W/(m2*K)	12.65 (m2*k)/W	217
	Enlucido	2cm				
	Poliestireno expandido	10 cm				
	Bloque	12cm				
	Enlucido	2cm				
	Pintura	1cm				
Cubierta	Hormigon	10cm		0.21 W/(m2*K)	4.59 (m2*k)/W	217
	barrera de vapor	0.04cm				
	Poliestireno expandido	0.10cm				
	cerámica	0.02cm				
Ventanas (sin protección)	Vidrio claro	Vidrio claro	6mm	5.13 W/(m2*K)	0.78 (m2*k)/W	

USD / M2 / AÑO	\$	35.70
----------------	----	--------------

CONSUMO PROMEDIO ANUAL	\$	155,592.74
------------------------	----	-------------------

Nota: En la imagen 66 se detallan los materiales implementados para el escenario 2 realizado para la Sierra.

Como conclusión, se procedió a recomendar implementar el poliestireno expandido como estrategia para mejorar el consumo energético del modelo en la región sierra puesto que al implementarlo, se obtiene un 26% de ahorro con respecto al modelo base (ver tabla 28).

Tabla 28. Comparación del consumo energético en los escenarios planteados para la región sierra. Autor

INSIGHT				
ESCENARIO	CONSUMO ENERGÉTICO KWh/m2/yr	USD/M2/AÑO	CONSUMO ANUAL	AHORRO
CMS-SOS-S01	946 2 237 <small>KWh / m² / yr</small>  CMS-ARQ-MOD-S01	\$ 48.90	\$ 213,122.83	N/A
CMS-SOS-S02	844 8 219 <small>KWh / m² / yr</small>  CMS-ARQ-MOD-S03	\$ 47.00	\$ 204,841.98	3.88%
CMS-SOS-S03	643 15 217 <small>KWh / m² / yr</small>  CMS-SOS-MOD-S02 (1)	\$ 35.70	\$ 155,592.74	26.00%

CAPÍTULO 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4. 1 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES LÍDER ARQUITECTURA Y LÍDER DE SOSTENIBILIDAD

- El modelo CMS está compuesto por diferentes ingenierías en especial la electrónica, el haber desarrollado el proyecto en metodología BIM permitió gestionar 600 interferencias entre ARQ y EST.
- El desarrollar un flujo de trabajo general al inicio del proyecto permitió desarrollar el modelo de manera ordenada siguiendo los pasos que se detallan en los flujos (verificar, auditar, informar, corregir y compartir información)
- El poder tener una comunicación en el CDE con el coordinador del proyecto se pudo tener diferentes perspectivas del proyecto y proponer soluciones de manera ágil, como fue el caso de definir la altura y ubicación del tumbado gypsum
- Para el rol de sostenibilidad, el haber realizado el análisis energético a través de la metodología BIM, proporcionó información detallada sobre el rendimiento energético del edificio en diferentes contextos climáticos, lo que permitió tomar decisiones para optimizar su eficiencia.
- Las soluciones propuestas para mejorar el consumo energético, como el uso de paneles sándwich para la costa y los paneles de poliestireno para la sierra, demostraron ser efectivas en la reducción del consumo energético, en un 29,17 % para el modelo mejorado de la costa ahorrando así \$52.000 anuales en consumo energético que tendrá el edificio y para el caso de la región sierra se obtuvo un ahorro del 26 % que representa un ahorro de \$57,530.09. Lo que respalda la utilidad del análisis energético realizado.

- Fue importante la interoperabilidad entre los programas implementados puesto que los cambios realizados en el modelo se veían reflejados directamente en la plataforma de análisis energético.
- Documentar y compartir las lecciones aprendidas a partir de este proyecto para fomentar la adopción de prácticas sostenibles basadas en BIM en la industria de la construcción.

5. BIBLIOGRAFÍA

David Barco Moreno. (2018, octubre 23). *GUIA PARA IMPLEMENTAR Y GESTIONAR PROYECTOS BIM. DIARIO DE UN BIM MANAGER*. Costos S.A.C

Aldo D. Mattos, Fernando Valderrama. (2014, noviembre 28). Métodos de planificación y control de obras, Del diagrama de barras al BIM. Reverté

RALPH G. KREIDER AND JOHN I. MESSNER. (2013, September). *The Uses of BIM, Classifying and Selecting BIM Uses, Version 0.9*. Penn State Computer Integrated Construcción

Euroinnova Business School. (2022, enero 27). Descubre cuál universidad de la moda es la ideal para que asistas. Euroinnova Business School. <https://www.euroinnova.ec/blog/que-es-el-programa-presto>

Hernandez, V. (2020, julio 13). Qué es Navisworks: Gestión BIM fácil. Especialista3d.com. <https://especialista3d.com/navisworks-2/gestion-bim-facil/>
ISO 19650 BIM Building Information Modelling. (s/f). Bsigroup.com. Recuperado el 31 de marzo de 2024, de <https://www.bsigroup.com/es-ES/iso-19650/>

López, A. Z. (2023, mayo 15). CDE, ¿qué es un CDE o Common Data Environment? Espacio BIM. <https://www.espaciobim.com/cde>

¿Qué es BIM? (s/f). Building SMART Spanish Chapter. Recuperado el 31 de marzo de 2024, de <https://www.buildingsmart.es/bim/>

RF AECO Competence Center. (2017, junio 20). ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD DE EDIFICIOS CON AUTODESK INSIGHT 360 DESDE REVIT. RF AECO Competence Center. <https://www.rfaeco.com/analisis-de-sostenibilidad-de-edificios-con-autodesk-insight-360-desde-revit/>

RF AECO Competence Center. (2018, febrero 23). ¿Qué es Revit de Autodesk y para qué sirve? RF AECO Competence Center. <https://www.rfaeco.com/que-es-revit/>

Santiago. (2023, febrero 20). *Auditoría de modelos BIM*. Bimpsas. <https://www.bimpsas.com/auditoria-de-modelos-bim/>

6. LISTADO DE IMÁGENES

- Imagen 1: estructura jerárquica del proyecto
- Imagen 2: diagrama de flujo del plan de ejecución
- Imagen 3: Requerimiento de intercambio de información
- Imagen 4: diagrama de flujo de trabajo dentro del CDE
- Imagen 5: simbología del manual de modelado
- Imagen 6: Estructura organizacional de la empresa Planning Pro bim
- Imagen 7: Grupo de comunicación de whatsapp
- Imagen 8: Flujo general líder arquitectura
- Imagen 9: Sub- flujo 1 auditoría de la información recibida
- Imagen 10: Informe de colisiones entre muros y suelos del modelo arquitectónico
- Imagen 11: Informe de colisiones entre muros cortina y suelos
- Imagen 12: Informe de autodesk model checker del modelo recibido
- Imagen 13: Acceso a las carpetas en el CDE Líder arquitectura
- Imagen 14: Organizador del navegador de proyectos
- Imagen 15: Sub- flujo 2- desarrollo del modelo arquitectónico
- Imagen 16: Niveles arquitectónicos del proyecto
- Imagen 17: Sección del proyecto CMS- ubicación del acabado de piso
- Imagen 18: Sub-flujo 3- auditoría de modelos
- Imagen 19: Comprobación de interferencias en el modelo de arquitectura
- Imagen 20: Informe de interferencias entre los elementos de arquitectura
- Imagen 21: Resultado del análisis de interferencias
- Imagen 22: Porcentaje obtenido en autodesl model checker
- Imagen 23: Implementación del manual de estilo en el proyecto CMS
- Imagen 24: Implementación de la plantilla planta 1:50 en el proyecto
- Imagen 25: Implementación de la plantilla elevación 1:50 en el proyecto
- Imagen 26: Implementación de la plantilla sección 1:50 en el proyecto
- Imagen 27: Implementación del protocolo de modelado en el proyecto CMS- sección 1
- Imagen 28: Implementación del protocolo de modelado en el proyecto CMS- sección 2
- Imagen 29: Implementación del protocolo de modelado en el proyecto CMS- sección 3
- Imagen 30: Implementación del protocolo de modelado en el proyecto CMS- sección 4
- Imagen 31: Implementación del protocolo de modelado en el proyecto CMS- sección 5
- Imagen 32: Implementación del protocolo de modelado en el proyecto CMS- sección 6
- Imagen 33: Informe de transmisión
- Imagen 34: Incidencia realizada por coordinación
- Imagen 35: Informe de colisiones entre arquitectura y estructura
- Imagen 36: Sección del proyecto CMS
- Imagen 37: Axonometría del proyecto CMS- cuarto de control
- Imagen 38: Vista de planta nivel PB
- Imagen 39: Vista de planta nivel primer piso
- Imagen 40: Vista de sección proyecto CMS
- Imagen 41: Elevación proyecto CMS
- Imagen 42: Vista de coordinación PB
- Imagen 43: Vista de coordinación primer piso
- Imagen 44: Estructura jerárquica equipo Planning Pro Bim
- Imagen 45: Flujo general del líder de sostenibilidad
- Imagen 46: Ubicación del proyecto región costa

- Imagen 47: Verificación de la composición de los elementos de la envolvente
- Imagen 48: Asignación de propiedades térmicas a elementos de Revit
- Imagen 49: Sustitución de propiedades térmicas con elementos activos de autodesk
- Imagen 50: Propiedades analíticas implementadas
- Imagen 51: Configuración de energía en el modelo
- Imagen 52: Modelo energético
- Imagen 53: Generar opciones de mejoras energéticas del diseño
- Imagen 54: Resultados del consumo energético del edificio
- Imagen 55: Estructura de composición del material para envolvente
- Imagen 56: Implementación de celosías en fachadas
- Imagen 57: Resultado del consumo energético en el modelo mejorado
- Imagen 58: Implementación de panel sándwich en la envolvente del edificio.
- Imagen 59: Resultados del análisis energético del modelo mejorar T03
- Imagen 60: Ubicación del proyecto en la región sierra
- Imagen 61: Consumo energético modelo base sierra
- Imagen 62: Detalle de los materiales implementados en el modelo base sierra
- Imagen 63: Consumo energético del primer modelo mejorado versión sierra
- Imagen 64: Modelo mejorado Sierra
- Imagen 65: Consumo energético del segundo modelo mejorado versión sierra
- Imagen 66: Detalle del material implementado en el modelo mejorado de la sierra

7. LISTADO DE ANEXOS

Anexo 1: EIR proyecto CMS- Planning Pro Bim

Anexo 2: Flujo BEP

Anexo 3: Manual de estilo

Anexo 4: Protocolo de modelado

Anexo 5: Flujos Líder arquitectura

Anexo 6: Flujos Líder sostenibilidad

Anexo 7: Planimetría arquitectura

Anexo 8: Informes de sostenibilidad

Anexo 9: Contratos

1. Grupo 4 - Equipo PLANNING PRO BIM

2. Descripción del proyecto:

Promotor	Universidad Internacional SEK
Nombre del Proyecto	Implementación BIM para el Análisis del Proyecto "Centro de Monitoreo de Seguridad Ciudadana", Santo Domingo
Breve descripción del proyecto	El presente proyecto aborda Desarrollo de un Centro de Monitoreo de Seguridad Ciudadana mediante la metodología BIM, realizando el análisis energético del edificio y mejorando la envolvente del mismo.
Área Promedio	1.04 Hectáreas
Área Aproximada de Construcción	4358,34 m ²
Área por Piso	2179,17 m ²

3. Integrantes y Roles:

ROLES	NOMBRE Y APELLIDO	CORREO	CONTACTO
BIM Manager	Pablo Cuenca, Ingeniero Civil	pablocuencaabarca@gmail.com	0992716083
Coordinador BIM	David Gaibor, Arquitecto	David.gaibor@uisek.edu.ec	099 919 0904
Líder Arquitectura	Paulette Itúrburu, Arquitecto	edithiturburu123@hotmail.com	0983748763
Líder Estructura	Diego Hinojosa, Ingeniero Civil	diego.hinojosa@uisek.edu.ec	0993008621
Líder MEP	Diego Hinojosa, Ingeniero Civil	diego.hinojosa@uisek.edu.ec	0993008621

4. Objetivos Generales BIM (General y tres específicos)

Análisis energético, de costos y tiempo del proyecto “Centro de Monitoreo de Seguridad Ciudadana” implementando la metodología BIM para comparar el comportamiento de la edificación en dos regiones diferentes del Ecuador.

5. Objetivos específicos BIM

Realizar un análisis energético a través del uso de software Insight para evaluar el comportamiento del edificio en dos zonas, costa y sierra.

Elaborar un análisis de costos mediante la herramienta Presto para comparar los dos escenarios establecidos.

Desarrollar un modelo 4D por medio de Presto para estimar el tiempo de ejecución de la obra con el fin de optimizar los procesos de planificación.

6. Usos BIM del proyecto: Realizar el análisis de consumo energético a través del uso de software Insight para evaluar el comportamiento del edificio en dos zonas, costa y sierra.

7. Plan de entregas de información (Information Delivery Plan - IDP): Las entregas y cambios requeridos se establecen en un plazo de 7 días que incluyen el Modelo Revit arquitectura versión 2024 incluye: planos laminados, tablas con cantidades, vistas 3D, Planos en formato PDF y Tablas de cantidades.

8. Plantilla de proyecto BIM (BIM Project Template): La plantilla en conjunto con sus configuraciones y normas de modelado será otorgada por la coordinación del proyecto.

ROLES	LOD	BREVE DESCRIPCIÓN
Líder Arquitectura	300	<ul style="list-style-type: none">- Desarrollar el modelo 3D- Participar en la elaboración del libro de estilo de arquitectura- Colaborar en el desarrollo de las plantillas de vistas de arquitectura- Desarrollo de los flujos de trabajo de la disciplina- Realizar la auditoría disciplinar del modelo- Resolver las colisiones disciplinares- Exportar el modelo de acuerdo con los requerimientos establecidos para su coordinación o integración con las otras disciplinas- Elaborar los entregables de acuerdo a lo descrito en el contrato

Líder Estructura	300	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollar el modelo 3D estructural - Participar en la elaboración del protocolo de estilo - Colaborar en el desarrollo de las plantillas de vistas - Desarrollo de los flujos de trabajo de la disciplina - Realizar la auditoría disciplinar del modelo - Resolver las colisiones disciplinares - Exportar el modelo de acuerdo con los requerimientos establecidos para su coordinación o integración con las otras disciplinas. - Elaborar los entregables (plano, tablas, etc.) - Participar en la elaboración del protocolo de estilo - Colaborar en el desarrollo de las plantillas de vistas - Desarrollo de los flujos de trabajo de la disciplina - Realizar la auditoría disciplinar del modelo - Resolver las colisiones disciplinares - Corrección de interferencias del modelo Estructural con las demás disciplinas - Exportar el modelo de acuerdo con los requerimientos establecidos para su coordinación o integración con las otras disciplinas. - Elaborar los entregables (plano, tablas, etc.)
Líder MEP	300	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollar el modelo 3D MEP (fontanería y electricidad) - Desarrollo de los flujos de trabajo de la disciplina - Realizar la auditoría disciplinar del modelo - Resolver las colisiones disciplinares - Exportar el modelo de acuerdo con los requerimientos establecidos para su coordinación o integración con las otras disciplinas. - Elaborar los entregables (plano, tablas, etc) - Participar en la elaboración del protocolo de estilo - Colaborar en el desarrollo de las plantillas de vistas - Desarrollo de los flujos de trabajo de la disciplina - Realizar la auditoría disciplinar del modelo - Resolver las colisiones disciplinares - Exportar el modelo de acuerdo con los requerimientos establecidos para su coordinación o integración con las otras disciplinas. - Elaborar los entregables (plano, tablas, etc.)

9. Niveles de detalle (Level of Detail - LOD):

- Arquitectura: LOD 300
- Estructura: LOD 300
- MEP: LOD 300

10. Niveles de información (Level of Information – LOI por disciplina):

- Arquitectura: LOI 300
- Estructura: LOI 300
- MEP: LOI 300

11. Plantilla de biblioteca de objetos BIM (BIM Object Library Template):

Nro.	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
1	MODELO 3D	Representación digital de las características físicas y funcionales de una equipación a partir de las bases de información, tanto gráfica como no gráfica asociadas a los elementos que la componen en un nivel de desarrollo 300 (LOD 300).
2	PLANO 2D	Documento generado con los datos del modelo donde se muestra con precisión la representación gráfica 2D del diseño, la ubicación, dimensiones, especificaciones y las relaciones entre los elementos del proyecto.
3	VISTA 3D	Documento generado con los datos del modelo donde se muestra con precisión la representación gráfica 3D del diseño, la ubicación, dimensiones, especificaciones y las relaciones entre los elementos del proyecto.
4	TABLADO LISTADO	Documento generado con los datos del modelo que permite presentar información organizada en base al diseño, la ubicación, dimensiones, especificaciones del proyecto.

- 12.** Protocolo de intercambio de información de construcción (Construction Information Exchange Protocol): El flujo de información se llevará a cabo en AUTODESK CONSTRUCCION CLOUD según la norma ISO 19650.
- 13.** Protocolo de Gestión de la Información de la Construcción (Construction Information Management Protocol - CIMP): El protocolo de la Gestión de la Información se llevará a cabo en AUTODESK CONSTRUCCION CLOUD según la norma ISO 19650.
- 14.** Requisitos de responsabilidad (Responsibility Requirements):

Se obliga a trabajar en todo momento con software de uso legal y habilitados para la explotación pruebas, de uso para formación o similares para con todos los trabajos que impliquen el Desarrollo de los Objetos BIM. Además, se requiere la presentación de:

 - Modelo Revit arquitectura versión 2024 incluye: planos laminados, tablas con cantidades, vistas 3D
 - Planos en formato PDF
 - Tablas con cantidades
- 15.** Protocolo de coordinación BIM (BIM Coordination Protocol):

Se obliga a realizar un desarrollo original de los objetos BIM con un tiempo de entrega plazo de 5 días a partir del requerimiento solicitado por la coordinación del proyecto en un nivel de detalle 300, el flujo de trabajo se llevará a cabo en AUTODESK CONSTRUCCION CLOUD según la norma ISO 19650. Se realizarán reuniones semanales para poder revisar el avance del proyecto
- 16.** Estándares de calidad (Quality Standards):

Se ejecutarán todos los estándares de calidad relacionados directamente a la información que se considere necesaria para el buen fin de los distintos servicios contratados, tomando como base la estructura de datos de la Norma ISO 19650. La información entregada ha de ser real y contrastada con el producto y objetos BIM desarrollados.
- 17.** Evaluación del consumo energético del proyecto a través Autodesk Insight
- 18.** Eficiencia energética: Mejora de eficiencia energética a través Autodesk Insight
- 19.** Se realizarán los análisis energéticos en Autodesk Insight y a partir de las recomendaciones que arroje el informe del programa se adaptarán los materiales con el fin de disminuir el consumo de energía en el proyecto.
- 20.** Se realizará la planificación del proyecto mediante Presto (para presupuesto) y mediante Navisworks (simulación constructiva).

21. Monitoreo y medición: La medición del consumo de energía se la realizará a través Autodesk Insight.

22. Posibles softwares a utilizar:

Modelado: REVIT

Análisis de Consumo energético: Autodesk Insight

Compartir archivos: AUTODESK DOCS

Organización de actividades: AUTODESK CONSTRUCTION CLOUD

Planificación y simulación constructiva: Navisworks

Presupuesto: Presto

23. Entregables:

- BEP-BIM
- Modelo coordinado (arquitectura, estructura, instalaciones)
- 4D- Simulación constructiva
- Planos
- Presupuesto
- Programación
- Protocolo
- Informe de consumo energético de dos regiones

24. Conclusión de la propuesta:

EIR GRUPO 4

- Usos mínimos solicitados por cliente
- Modelo de Arquitectura (Entrega profesional) LOD 300
- Modelo de Estructura (Entrega profesional) LOD 300
- Modelo de Instalaciones (Entrega profesional) LOD 300 - Incluye el modelado de ACC.
- Modelo Coordinado (Interferencias)
- Simulación Constructiva (4D).
- Costos o presupuestos de TODAS las disciplinas (5D) -COMPARAR - EVALUACIÓN
- Comparativas y resultados justificados.
- SOSTENIBILIDAD - Análisis de consumo energético para las regiones costa y sierra.

25. Firma de todos los maestrantes.



BIM Manager: Pablo Cuenca, Ingeniero Civil



Coordinador BIM: David Gaibor, Arquitecto

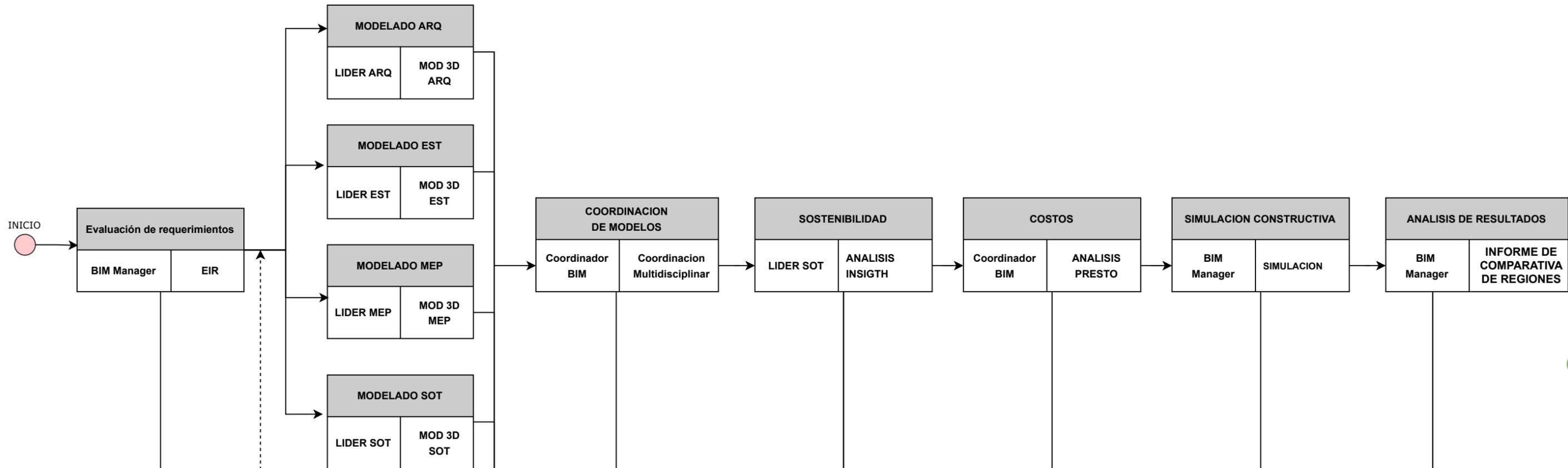
Edith Itúrburu

Líder arquitectura: Paulette Itúrburu, Arquitecto

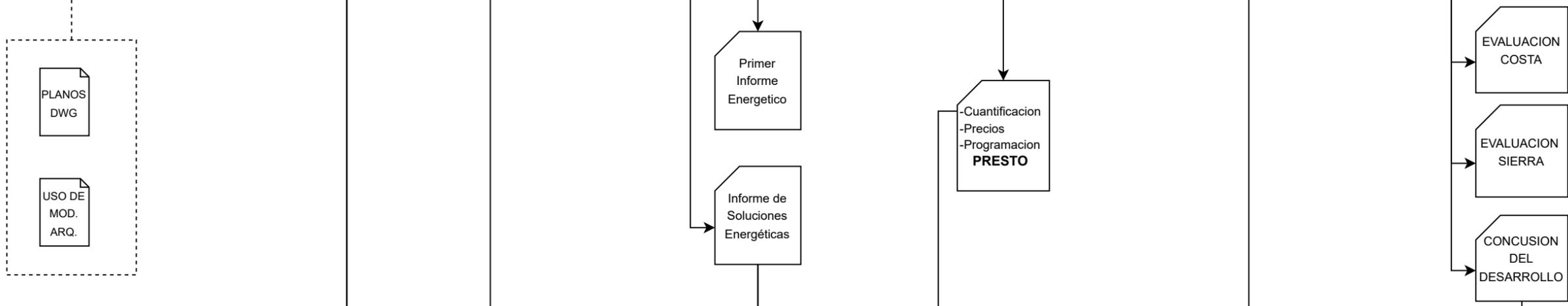
Diego Hijosa

Lider estructura: Diego Hijosa, Ingeniero Civil

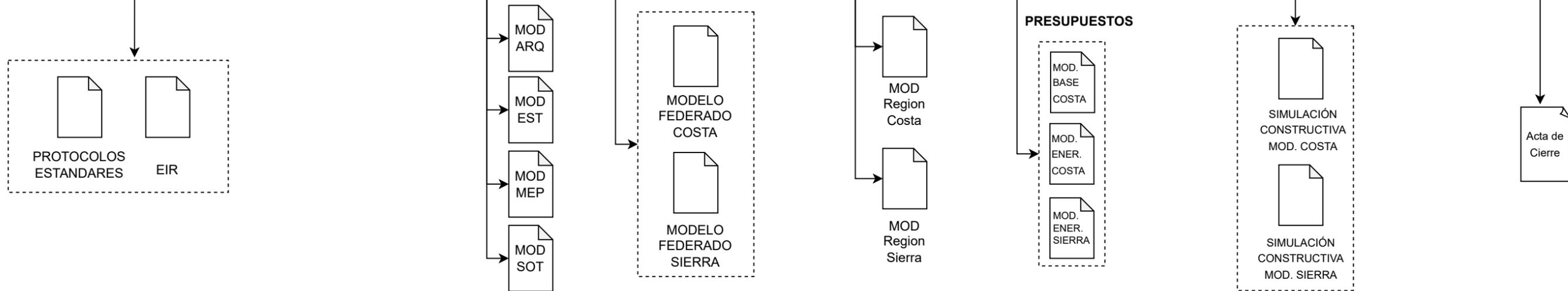
USOS BIM



INTERCAMBIO DE INFO.



ENTREGABLES





PLANNING PRO BIM

MANUAL DE ESTILO

**PROYECTO: "CENTRO DE MONITOREO DE
SEGURIDAD CIUDADANA"**

A. Generalidades del modelo

1. Requerimientos

Los modelos serán desarrollados en Revit 2024

2. Propiedad

La empresa Planning Pro Bim es la propietaria de los modelos, esto incluye a las familias incluidas dentro de los modelos y cualquier otro contenido presentado como parte de este

3. Calidad

Todos los elementos utilizados para desarrollar el modelo deben ser nativos de Revit y contener la información paramétrica respectiva.

4. Nivel de detalle

El nivel de LOD que se desarrollará en cada modelo es el siguiente:

- Arquitectura: 300
- Estructura: 300
- Mep: 300
- Sostenibilidad: 300

5. Granularidad

Arquitectura: los elementos que midan menos de 10cm no serán modelados

Estructura: Se modelará elementos tales como pernos, y placas de conexión

6. Discrepancias

No deben existir conflictos entre la información de los modelos y los planos

7. Organización

Todos los modelos deben mantener el organizador de proyectos planteado por coordinación

B. Requerimientos

1. Software

- Autodesk Revit Arquitectura 2024
- Autodesk Revit Estructura 2024
- Autodesk Revit MEP 2024
- Microsoft Project
- Presto

En adición a Revit se ha adoptado las siguientes aplicaciones:

- Autodesk Navisworks
- Autodesk Insight

2. Tipos de archivos

Todos los archivos deberán ser compatibles con la versión de Revit que se está manejando en el proyecto. Los siguientes formatos son necesarios para cada entrega:

- Modelo Revit: RVT
- Naviswork Geometría: NWC
- Naviswork Federado: NWF

3. Sistema de coordenadas

Latitud	Longitud
-0.265531	-79.167122

Ilustración 1. Coordenadas. Proyecto CMS

C. Plantillas

El grupo Planning Pro BIM desarrolló tres plantillas generales para incluir en todos los modelos.

○ Plantilla para plantas

Asignar plantilla de vista

Plantillas de vista

Filtro de disciplina: <todo>

Filtro de tipo de vista: Planos de áreas, estructurales, de suelo

Nombres:

- <Ninguno>
- IMPLANTACION
- PLANTA 1.50**
- SITE
- Suelo arquitectónico 1-100

Propiedades de vista

Número de vistas con esta plantilla asignada: 4

Parámetro	Valor	Incluir
Escala de vista	1 : 50	<input checked="" type="checkbox"/>
Valor de escala 1:	50	
Visualizar modelo	Normal	<input checked="" type="checkbox"/>
Nivel de detalle	Medio	<input checked="" type="checkbox"/>
Visibilidad de piezas	Mostrar original	<input checked="" type="checkbox"/>
Modelo (modificaciones de v/g)	Editar...	<input checked="" type="checkbox"/>
Anotación (modificaciones de v/g)	Editar...	<input checked="" type="checkbox"/>
Modelo analítico (modificación de v/g)	Editar...	<input checked="" type="checkbox"/>
Importaciones (modificaciones de v/g)	Editar...	<input checked="" type="checkbox"/>
Filtros (modificaciones de v/g)	Editar...	<input checked="" type="checkbox"/>
Visualización de modelo	Editar...	<input checked="" type="checkbox"/>
Sombras	Editar...	<input checked="" type="checkbox"/>
Líneas de croquis	Editar...	<input checked="" type="checkbox"/>
Iluminación	Editar...	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición fotográfica	Editar...	<input checked="" type="checkbox"/>
Orientación subyacente	Mirar abajo	<input checked="" type="checkbox"/>
Rango de vista	Editar...	<input checked="" type="checkbox"/>
Orientación	Norte de proyecto	<input checked="" type="checkbox"/>
Filtro de fases	Mostrar todo	<input checked="" type="checkbox"/>
Disciplina	Arquitectura	<input checked="" type="checkbox"/>
Mostrar líneas ocultas	Por disciplina	<input checked="" type="checkbox"/>
Ubicación de esquema de color	Fondo	<input checked="" type="checkbox"/>
Esquema de color	<ninguno>	<input checked="" type="checkbox"/>
Esquemas de color de sistema	Editar...	<input checked="" type="checkbox"/>
Delimitación de profundidad	Sin delimitación	<input checked="" type="checkbox"/>
ORGANIZACION NAVEGADOR	01-PLANOS PLANTA	<input checked="" type="checkbox"/>
ORGANIZADOR NAVEGADOR P		<input checked="" type="checkbox"/>
TIPO DE VISTA	02 ARQUITECTURA	<input checked="" type="checkbox"/>

Mostrar vistas

Ilustración 2. Propiedades de vista de Plantilla planta. Proyecto CMS

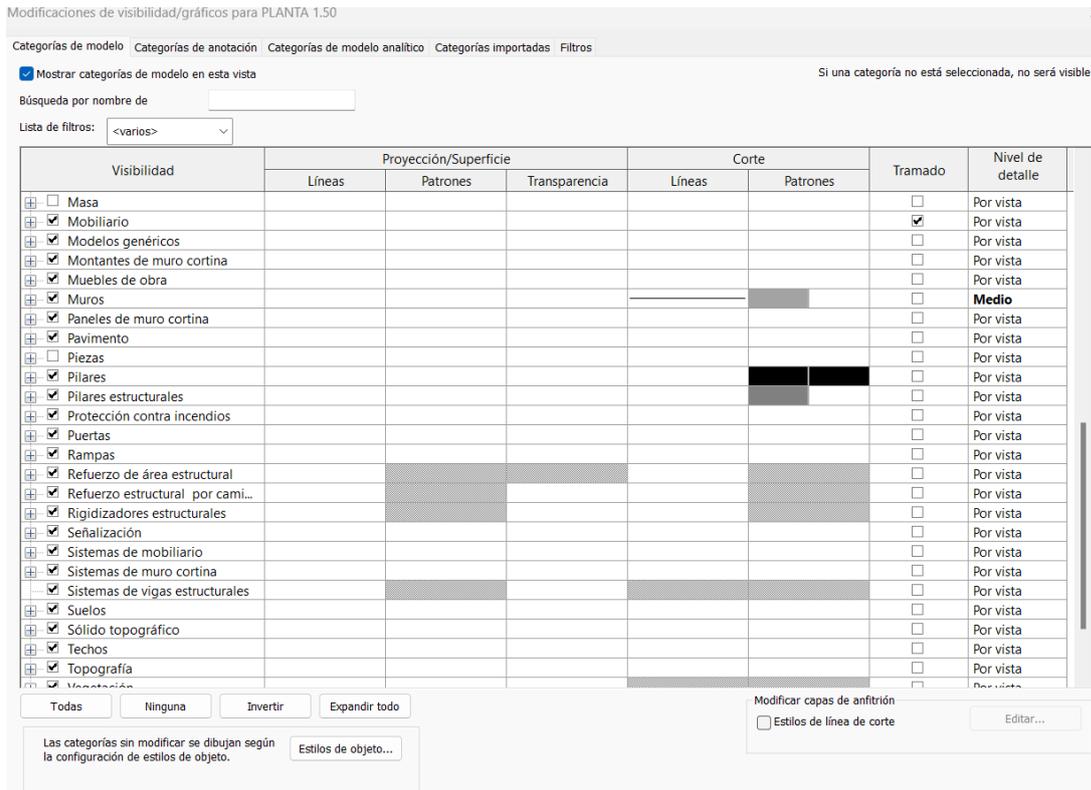


Ilustración 3. Visibilidad de gráficos de Plantilla planta. Proyecto CMS

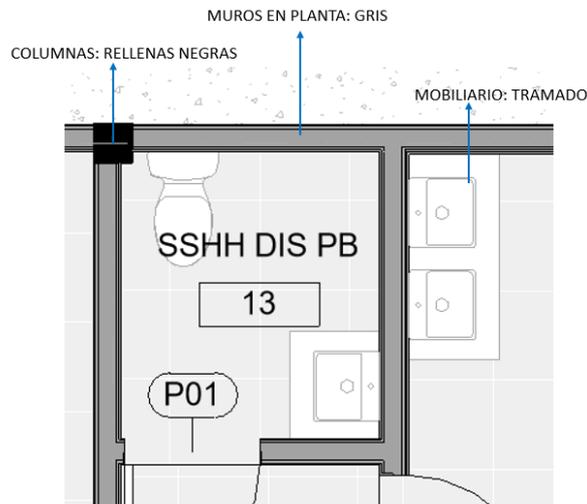


Ilustración 4. Ejemplo aplicación de plantilla de planta. Proyecto CMS

○ Plantilla para Secciones

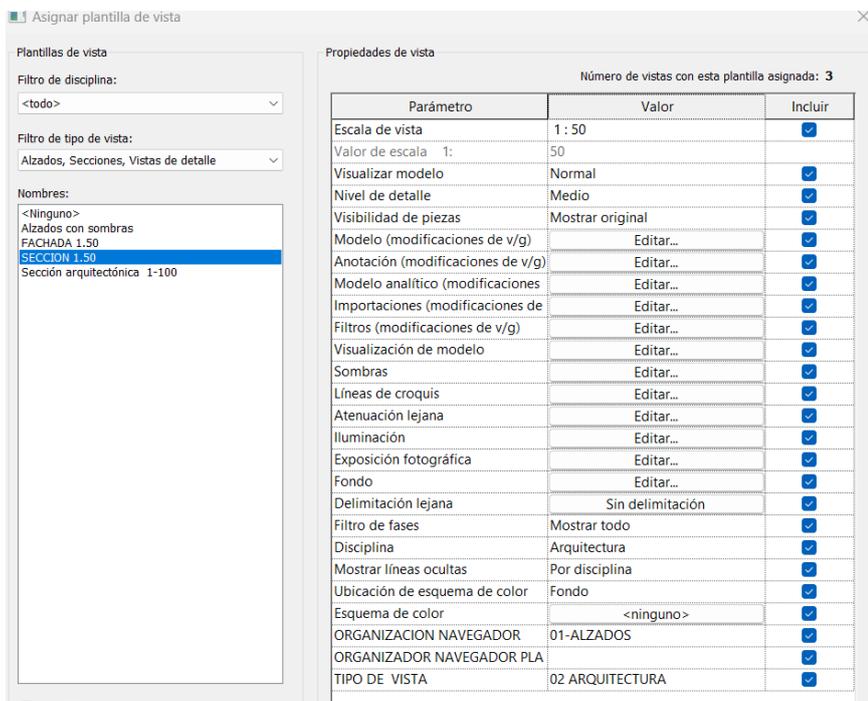


Ilustración 5. Propiedades de vista de Plantilla sección. Proyecto CMS

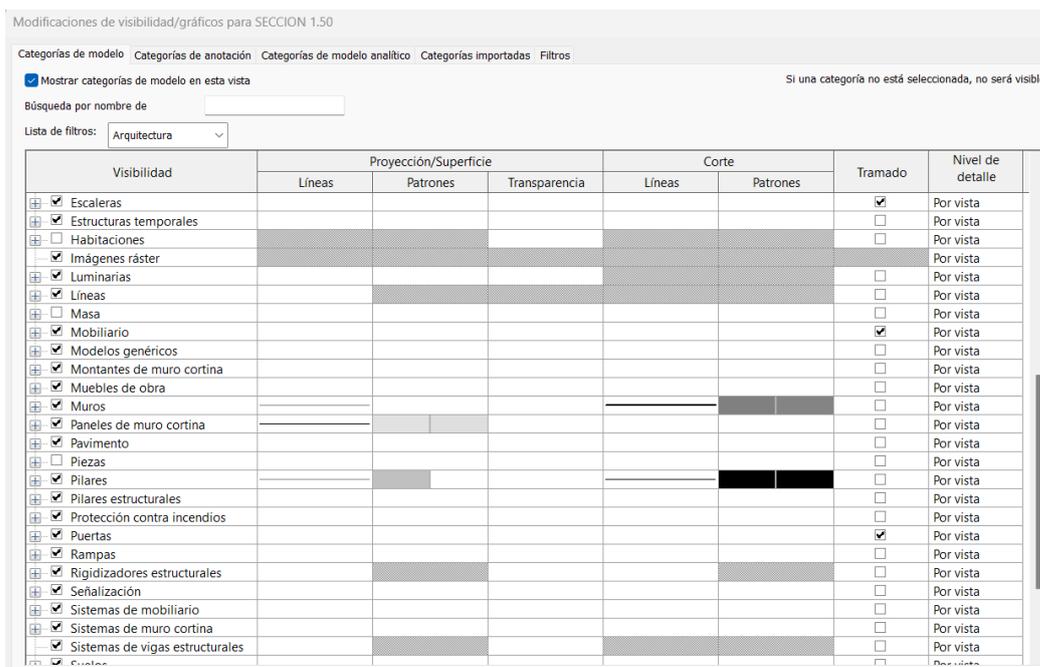


Ilustración 6. Visibilidad de gráficos de Plantilla sección. Proyecto CMS

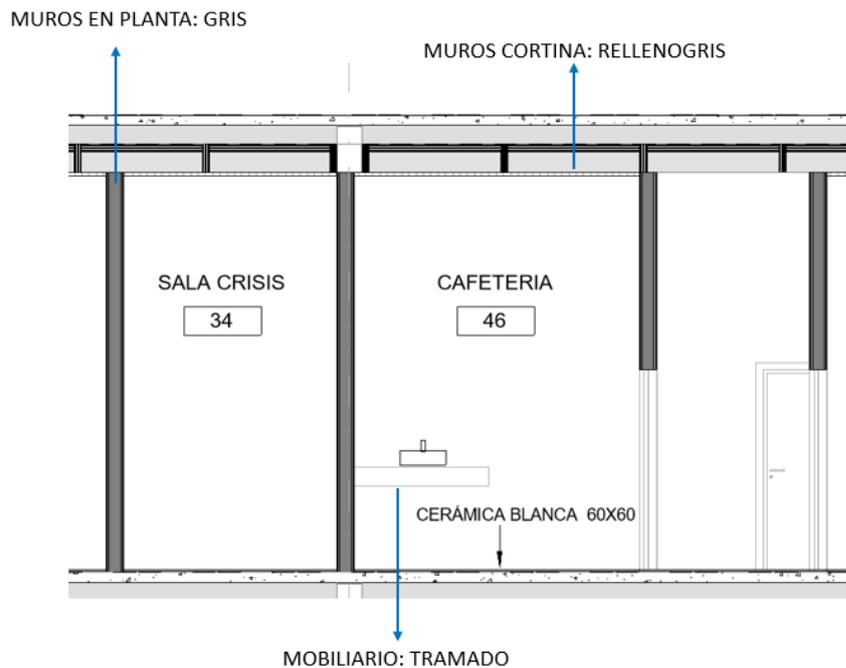


Ilustración 7. Ejemplo aplicación de plantilla de seccion. Proyecto CMS

○ Plantilla para elevaciones

Asignar plantilla de vista

Plantillas de vista

Filtro de disciplina: <todo>

Filtro de tipo de vista: Alzados, Secciones, Vistas de detalle

Nombres:

- <Ninguno>
- Alzados con sombras
- FACHADA 1.50**
- SECCION 1.50
- Sección arquitectónica 1-100

Propiedades de vista

Número de vistas con esta plantilla asignada: 4

Parámetro	Valor	Incluir
Escala de vista	1 : 50	<input checked="" type="checkbox"/>
Valor de escala 1:	50	
Visualizar modelo	Normal	<input checked="" type="checkbox"/>
Nivel de detalle	Medio	<input checked="" type="checkbox"/>
Visibilidad de piezas	Mostrar original	<input checked="" type="checkbox"/>
Modelo (modificaciones de v/g)	Editar...	<input checked="" type="checkbox"/>
Anotación (modificaciones de v/g)	Editar...	<input checked="" type="checkbox"/>
Modelo analítico (modificaciones)	Editar...	<input checked="" type="checkbox"/>
Importaciones (modificaciones de v/g)	Editar...	<input checked="" type="checkbox"/>
Filtros (modificaciones de v/g)	Editar...	<input checked="" type="checkbox"/>
Visualización de modelo	Editar...	<input checked="" type="checkbox"/>
Sombras	Editar...	<input checked="" type="checkbox"/>
Líneas de croquis	Editar...	<input checked="" type="checkbox"/>
Atenuación lejana	Editar...	<input checked="" type="checkbox"/>
Iluminación	Editar...	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición fotográfica	Editar...	<input checked="" type="checkbox"/>
Fondo	Editar...	<input checked="" type="checkbox"/>
Delimitación lejana	Sin delimitación	<input checked="" type="checkbox"/>
Filtro de fases	Mostrar todo	<input checked="" type="checkbox"/>
Disciplina	Arquitectura	<input checked="" type="checkbox"/>
Mostrar líneas ocultas	Por disciplina	<input checked="" type="checkbox"/>
Ubicación de esquema de color	Fondo	<input checked="" type="checkbox"/>
Esquema de color	<ninguno>	<input checked="" type="checkbox"/>
ORGANIZACION NAVEGADOR	01-ALZADOS	<input checked="" type="checkbox"/>
ORGANIZADOR NAVEGADOR PLA		<input checked="" type="checkbox"/>
TIPO DE VISTA	02 ARQUITECTURA	<input checked="" type="checkbox"/>

Ilustración 8. Propiedades de vista de Plantilla elevacion. Proyecto CMS

Categorías de modelo Categorías de anotación Categorías de modelo analítico Categorías importadas Filtros

Mostrar categorías de modelo en esta vista Si una categoría no está seleccionada, no será visible.

Búsqueda por nombre de

Lista de filtros:

Visibilidad	Proyección/Superficie			Corte		Tramado	Nivel de detalle
	Líneas	Patrones	Transparencia	Líneas	Patrones		
<input checked="" type="checkbox"/> Mobiliario						<input type="checkbox"/>	Por vista
<input checked="" type="checkbox"/> Modelos genéricos						<input type="checkbox"/>	Por vista
<input checked="" type="checkbox"/> Montantes de muro cortina						<input type="checkbox"/>	Por vista
<input checked="" type="checkbox"/> Muebles de obra						<input type="checkbox"/>	Por vista
<input checked="" type="checkbox"/> Muros						<input type="checkbox"/>	Por vista
<input checked="" type="checkbox"/> Paneles de muro cortina						<input type="checkbox"/>	Por vista
<input checked="" type="checkbox"/> Pavimento						<input type="checkbox"/>	Por vista
<input type="checkbox"/> Piezas						<input type="checkbox"/>	Por vista
<input checked="" type="checkbox"/> Pilares						<input type="checkbox"/>	Por vista
<input checked="" type="checkbox"/> Pilares estructurales						<input type="checkbox"/>	Por vista
<input checked="" type="checkbox"/> Protección contra incendios						<input type="checkbox"/>	Por vista
<input checked="" type="checkbox"/> Puertas						<input type="checkbox"/>	Por vista
<input checked="" type="checkbox"/> Rampas						<input type="checkbox"/>	Por vista
<input checked="" type="checkbox"/> Rigidizadores estructurales						<input type="checkbox"/>	Por vista
<input checked="" type="checkbox"/> Señalización						<input type="checkbox"/>	Por vista
<input checked="" type="checkbox"/> Sistemas de mobiliario						<input type="checkbox"/>	Por vista
<input checked="" type="checkbox"/> Sistemas de muro cortina						<input type="checkbox"/>	Por vista
<input checked="" type="checkbox"/> Sistemas de vigas estructurales						<input type="checkbox"/>	Por vista
<input checked="" type="checkbox"/> Suelos						<input type="checkbox"/>	Por vista
<input checked="" type="checkbox"/> Sólido topográfico						<input type="checkbox"/>	Por vista
<input checked="" type="checkbox"/> Techos						<input type="checkbox"/>	Por vista
<input checked="" type="checkbox"/> Topografía						<input type="checkbox"/>	Por vista
<input checked="" type="checkbox"/> Vegetación						<input type="checkbox"/>	Por vista
<input checked="" type="checkbox"/> Ventanas						<input type="checkbox"/>	Por vista
<input type="checkbox"/> Áreas						<input type="checkbox"/>	Por vista

Ilustración 9. Propiedades de vista de Plantilla elevacion. Proyecto CMS

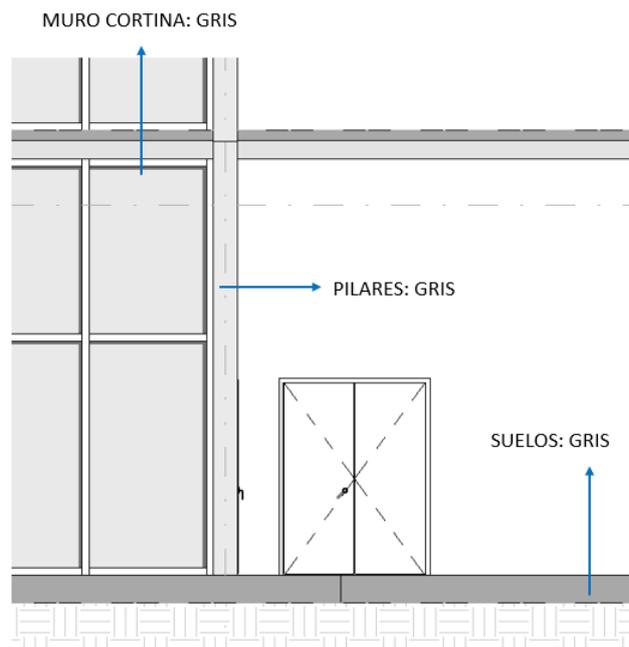


Ilustración 10. Ejemplo aplicación de plantilla de elevacion. Proyecto CMS

1. Unidades de dibujo

Se utilizará las unidades de dibujo en formato métrico

- Distancia: metros
- Área: metros cuadrados
- Volumen: metros cúbicos
- Ángulo: decimales
- Pendiente: decimales

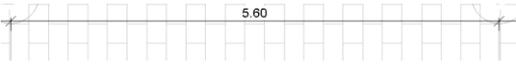
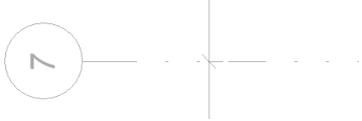
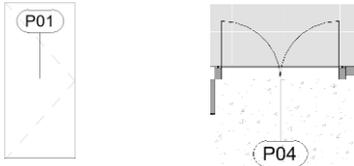
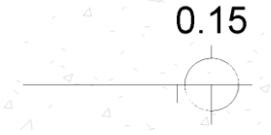
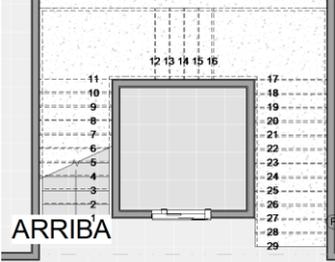
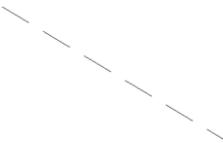
2. Textos en general

- Fuente: Arial
- Tamaño: 3 mm
- Estilo: Opaco

3. Escala de dibujo

Será definido por cada líder, dependiendo de la cantidad de información que se requiera mostrar en los planos

4. Simbología

SIMBOLOGÍA	GRÁFICOS
<p>COTAS Estilo lineal diagonal: tipo de cadena continuo, tipo de directriz arco, marca diagonal, directriz lejos del punto inicial</p>	
<p>REJILLAS Rejilla burbuja 6.5mm: simbolo extremo de rejilla, segmento continuo, patron trazo punto punto</p>	
<p>ETIQUETAS DE VENTANA M_Etiqueta de ventana: Color negro, Arial, fondo transparente</p>	
<p>ETIQUETAS DE PUERTA M_Etiqueta de ventana: Color negro, Arial, fondo transparente</p>	
<p>ETIQUETAS DE ESPACIO M_Etiqueta de espacio: Color negro, Arial, fondo transparente</p>	<p style="text-align: center;">OFIC. 3</p> <div style="border: 1px solid black; width: 60px; margin: auto; padding: 2px 10px; text-align: center;">41</div>
<p>COTA DE ELEVACION VERTICAL Base elevacion punto base del proyecto, punta de flecha ninguno, color negro, simbolo destino rellenado, texto arial</p>	
<p>ESCALERAS Incluir numero de huella , direccion ascendente de escalera</p>	
<p>LÍNEAS PROYECCIÓN: estilo de línea oculto</p>	

5. Rótulo de planos



PROYECTO: CENTRO DE MONITOREO DE SEGURIDAD CIUDADANA	
DESCRIPCION: CMS LA 01 ARQ DETALLES	
TAMAÑO: A0	ESCALA: 1:50
DIBUJO N°: CMS-ARQ-11	LAMINA: ARQ-11

Ilustración 11. Rótulo. Proyecto CMS

PLANNING PRO 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 INFORMACION

SOFTWARE

0.	MODELADO:	REVIT	COORDINACIÓN:	NAVISWORKS	GESTIÓN:	Autodesk Construccion Cloud
----	-----------	-------	---------------	------------	----------	-----------------------------

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 niveles arquitectónicos como referentes
3.	Crear un solo modelo por disciplina en un archivo unico
4.	Usar plantillas de disciplina generadas para tal fin para el inicio del proyecto
5.	Usar nomenclatura en archivos, objetos y planos
6.	Definir función estructural de elementos.
7.	Limitar el uso de grupos
8.	Control de Warnings (No tener mas de 5 warnigns y que estos no afecten al desarrollo del modelo)
9.	Purgado de archivos
10.	Cuando arquitectura tenga niveles y rejillas definidos con un avance del 20% se le enviará a EST para que inicie el proceso de modelado
10.	No arrancar el modelo MEP hasta que el arquitectónico y estructural tenga un desarrollo del... "60%"
10.	Los modelos se enviarán coordinación una vez que esten auditados en autodesk checker con 100%
11.	Modelar considerando la gestión del cambio sin sobrerestringir el modelo
12.	Modelado de acabados de piso y ceramica de paredes no integrado con muros
13.	Modelar como se construye
14.	Modelar a partir de plantillas por disciplina
15.	

AUDITORIAS

16. Criterios de auditorías a modelos

ESTÁNDARES

17.	Calidad	ISO 19650-1				
	Flujos	ISO 19650				
	Nomenclaturas	ISO 19650	EN17412	Nomenclatura de elementos Bim con REVIT		
	Información					
18.	Necesaria/Usos/Clasificación	AIA G202	LOD	LOIN	EN17412	

ORGANIZACION DE LOS DATOS (carpetas Arquitectura-Estructura) CDE

	ISO19650	Archivos/Carpetas	Accesos ROL	Concepto	Permisos	
19.	1 WIP		BM			
			BIM Manager	Solicita admon	*	Ver Crear Editar y Permisos 1
		1.1 ARQ	Coodinador/B MLíder		**	Ver Crear Editar y Permisos 2
			DWG		***	Ver Crear y Editar
			PDF		*v	Ver Crear y Editar
			RVT			
			RFT			
			CONSUMIDO		*v	Ver Crear y Editar
				Coodinador/B MLíder		
				Diciplina/Modelador		
			1.2 EST	Modelador	*v	Ver Crear y Editar
			DWG			
			PDF			
			RVT			
			RFT			
		CONSUMIDO (RVT. ARQ y/o MEP (Certificado), PDF (inf. de interf.))				
		1,3 RECURSOS	Modelador	*v	Ver Crear y Editar	
		RFA				
		COORDINACION	Coordinador			
		TRANSMISIONES para revisión y aprobación				

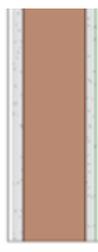
* Nomenclatura de Archivos es requerida a partir de aqui

	2 COMPARTIDO	Archivos/Carpetas	Accesos ROL	Permisos	
20.	Codificado/nomenclaturas	ARQ (Certificado)	BIM Manager/Coordinated	**	Ver y Crear
			DWG		
			RVT		
		PDF			
		EST (Certificado)	BIM Manager/Coordinated	**	Ver y Crear
			DWG		
		RVT			
		PDF			

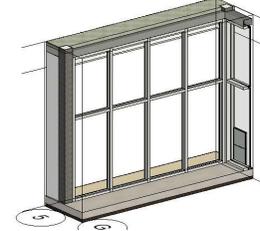
		COORDINACIÓN (certificado)		BIM Manager/Coordinador		*v	Ver Crear y Editar
			NWC, NWF, DWD, INF. INTERFERENCIA (Certificación)				
21.	3 PUBLICADO			Accesos ROL			Permisos
	Codificado/nomenclaturas			BIM Manager		*	Ver Crear Editar y Permisos 1 solo ver
22.	4 ARCHIVADO			Accesos ROL			Permisos
	Codificado/nomenclaturas			BIM Manager		*	Ver Crear Editar y Permisos 1 solo ver
				Coordinador			
	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					
	Ver crear y editar *v	Lo que se puedes hacer con las carpetas o lo que esta dentro de las carpetas (contenedor) dentro de carpeta especifica la disciplina					
UNIDADES POR DISCIPLINA							
23.	Sistema	Unidad	Decimales	Angulos	Pendientes		
	Métrico	metro	2	grados	%		
GEOREFERENCIACIÓN							
24.	Las coordenadas reales del proyecto deben definirse y coordinarse en todos los modelos.						
25.	La relación entre el norte verdadero y el norte del proyecto debe establecerse correctamente.						
NOMENCLATURA							
26.	Nomenclaura de Archivos		criterios/normativa: orden abreviaturas y separadores				
27.	Nomenclarura de objetos		criterios/normativa: orden abreviaturas y separadores				
28.	Nomenclarura para planos		criterios/normativa: orden abreviaturas y separadores				
ABREVIATURAS							
29.	Valor	Abreviatura					
	Disciplina	Arquitectura	ARQ				
		Estructura	EST				
		Sostenibilidad	SOST				
		Sanitaria	SAN				
		Electrico	ELE				
INTERCAMBIO INTERDISCIPLINAR (Protocolo de intercambio de información)							
30.	Según lo definido en el BEB , por ejemplo:						
		CDE					
		Cada disciplina en un modelo separado (ver subdivisión del modelo)					
		Cada modelo podrá ser compartido para uso de otra disciplina (gestión de carpetas y versiones en ACC)					
		Georeferenciación punto origen, reconocimiento					
		formatos					
		Modelo integrado Modelo no integrado					
		Gestión del cambio					
		Proctocolo de coordinación: matriz de interfencia					
31. GRANULARIDAD							
	Arquitectura	No modelar elementos menores a 10cm					
	Estructura	Modelar pernos y placas de conexión					
					
					
DICREPANCIAS							
32.	La informacion de los modelos debe ser la misma info que tengan los planos de entrega						
ESTRUCTURA DEL NAVEGADOR							
33.	Listado de Vistas						
	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 2	Nivel 2			
	01 IMPLANTACION	PLANOD E URB					
	02 ARQUITECTURA	ALZADOS	PLANOS DE PLANTA	SECCIONES			
	03 COORDINACION	VISTAS 3D					
	04 SOSTENIBILIDAD	VISTAS 3D					
					
	Listado de Planos						
	ARQ 01						
	EST 01						
	SAN 01						
					
PARAMETROS							
34.	Proyecto						
	CMS	Tipo de vista para organizador de proyectos					
ABREVIATURAS							
35.	ARQ	EST	MEP				
	Detallados en las pestañas de modelado por elemento						
ENTREGABLES DE COORDINACIÓN							
	plantillas						
	Protocolo						
	Libro de Estilo						
	Auditoría del estado general de los modelos disciplinares						

PLANNING PRO BIM

MUROS

Nomenclatura		marca tipo/ disciplina/ ubicación/ espesor/ material																																																															
Criterios Generales																																																																	
Tipo	Todos los tipos	Detalles	LOD	MEDICIÓN																																																													
Definición por capas	Multicapa	Materiales/los tipos de muro se modelarán por separado según el tipo de material. Cada capa del muro debe tener la información del material compuesto		M2																																																													
Vinculación elementos de referencia	Niveles y Ejes	Separar por nivel																																																															
Vinculación elementos del modelo	Base-Tope por lógica bidireccional		LOD 300																																																														
Jerarquías Acabados	Prioridad 2																																																																
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1-Estructura																																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">Capas</th> </tr> <tr> <th colspan="6">CARA EXTERIOR</th> </tr> <tr> <th>Función</th> <th>Material</th> <th>Grosor</th> <th>Envoltentes</th> <th>Material estructural</th> <th>Variable</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Contorno del Capas de env</td> <td>0.0000</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Acabado 1 [4] Pintura Elast</td> <td>0.0100</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Substrato [2] Enlucido - B</td> <td>0.0200</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Estructura [1] Bloque de h</td> <td>0.1200</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Substrato [2] Enlucido - B</td> <td>0.0200</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Contorno del Capas de env</td> <td>0.0000</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Acabado 2 [5] Pintura Elast</td> <td>0.0100</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>						Capas						CARA EXTERIOR						Función	Material	Grosor	Envoltentes	Material estructural	Variable	1	Contorno del Capas de env	0.0000				2	Acabado 1 [4] Pintura Elast	0.0100	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3	Substrato [2] Enlucido - B	0.0200	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4	Estructura [1] Bloque de h	0.1200	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5	Substrato [2] Enlucido - B	0.0200	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6	Contorno del Capas de env	0.0000				7	Acabado 2 [5] Pintura Elast	0.0100	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Capas																																																																	
CARA EXTERIOR																																																																	
Función	Material	Grosor	Envoltentes	Material estructural	Variable																																																												
1	Contorno del Capas de env	0.0000																																																															
2	Acabado 1 [4] Pintura Elast	0.0100	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																												
3	Substrato [2] Enlucido - B	0.0200	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																												
4	Estructura [1] Bloque de h	0.1200	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																												
5	Substrato [2] Enlucido - B	0.0200	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																												
6	Contorno del Capas de env	0.0000																																																															
7	Acabado 2 [5] Pintura Elast	0.0100	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																												
Estrategia	Según proceso constructivo	<ol style="list-style-type: none"> Se debe respetar el espacio que ocuparán las columnas y vigas para evitar interferencias con EST y cantidades de más en los presupuestos Los muros interiores no deben pasar el nivel de cielo raso El acabado de pared ya sea cerámica debe llegar solo hasta cielo raso o la altura según diseño. Los muros tendrán las aberturas de puertas y ventanas con dimensiones reales 																																																															

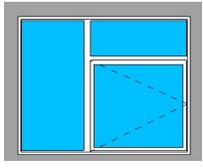
MUROS CORTINA

Nomenclatura		marca tipo/ disciplina/ ubicación/ material																																													
Criterios Generales																																															
Tipo	Exterior	Detalles	LOD	MEDICIÓN																																											
Definición por capas	Multicapa	Materiales/ definir detalle adicional que se deba considerar en la construcción de los muros		M2																																											
Vinculación elementos de referencia	Niveles y Ejes																																														
Vinculación elementos del modelo	Base-Tope por lógica bidireccional		LOD 300																																												
Jerarquías Acabados	Prioridad 2																																														
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1-Estructura																																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Parámetros de tipo</th> </tr> <tr> <th>Parámetro</th> <th>Valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Diseño</td> <td>Espaciado máximo</td> </tr> <tr> <td>Espaciado</td> <td>1.5000</td> </tr> <tr> <td>Ajustar para tamaño de montante</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Rejilla horizontal</td> </tr> <tr> <td>Diseño</td> <td>Distancia fija</td> </tr> <tr> <td>Espaciado</td> <td>2.5000</td> </tr> <tr> <td>Ajustar para tamaño de montante</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Montantes verticales</td> </tr> <tr> <td>Tipo de interior</td> <td>Montante rectangular : Montante Central</td> </tr> <tr> <td>Tipo de borde 1</td> <td>Montante rectangular : Montante Central</td> </tr> <tr> <td>Tipo de borde 2</td> <td>Montante rectangular : Montante Central</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Montantes horizontales</td> </tr> <tr> <td>Tipo de interior</td> <td>Montante rectangular : Montante Central</td> </tr> <tr> <td>Tipo de borde 1</td> <td>Montante rectangular : Montante Central</td> </tr> <tr> <td>Tipo de borde 2</td> <td>Montante rectangular : Montante Central</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Datos de identidad</td> </tr> <tr> <td>Imagen de tipo</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Nota clave</td> <td>PANEL DE VIDRIO MARCO DE ALUMINIO</td> </tr> <tr> <td>Modelo</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						Parámetros de tipo		Parámetro	Valor	Diseño	Espaciado máximo	Espaciado	1.5000	Ajustar para tamaño de montante	<input checked="" type="checkbox"/>	Rejilla horizontal		Diseño	Distancia fija	Espaciado	2.5000	Ajustar para tamaño de montante	<input checked="" type="checkbox"/>	Montantes verticales		Tipo de interior	Montante rectangular : Montante Central	Tipo de borde 1	Montante rectangular : Montante Central	Tipo de borde 2	Montante rectangular : Montante Central	Montantes horizontales		Tipo de interior	Montante rectangular : Montante Central	Tipo de borde 1	Montante rectangular : Montante Central	Tipo de borde 2	Montante rectangular : Montante Central	Datos de identidad		Imagen de tipo		Nota clave	PANEL DE VIDRIO MARCO DE ALUMINIO	Modelo	
Parámetros de tipo																																															
Parámetro	Valor																																														
Diseño	Espaciado máximo																																														
Espaciado	1.5000																																														
Ajustar para tamaño de montante	<input checked="" type="checkbox"/>																																														
Rejilla horizontal																																															
Diseño	Distancia fija																																														
Espaciado	2.5000																																														
Ajustar para tamaño de montante	<input checked="" type="checkbox"/>																																														
Montantes verticales																																															
Tipo de interior	Montante rectangular : Montante Central																																														
Tipo de borde 1	Montante rectangular : Montante Central																																														
Tipo de borde 2	Montante rectangular : Montante Central																																														
Montantes horizontales																																															
Tipo de interior	Montante rectangular : Montante Central																																														
Tipo de borde 1	Montante rectangular : Montante Central																																														
Tipo de borde 2	Montante rectangular : Montante Central																																														
Datos de identidad																																															
Imagen de tipo																																															
Nota clave	PANEL DE VIDRIO MARCO DE ALUMINIO																																														
Modelo																																															
Estrategia	Según proceso constructivo	<ol style="list-style-type: none"> Se debe respetar el espacio que ocuparán las columnas y vigas para evitar interferencias con EST y cantidades de más en los presupuestos Los muros interiores no deben pasar el nivel de cielo raso 																																													

VENTANAS

Nomenclatura		marca tipo/ apertura/ hojas material/ medidas	
Criterios Generales			

Tipo	Interior y Exterior	Detalles	LOD	MEDICIÓN
Definición por capas	N/A		LOD 300	UNIDAD
Vinculación elementos de referencia	muros			
Vinculación elementos del modelo	Anfitrión-Paredes			
Jerarquías Acabados	Prioridad 1			
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1-Estructura			
Estrategia	Según proceso constructivo	1.Especificar el material 2.Incluir montantes 3.Apertura 4.Dimensiones reales		



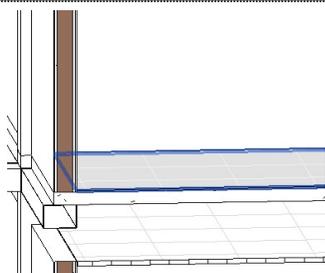
Parámetro	Valor
Material de estructura	Metal - Aluminio
Material de panel de vidrio	Vidrio
Cotas	
Anchura	1.5500
Altura	1.3500
Anchura aproximada	1.5650
Altura aproximada	1.3650
Relación de altura de montante	0.300000

PUERTAS				
Nomenclatura	marca tipo/ apertura/ hojas material/ medidas			
Tipo	Interior y Exterior	Detalles	LOD	MEDICIÓN
Definición por capas	N/A		LOD 300	UNIDAD
Vinculación elementos de referencia	Muros			
Vinculación elementos del modelo	Anfitrión-Paredes			
Jerarquías Acabados	Prioridad 1			
Jerarquías Coordinación	Muros			
Estrategia	Definir tipo y nivel	1.Especificar el material 2.Incluir montantes 3.Apertura 4.Dimensiones reales		



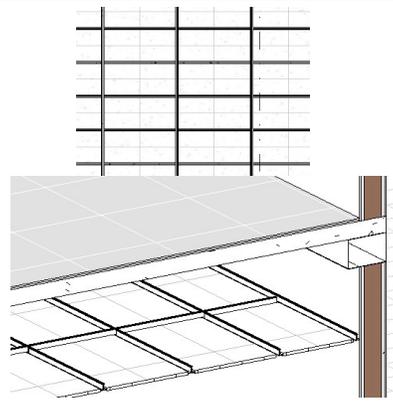
Cotas	
Anchura de puerta sin tirador	0.8000
Anchura de puerta con tirador	0.8000
Anchura aproximada	1.6000
Altura aproximada	2.1000
Grosor de panel	0.0350
Anchura de montante secundario	0.0800
Grosor de cubrejuntas	0.0090
Anchura de cubrejuntas	0.0800
Altura	2.1000
Anchura	1.6000
Anchura de marco	0.0580
Grosor	

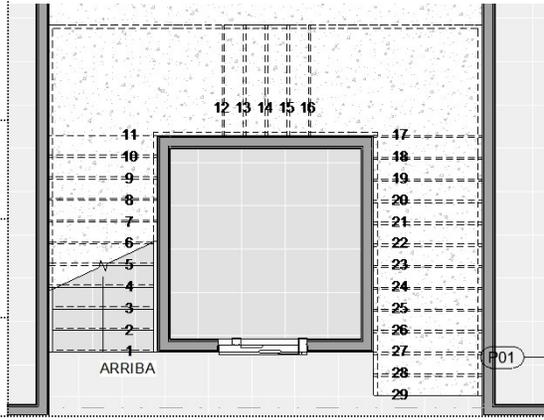
PISOS: capa de acabado sobre el sobrepiso nivelado de la losa estructural				
Nomenclatura	marca tipo/ ubicación/ espesor/ material			
Tipo	Interior	Detalles	LOD	MEDICIÓN
Definición por capas	Multicapa	Materiales/los tipos de suelo se modelarán por separado según el tipo de material. Cada capa del suelo debe tener la información del material compuesto	LOD 300	M2
Vinculación elementos de referencia	Niveles	Modelar sobre nivel piso acabado estructural		
Vinculación elementos del modelo	Niveles			
Jerarquías Acabados	Prioridad 1			
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1-arquitectura			
Estrategia	Según proceso constructivo	1.Se debe realizar los orificios de las columnas a los suelos 2.Los acabados deben modelarse por separado evitando colisiones entre muros y suelos 3.Se debe modelar sobre el acabado de piso estructural 4. Los suelos exteriores deben respetar los niveles de arquitectura		

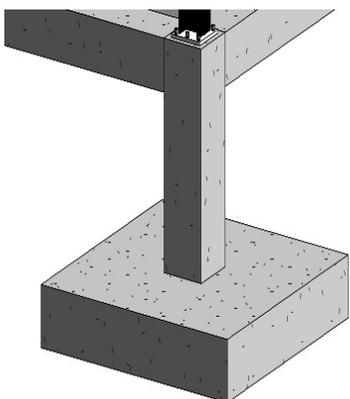


	Función	Material	Grosor
1	Contorno del n	Capas de envol	0.0000
2	Estructura [1]	Porcelanato 6	0.0100
3	Estructura [1]	Bondex	0.0100
4	Contorno del n	Capas de envol	0.0000

CIELORASO				
Nomenclatura	marca tipo/ ubicación/ espesor/ material			
Tipo	Interior	Detalles	LOD	MEDICIÓN

Tipo	Interior	Detalles	LOD	MEDICIÓN	
Definición por capas	Multicapa			M2	
Vinculación elementos de referencia	Niveles	Vincular nivel Tope superior	LOD 200		
Vinculación elementos del modelo	Paredes				
Jerarquías Acabados	Prioridad 2				
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1-arquitectura				
Estrategia	Según proceso constructivo	1. Modelar el cielo raso por ambiente 2. Los techos falsos pueden modelarse considerando los componentes reales, como la estructura de soporte, los paneles y los elementos de suspensión, para reflejar con precisión su instalación en el proceso constructivo			

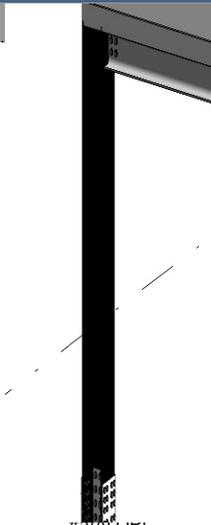
ESCALERAS					
Nomenclatura Criterios Generales					
Tipo	Interior	Detalles	LOD	MEDICIÓN	
Definición por capas	multicapa			ML	
Vinculación elementos de referencia	Niveles	Vincular nivel base y tope desde acabado de piso losa estructural	LOD 300		
Vinculación elementos del modelo	Losa estructural				
Jerarquías Acabados	Prioridad 2				
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1-Estructura				
Estrategia	Según proceso constructivo	1. Se debe realizar el modelado de la escalera en estructuras, una vez definidas las armaduras, dimensiones se realizará el modelado de la escalera en arquitectura para incluir los acabados necesarios			

FUNDACIONES					
Nomenclatura Criterios Generales					
Tipo	Interior	Detalles	LOD	MEDICIÓN	
Definición por capas	Por capa			M3	
Vinculación elementos de referencia	Niveles	Vincular nivel base y tope desde acabado de piso losa estructural	LOD 300		
Vinculación elementos del modelo	pilares estructurales				
Jerarquías Acabados	N/A				
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1-Estructura				
Estrategia	Según proceso constructivo	1. Se debe realizar el modelado de la cimentación con respecto a los niveles arquitectónicos			

#VALORI

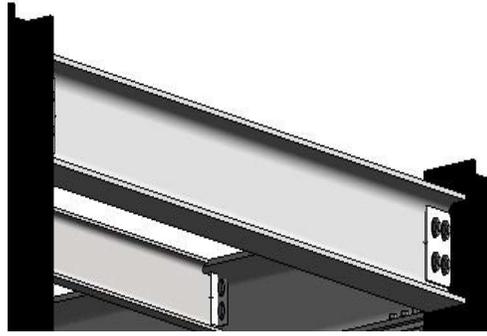
COLUMNAS

Nomenclatura
Criterios Generales

Tipo	Interior	Detalles	LOD	MEDICIÓN	
Definición por capas	Por capa			KG	
Vinculación elementos de referencia	Niveles y Ejes	Vincular nivel base y tope desde acabado de piso losa estructural	LOD 300		
Vinculación elementos del modelo	Cimentación				
Jerarquías Acabados	N/A				
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1-Estructura				
Estrategia	Según proceso constructivo	1. Se debe realizar el modelado de las columnas con respecto a los ejes arquitectónicos			

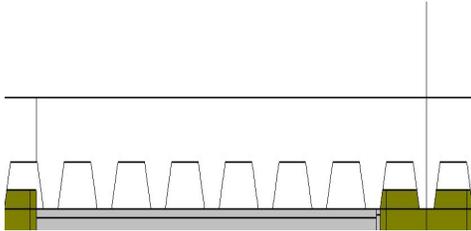
VIGAS

Nomenclatura
Criterios Generales

Tipo	Interior	Detalles	LOD	MEDICIÓN	
Definición por capas	Por capa			KG	
Vinculación elementos de referencia	Ejes	Vincular nivel base y tope desde acabado de piso losa estructural	LOD 300		
Vinculación elementos del modelo	pilares estructurales				
Jerarquías Acabados	N/A				
Jerarquías Coordinación	Prioridad 1-Estructura				
Estrategia	Según proceso constructivo	1. Se debe realizar el modelado de las vigas con respecto a los ejes arquitectónicos			

LOSA / PISO ESTRUCTURAL

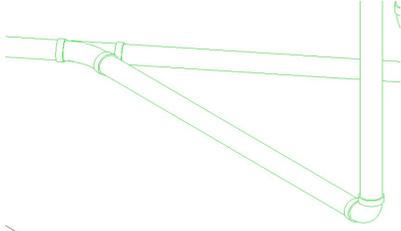
Nomenclatura
Criterios Generales

Tipo	Interior	Detalles	LOD	MEDICIÓN	
Definición por capas	Por capa			M3	
Vinculación elementos de referencia	Niveles y Ejes	Vincular nivel base y tope desde acabado de piso losa estructural	LOD 300		
Vinculación elementos del modelo	vigas				
Jerarquías Acabados	N/A				

Jerarquías Coordinación	Prioridad 1-Estructura			#¡VALOR!
Estrategia	Según proceso constructivo	1. Se debe realizar el modelado de las vigas con respecto a los niveles arquitectónicos		

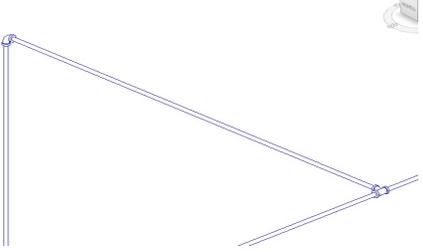
PLANNING PRO BIM

TUBERIA SANITARIA

Nomenclatura		marca tipo/ disciplina/ ubicación/ espesor/ material			
Criterios Generales					
Tipo	Todos los tipos	Detalles	LOD	MEDICION	
Definición por capas	Por capa	Materiales/los tipos de muro se modelarán por separado según el tipo de material. Cada capa del muro debe tener la información del material compuesto		ML	
Vinculación elementos de referencia	Niveles y Ejes	Separar por nivel			
Vinculación elementos del modelo	aparatos sanitarios		LOD 300		
Jerarquías Acabados	N/A				
Jerarquías Coordinación	Prioridad 3-MEP				
Estrategia	Según proceso constructivo	1. Se debe respetar el espacio que ocuparán las columnas y vigas para evitar interferencias con EST 2. Se debe repetar los elementos arquitectónicos como puertas, ventanas para evitar interferencias con ARQ			

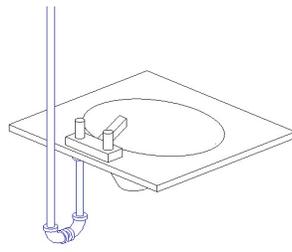
#¡VALOR!

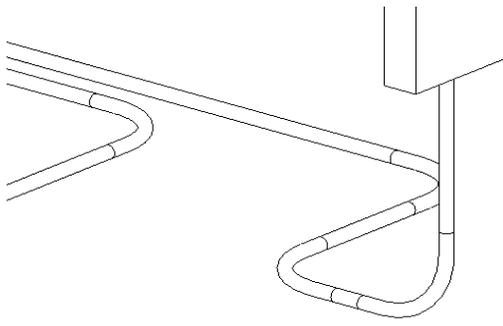
TUBERIA AGUA POTABLE

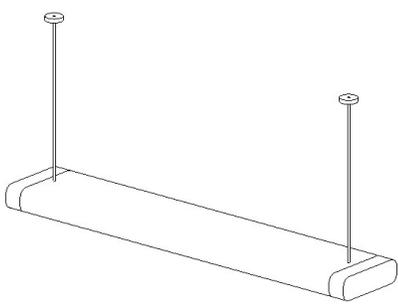
Nomenclatura		marca tipo/ disciplina/ ubicación/ material			
Criterios Generales					
Tipo	Exterior	Detalles	LOD	MEDICION	
Definición por capas	Por capa	Materiales/ definir detalle adicional que se deba considerar en la construcción de los muros		ML	
Vinculación elementos de referencia	Niveles y Ejes				
Vinculación elementos del modelo	aparatos sanitarios		LOD 300		
Jerarquías Acabados	N/A				
Jerarquías Coordinación	Prioridad 3-MEP				
Estrategia	Según proceso constructivo	1. Se debe respetar el espacio que ocuparán las columnas y vigas para evitar interferencias con EST 2. Se debe repetar los elementos arquitectónicos como puertas, ventanas para evitar interferencias con ARQ			

APARATOS SANITARIOS

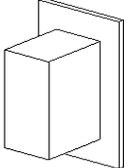
Nomenclatura		marca tipo/ apertura/ hojas material/ medidas			
Criterios Generales					

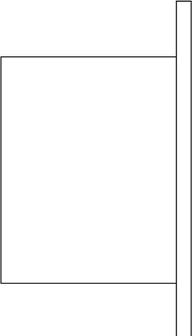
Tipo	Interior y Exterior	Detalles	LOD	MEDICIÓN	
Definición por capas	Por capa		LOD 300	UNIDAD	
Vinculación elementos de referencia	Niveles y Ejes				
Vinculación elementos del modelo	tubería				
Jerarquías Acabados	N/A				
Jerarquías Coordinación	Prioridad 3-MEP				
Estrategia	Según proceso constructivo	1. Se debe respetar el espacio que ocuparán las columnas y vigas para evitar interferencias con EST 2. Se debe repetar los elementos arquitectónicos como puertas, ventanas para evitar interferencias con ARQ			#¡VALOR!

TUBERÍA CONDUIT					
Nomenclatura	marca tipo/ apertura/ hojas material/ medidas				
Tipo	Interior y Exterior	Detalles	LOD	MEDICIÓN	
Definición por capas	Por capa		LOD 300	ML	
Vinculación elementos de referencia	Niveles y Ejes				
Vinculación elementos del modelo	Anfitrión-Paredes				
Jerarquías Acabados	Prioridad 3				
Jerarquías Coordinación	Prioridad 3-MEP				
Estrategia	Definir tipo y nivel	1. Se debe respetar el espacio que ocuparán las columnas y vigas para evitar interferencias con EST 2. Se debe repetar los elementos arquitectónicos como puertas, ventanas para evitar interferencias con ARQ			#¡VALOR!

LUMINARIAS					
Nomenclatura	marca tipo/ ubicación/ espesor/ material				
Tipo	Interior	Detalles	LOD	MEDICIÓN	
Definición por capas	N/A	Materiales/los tipos de suelo se modelarán por separado según el tipo de material. Cada capa del suelo debe tener la información del material compuesto	LOD 300	UNIDAD	
Vinculación elementos de referencia	Niveles	Modelar sobre nivel piso acabado estructural			
Vinculación elementos del modelo	techo				
Jerarquías Acabados	N/A				
Jerarquías Coordinación	Prioridad 3-MEP				
Estrategia	Según proceso constructivo	1. Se debe respetar el espacio que ocuparán las columnas y vigas para evitar interferencias con EST 2. Se debe repetar los elementos arquitectónicos como puertas, ventanas para evitar interferencias con ARQ			#¡VALOR!

INTERRUPTORES					
Nomenclatura	marca tipo/ ubicación/ espesor/ material				
Tipo	Criterios Generales				

Tipo	Interior	Detalles	LOD	MEDICIÓN	
Definición por capas	N/A			UNIDAD	
Vinculación elementos de referencia	Ejes	Vincular nivel Tope superior	LOD 300		
Vinculación elementos del modelo	Paredes				
Jerarquías Acabados	N/A				
Jerarquías Coordinación	Prioridad 3-MEP				
Estrategia	Según proceso constructivo	1. Se debe respetar el espacio que ocuparán las columnas y vigas para evitar interferencias con EST 2. Se debe repetar los elementos arquitectónicos como puertas, ventanas para evitar interferencias con ARQ			

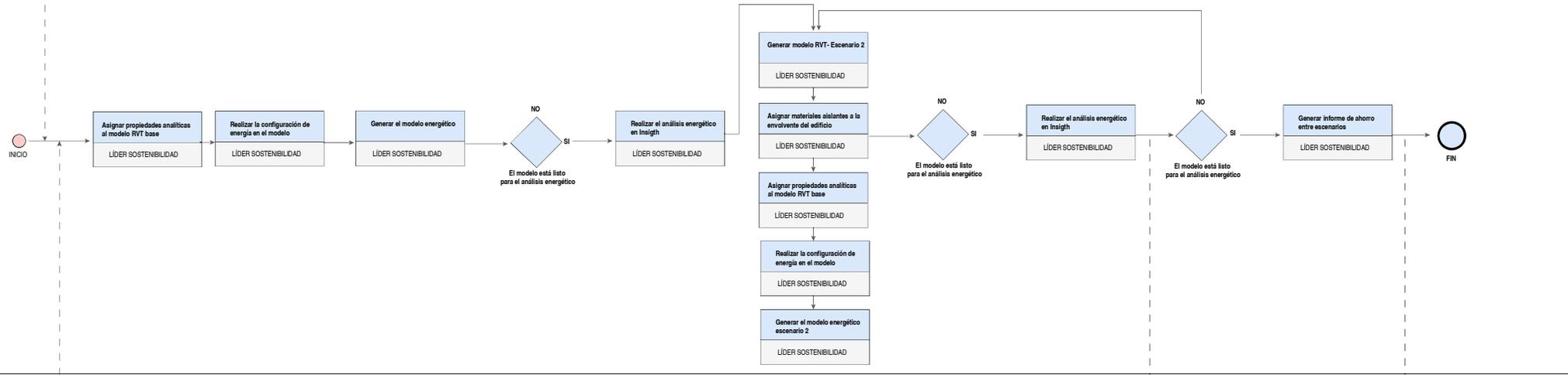
TOMACORRIENTES					
Nomenclatura Criterios Generales					
Tipo	Interior	Detalles	LOD	MEDICIÓN	
Definición por capas	N/A			UNIDAD	
Vinculación elementos de referencia	Ejes	Vincular nivel base y tope desde acabado de piso losa estructural	LOD 300		
Vinculación elementos del modelo	Paredes				
Jerarquías Acabados	N/A				
Jerarquías Coordinación	Prioridad 3-MEP				
Estrategia	Según proceso constructivo	1. Se debe respetar el espacio que ocuparán las columnas y vigas para evitar interferencias con EST 2. Se debe repetar los elementos arquitectónicos como puertas, ventanas para evitar interferencias con ARQ			#¡VALOR!

LÍDER SOSTENIBILIDAD- FLUJO GENERAL
PLANNING - PRO BIM

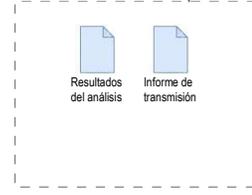
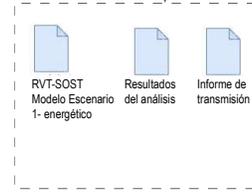
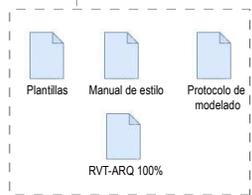
INFO. REFERENCIA



PROCESOS



ENTREGABLES



FLUJO GENERAL LÍDER ARQUITECTURA
PLANNING - PRO BIM

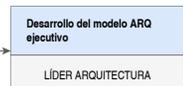
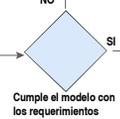
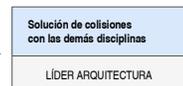
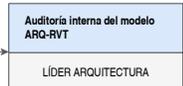
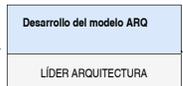
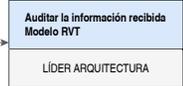
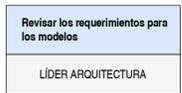
INFO. REFERENCIA



ACCESO CDE

PROCESOS

INICIO

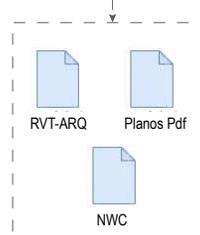
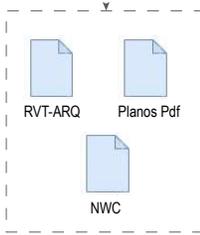
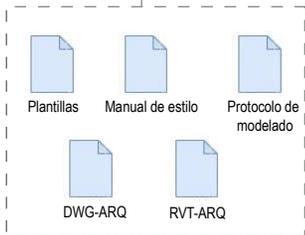


FIN

ENTREGABLES



EIR

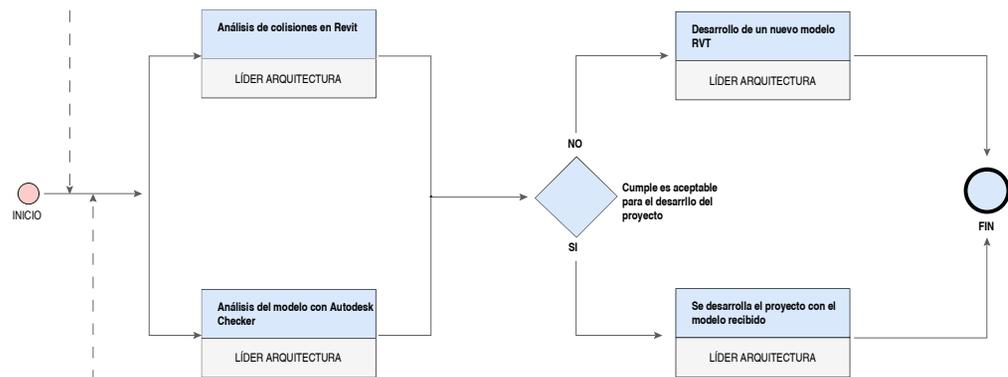


INFO. REFERENCIA

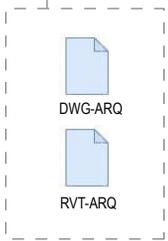


Información en CDE

PROCESOS

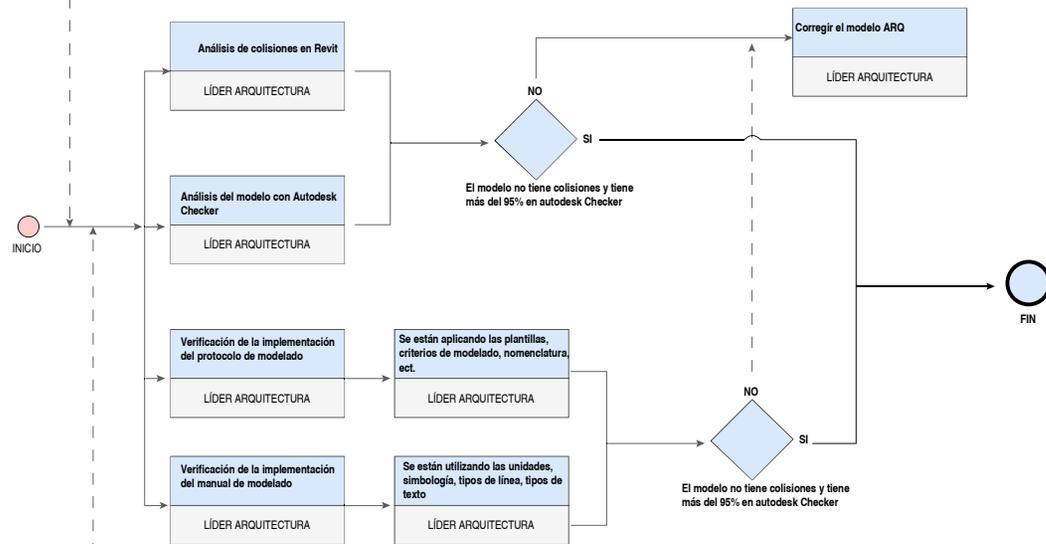


ENTREGABLES





Información en CDE



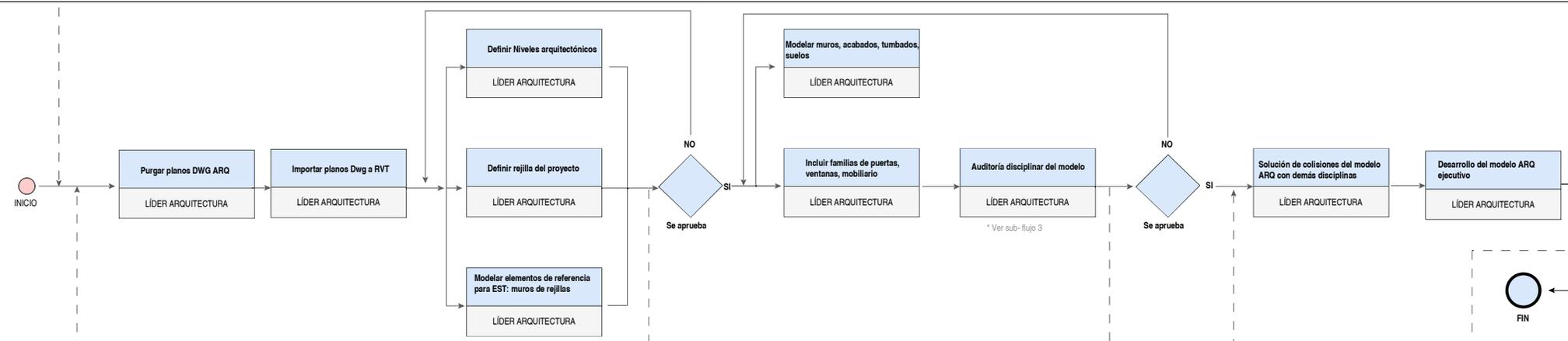
LÍDER ARQ- SUB FLUJO 2: DESARROLLO DEL MODELO ARQ
 PLANNING - PRO BIM

INFO. REFERENCIA

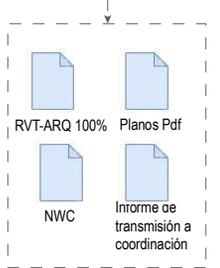
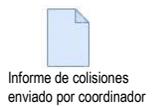
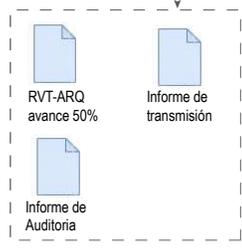
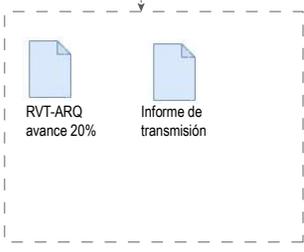
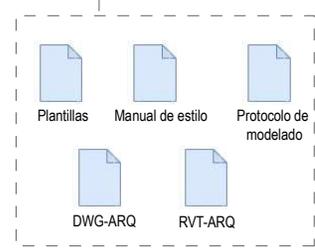


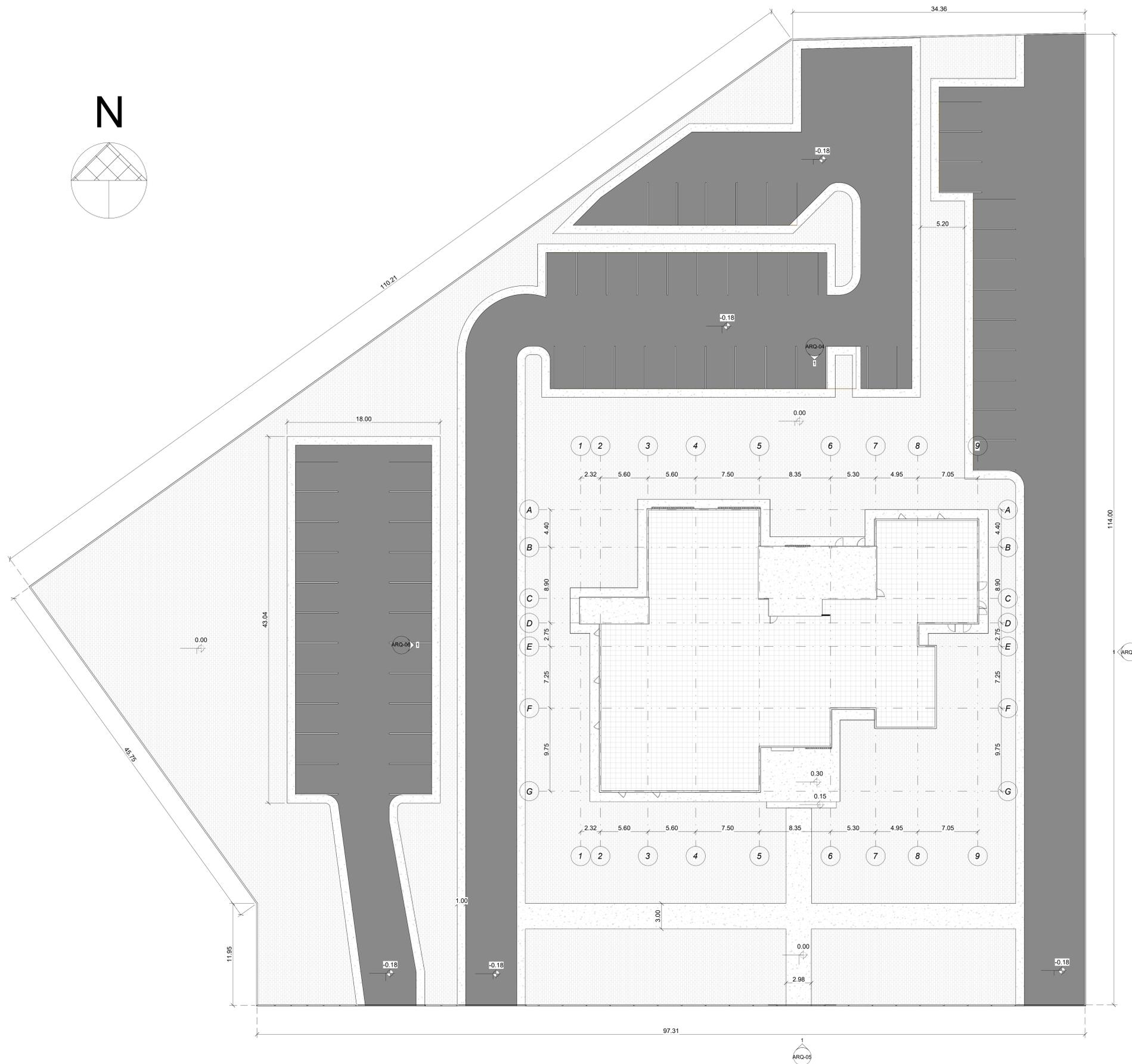
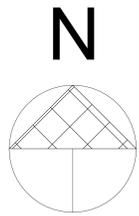
Información en CDE

PROCESOS



ENTREGABLES





UBICACION



CLIENTE



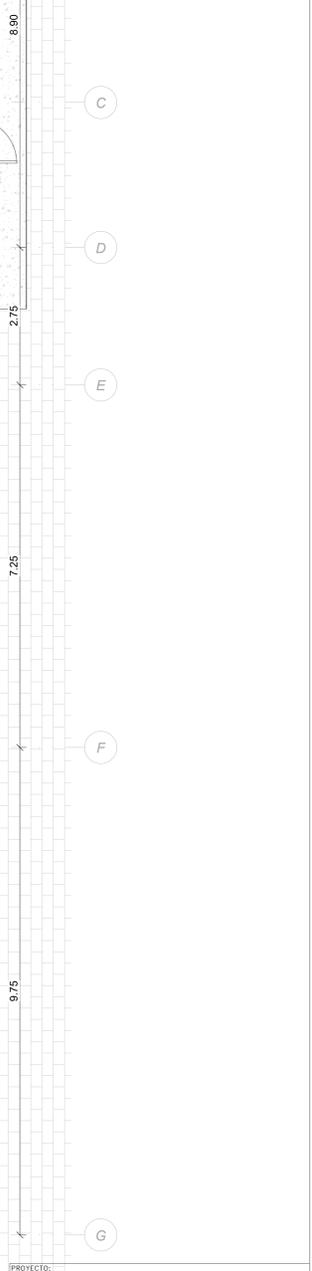
CONSULTORA

Planning Pro Bim

PROYECTO: CENTRO DE MONITOREO DE SEGURIDAD CIUDADANA	
DESCRIPCION: CMS-103/LA/URB/ARQ/PLANTA	
TAMAÑO: A0	ESCALA: 1 : 175
DIBUJO N°: CMS-ARQ-00	LAMINA: ARQ-00



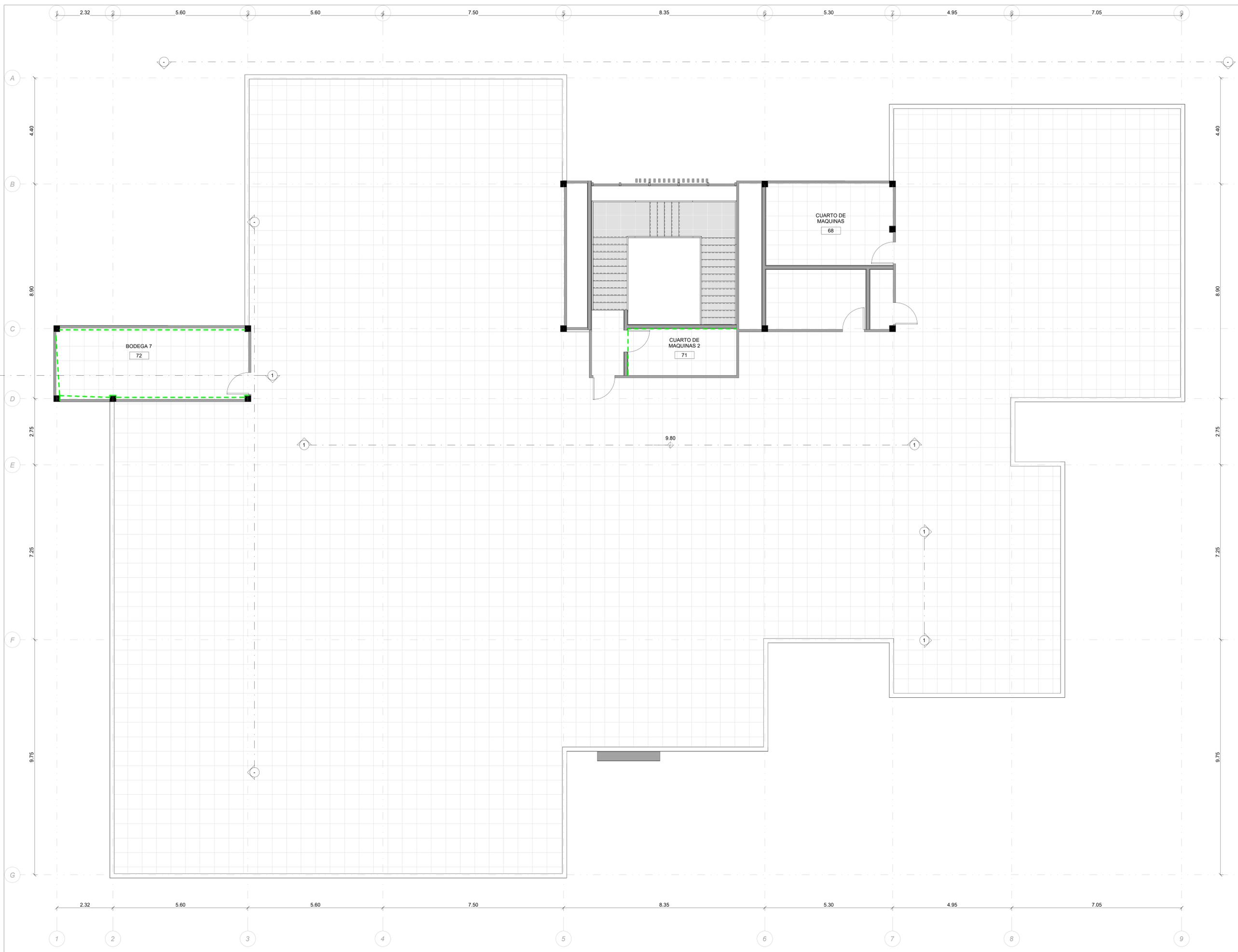
CONSULTORA
Planning Pro Bim



PROYECTO: CENTRO DE MONITOR DE SEGURIDAD CIUDADANA	
DESCRIPCION: CMS-TD3/LA/PB/ARQ/PLANTA	
TAMAÑO: A0	ESCALA: 1 : 50
DIBUJO N°: CMS-ARQ-01	LAMINA: ARQ-01



PROYECTO:	CENTRO DE MONITORIO DE SEGURIDAD CIUDADANA		
DESCRIPCION:	CMS-T03/LA/F1/ARQ/PLANTA		
TAMAÑO:	A0	ESCALA:	1 : 50
DIBUJO N°:	CMS-ARQ-02	LAMINA:	ARQ-02



PROYECTO: CENTRO DE MONITOREO DE SEGURIDAD CIUDADANA	
DESCRIPCION: CMS-T03/LA/P2/ARQ/PLANTA	
TAMAÑO: A0	ESCALA: 1 : 50
DIBUJO N°: CMS-ARO-03	LAMINA: ARO-03

UBICACION



CLIENTE



CONSULTORA

Planning Pro Bim



PROYECTO: CENTRO DE MONITOREO DE SEGURIDAD CIUDADANA	
DESCRIPCION: CMS-T01/LA/NORTE/ARQ/ELEVACION	
TAMAÑO: A0	ESCALA: 1 : 50
DIBUJO N°: CMS-ARO-04	LAMINA: ARO-04

UBICACION

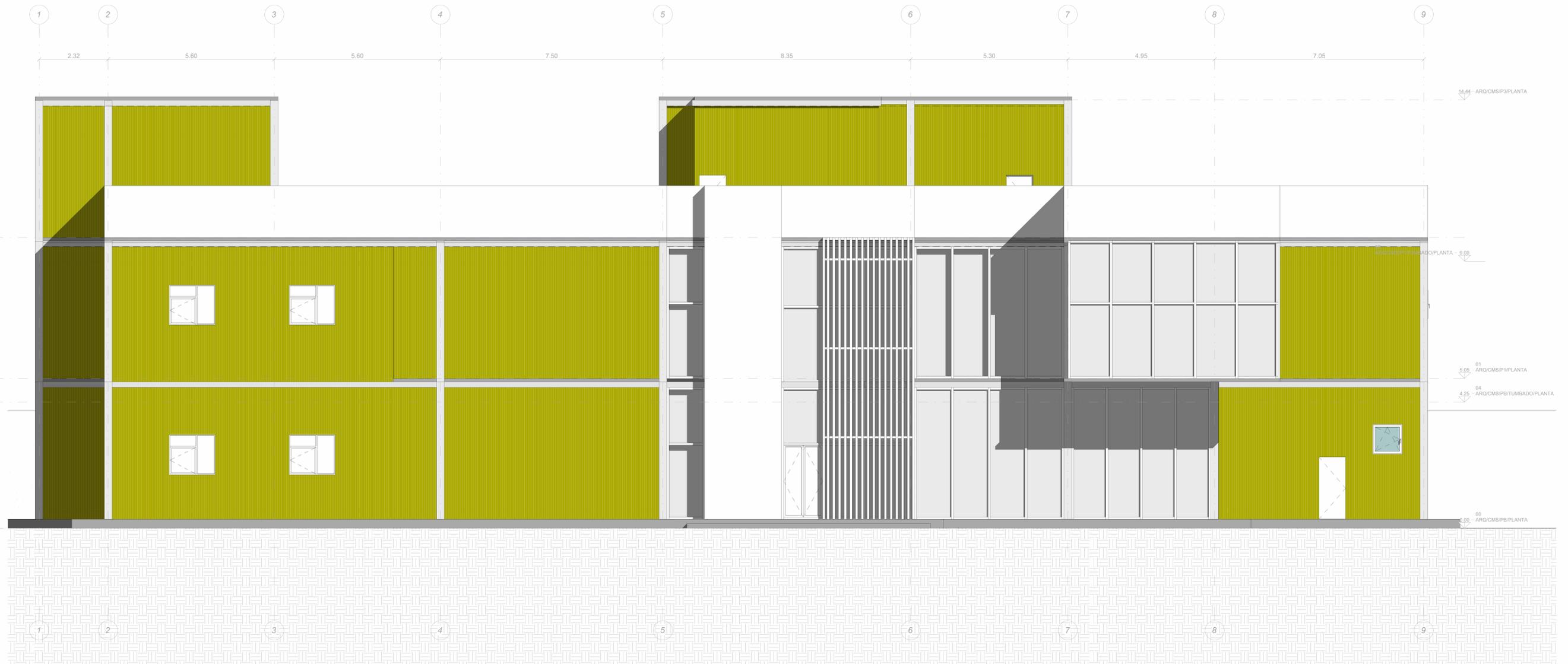


CLIENTE



CONSULTORA

Planning Pro Bim



PROYECTO: CENTRO DE MONITOREO DE SEGURIDAD CIUDADANA	
DESCRIPCION: CMS-TD1/LA/SUR/ARQ/ELEVACION	
TAMAÑO: A0	ESCALA: 1 : 50
DIBUJO N°: CMS-ARO-05	LAMINA: ARO-05

UBICACION

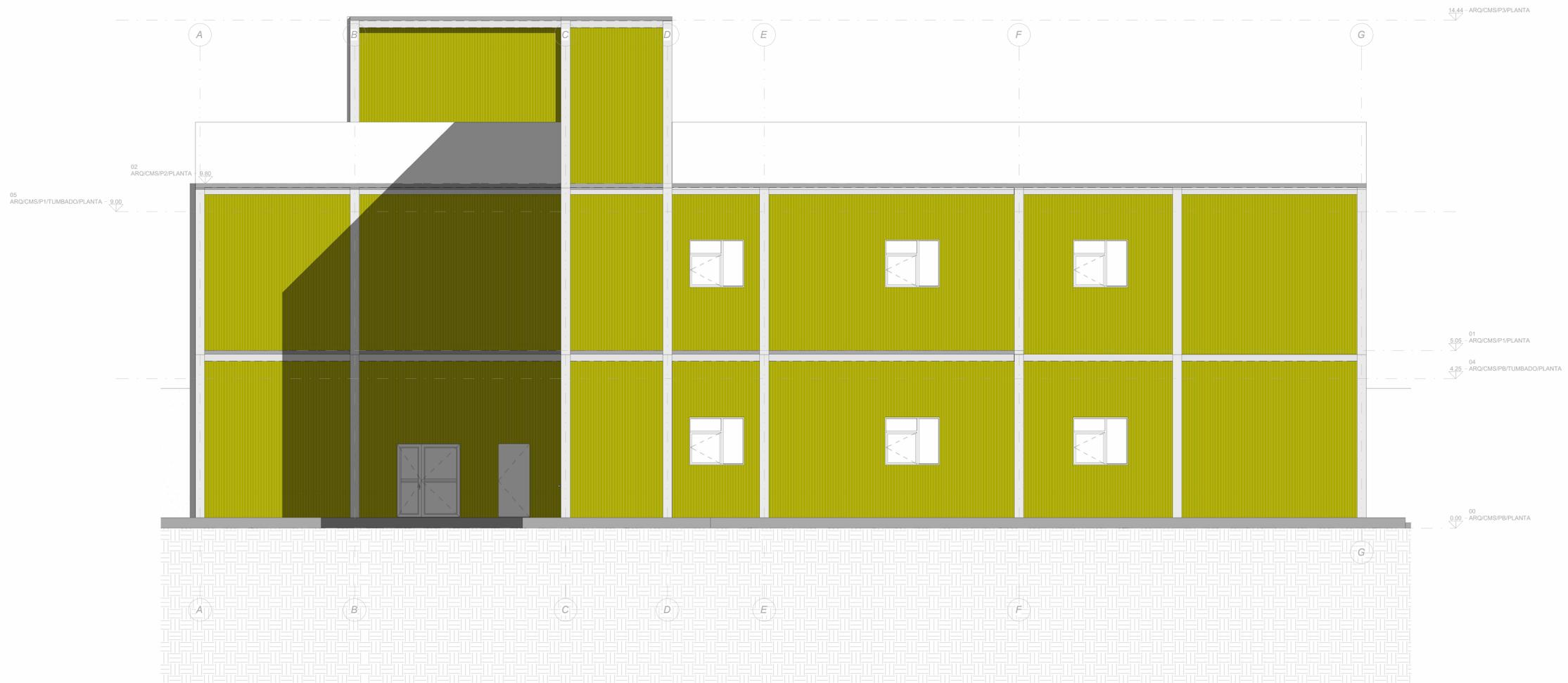


CLIENTE



CONSULTORA

Planning Pro Bim



PROYECTO: CENTRO DE MONITOREO DE SEGURIDAD CIUDADANA	
DESCRIPCION: CMS-T05/LA/ESTE/ARQ/ELEVACION	
TAMAÑO: A0	ESCALA: 1 : 50
DIBUJO N°: CMS-ARO-06	LAMINA: ARO-06

UBICACION



CLIENTE



CONSULTORA

Planning Pro Bim



PROYECTO:		CENTRO DE MONITOREO DE SEGURIDAD CIUDADANA	
DESCRIPCION:		CMS-T03/LA/OESTE/ARQ/ELEVACION	
TAMAÑO:	ESCALA:		
A0	1 : 50		
DIBUJO N°:	LAMINA:		
CMS-ARO-07	ARO-07		

UBICACION

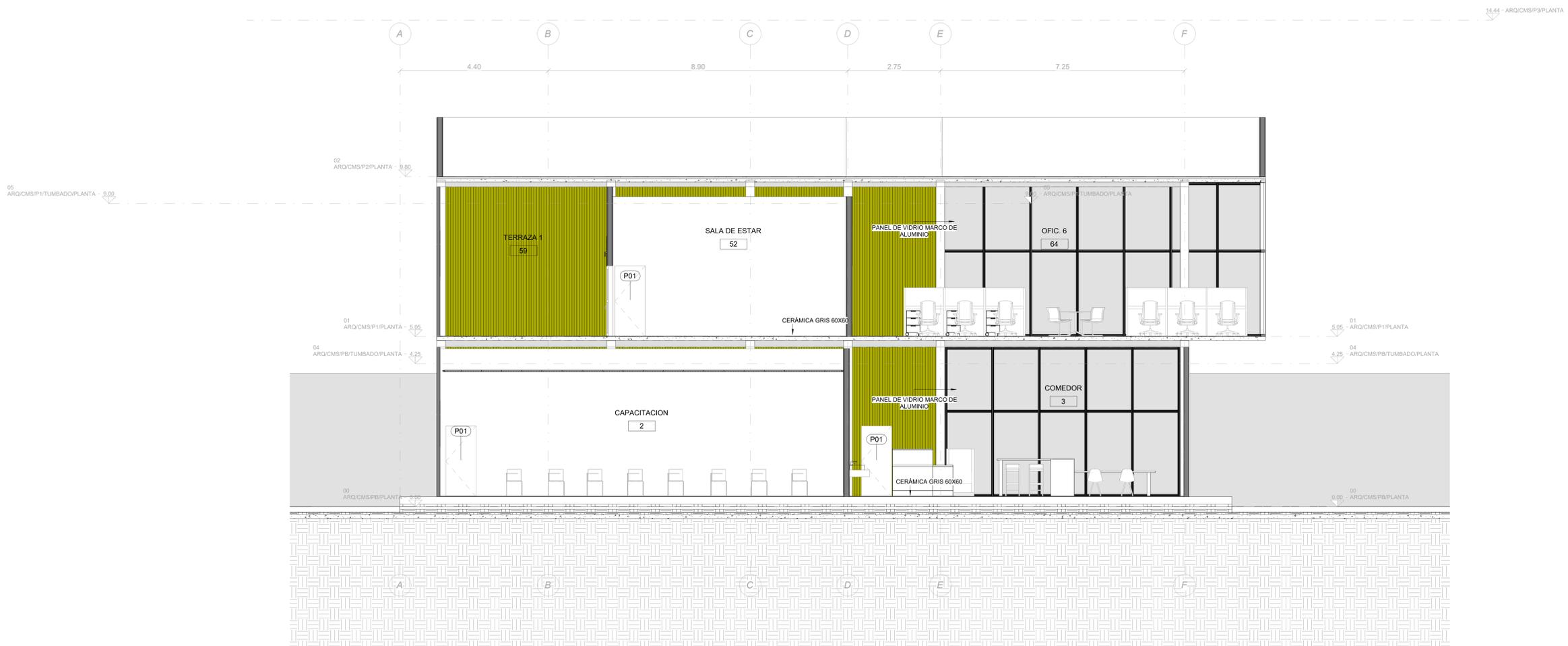


CLIENTE



CONSULTORA

Planning Pro Bim



PROYECTO:		CENTRO DE MONITOREO DE SEGURIDAD CIUDADANA	
DESCRIPCION:		CMS-103/LA/01/ARQ/SECCION	
TAMAÑO:	AD	ESCALA:	1 : 50
DIBUJO N°:	CMS-ARQ-08	LAMINA:	ARQ-08

UBICACION



CLIENTE



CONSULTORA

Planning Pro Bim



PROYECTO:		CENTRO DE MONITOREO DE SEGURIDAD CIUDADANA	
DESCRIPCION:		CMS-103/LA/02/ARQ/SECCION	
TAMAÑO:	AD	ESCALA:	1 : 50
DIBUJO N°:	CMS-ARQ-09	LAMINA:	ARQ-09

UBICACION



CLIENTE

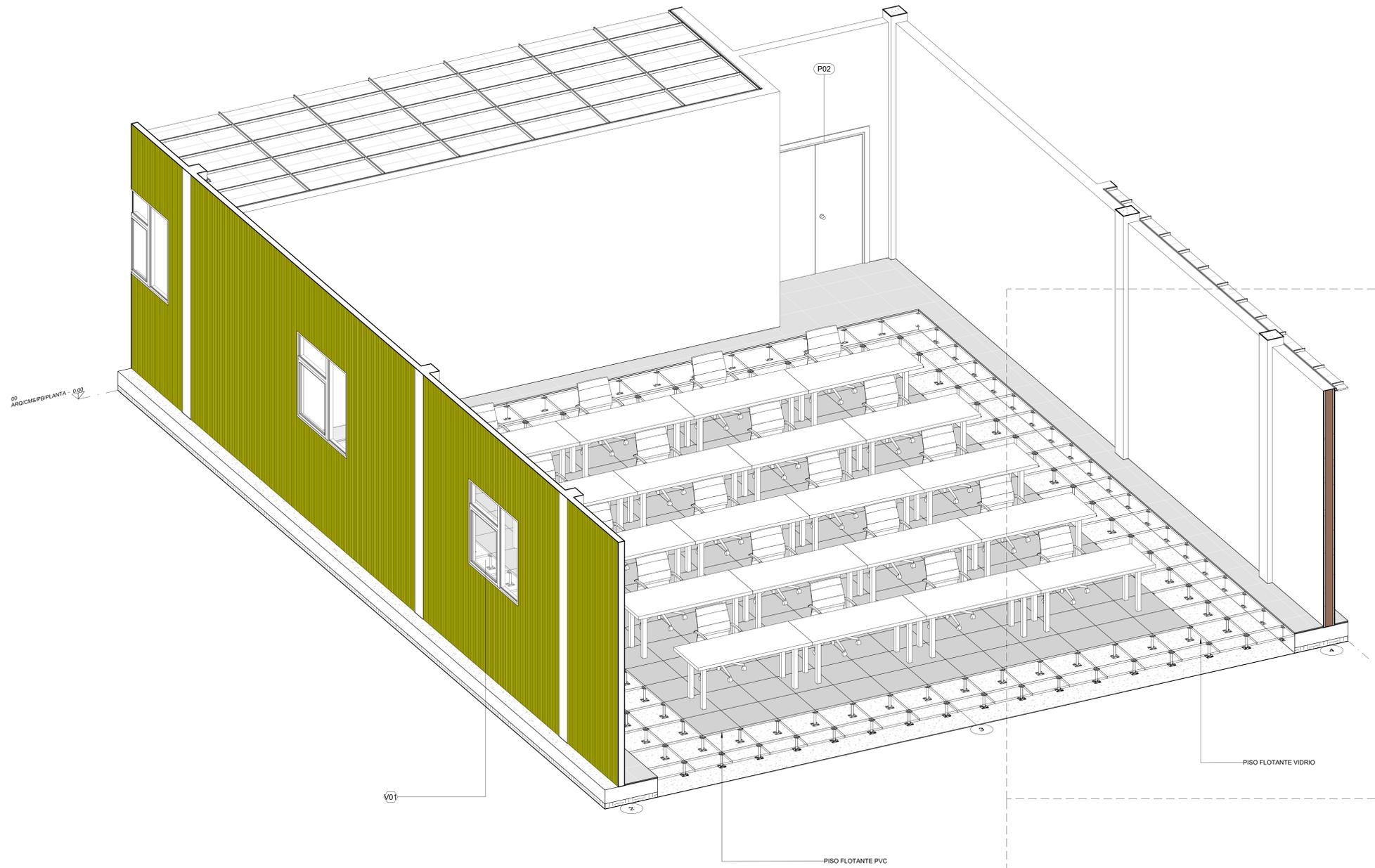


CONSULTORA

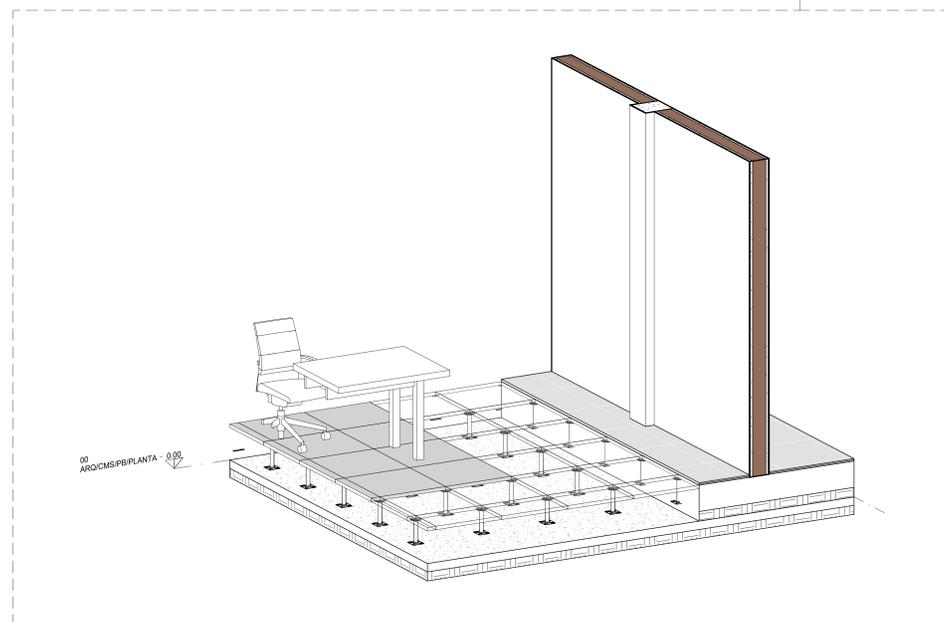
Planning Pro Bim



PROYECTO:		CENTRO DE MONITOREO DE SEGURIDAD CIUDADANA	
DESCRIPCION:		CMS-103/LA/01/ARQ/SECCION	
TAMAÑO:	A0	ESCALA:	1 : 50
DIBUJO N°:	CMS-ARQ-10	LAMINA:	ARQ-10



SALA DE OPERACIONES



UBICACION

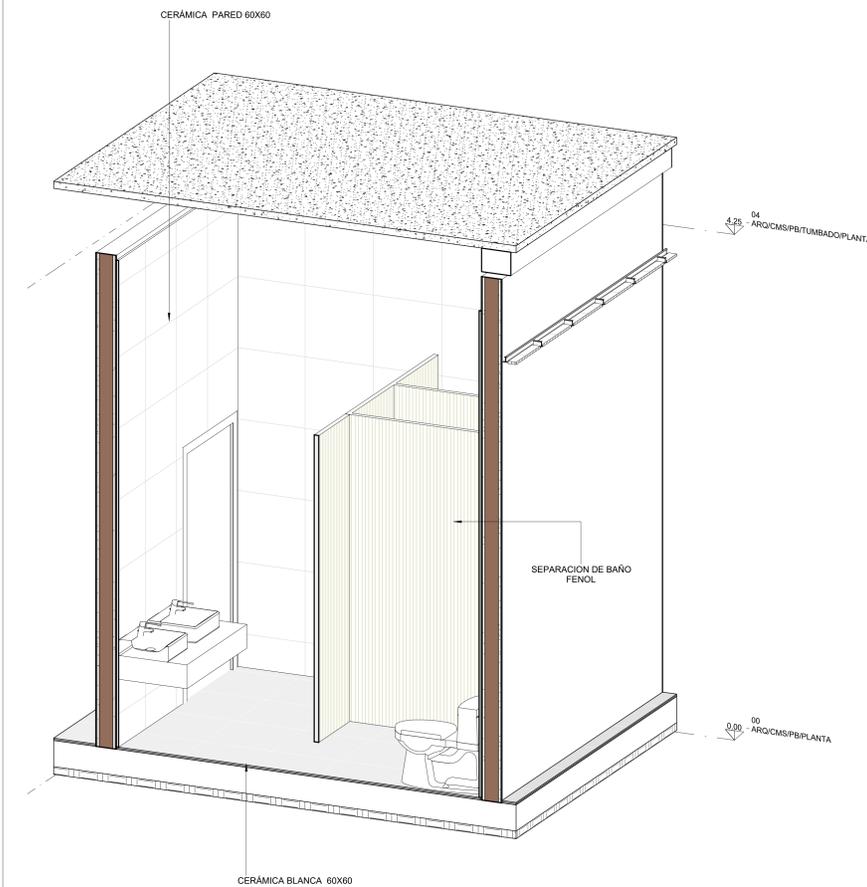


CLIENTE



CONSULTORA

DETALLE DE BAÑOS



PROYECTO: CENTRO DE MONITOREO DE SEGURIDAD CIUDADANA	
DESCRIPCION: CMS -TOSLA 01 ARQ DETALLES	
TAMAÑO: A0	ESCALA: 1:50
DIBUJO N°: CMS-ARQ-11	LAMINA: ARQ-11

UBICACION

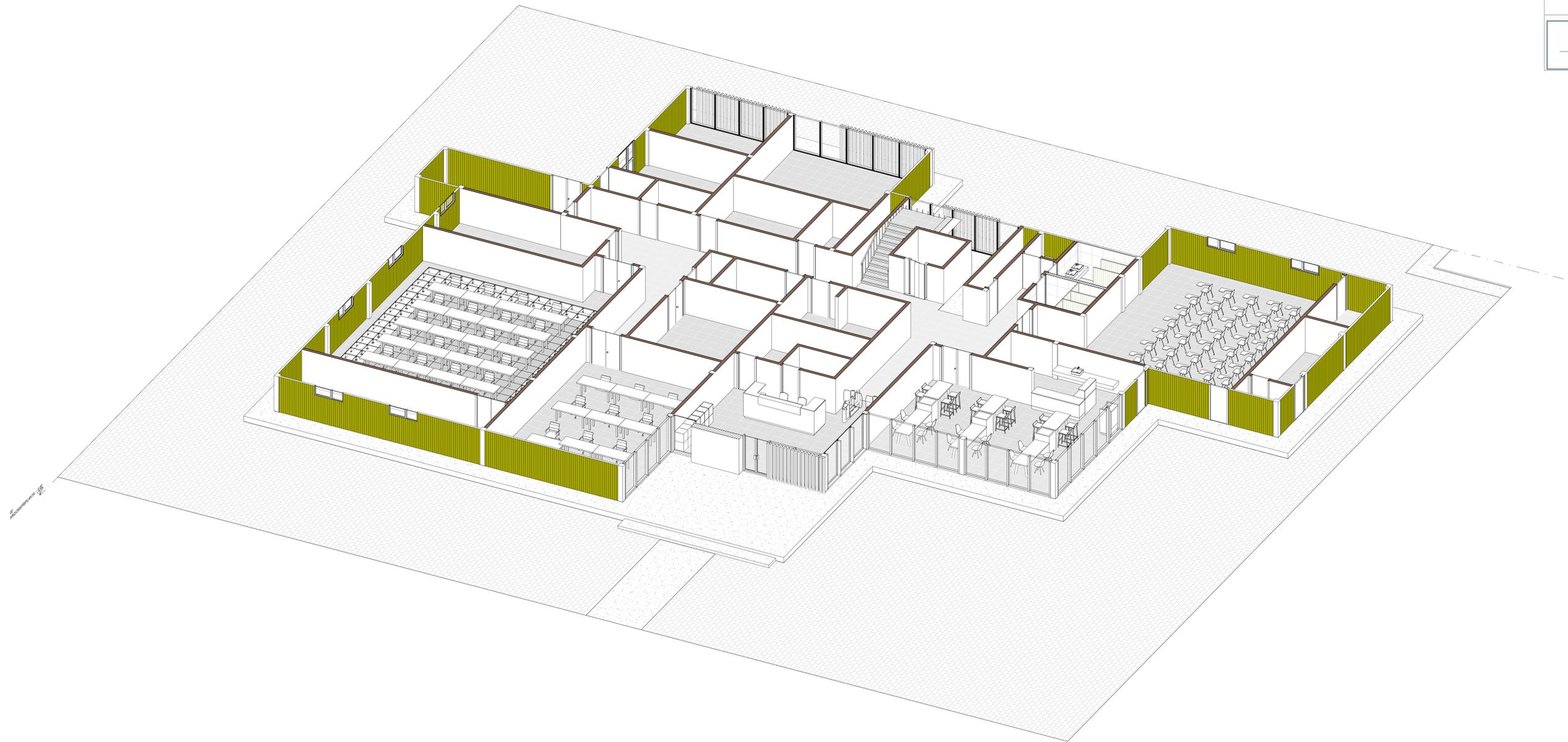


CLIENTE



CONSULTORA

Planning Pro Bim



PROYECTO:	CENTRO DE MONITOREO DE SEGURIDAD CIUDADANA		
DESCRIPCION:	CMS-T01/LA/00/ARO/COORDINACION		
TAMAÑO:	AD	ESCALA:	
DIBUJO N°:	CMS-ARO-12	LAMINA:	ARO-12

UBICACION

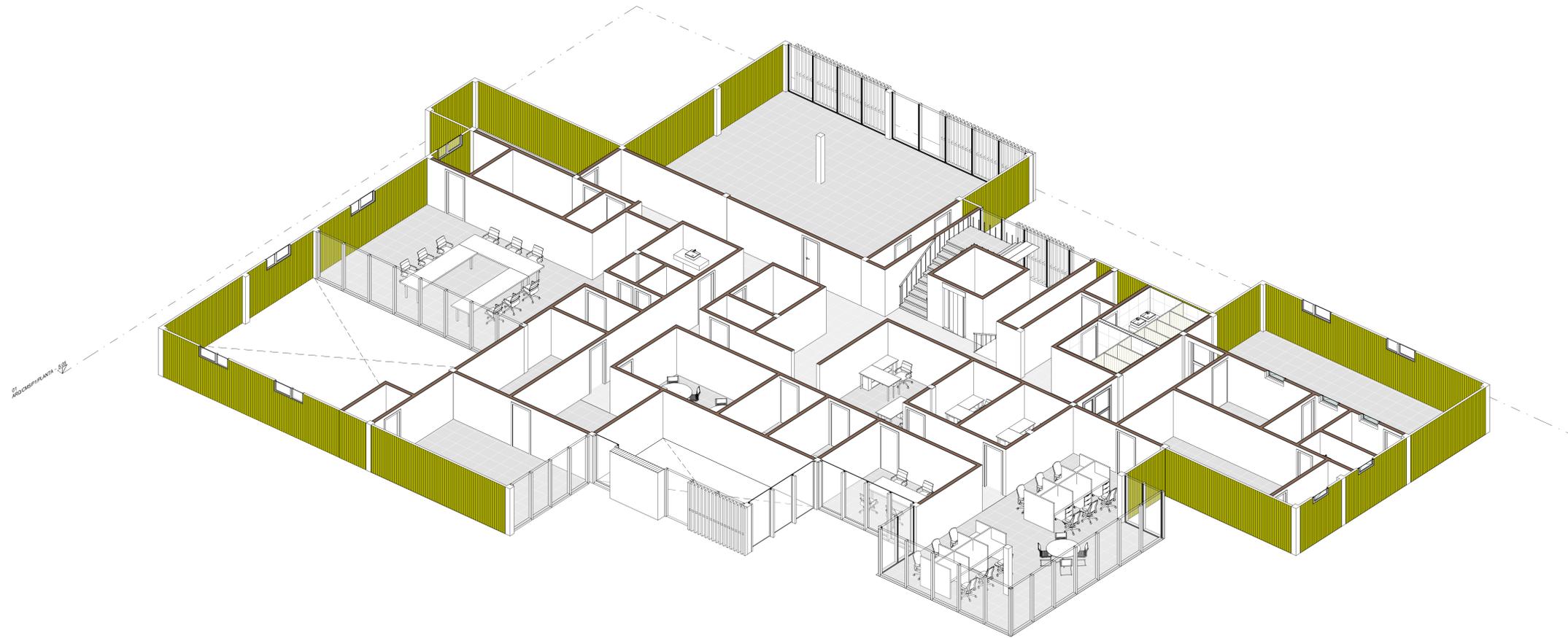


CLIENTE



CONSULTORA

Planning Pro Bim



PROYECTO:	CENTRO DE MONITOREO DE SEGURIDAD CIUDADANA		
DESCRIPCION:	CMS-T01/LA/G1/ARO/COORDINACION		
TAMAÑO:	AD	ESCALA:	
DIBUJO N°:	CMS-ARO-13	LAMINA:	ARO-13

UBICACION

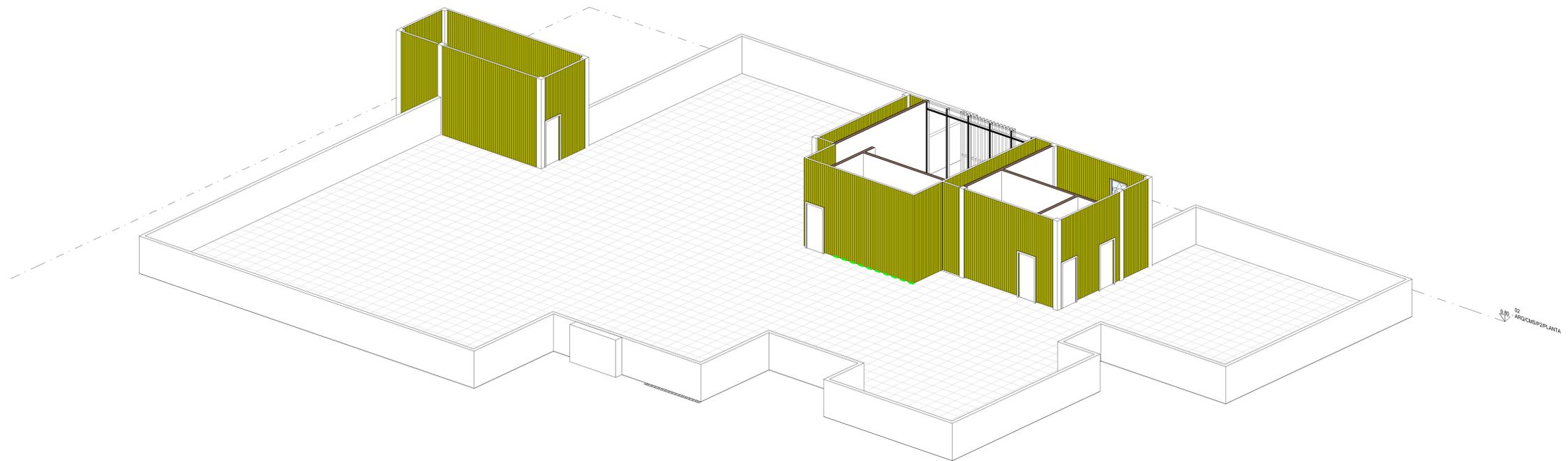


CLIENTE

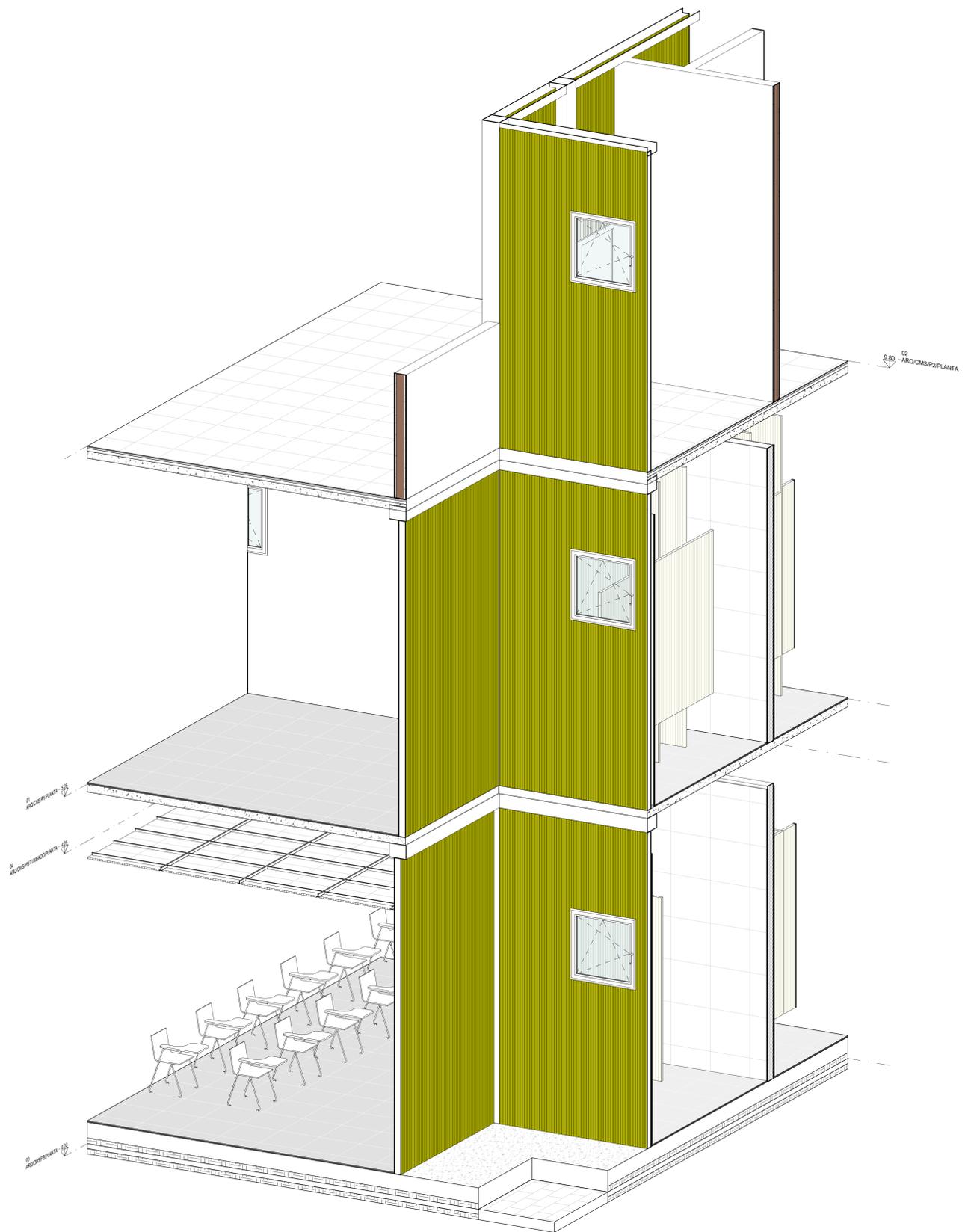


CONSULTORA

Planning Pro Bim



PROYECTO:		CENTRO DE MONITOREO DE SEGURIDAD CIUDADANA	
DESCRIPCION:		CMS-T01/LA/02/ARO/COORDINACION	
TAMAÑO:	AD	ESCALA:	
DIBUJO N°:	CMS-ARO-14	LAMINA:	ARO-14



UBICACION



CLIENTE



CONSULTORA

Planning Pro Bim

PROYECTO:		CENTRO DE MONITOREO DE SEGURIDAD CIUDADANA	
DESCRIPCION:		CMS-103 LA 02 ARO DETALLE	
TAMAÑO:	AD	ESCALA:	
DIBUJO N°:	CMS-ARO-16	LAMINA:	ARO-16



INFORME DE SOSTENIBILIDAD

**PROYECTO: “CENTRO DE MONITOREO DE
SEGURIDAD CIUDADANA”, SANTO
DOMINGO**

LÍDER SOSTENIBILIDAD

1. Resultados de los análisis realizados

Se realizó un análisis al modelo base y se obtuvieron resultados del consumo energético de edificio con los materiales con los que estuvo concebido el proyecto desde el inicio

Escenario 1: Modelo Base Costa CMS-ARQ-T01



MODELO BASE COSTA- CMS-ARQ-T01

						INSIGHT
ELEMENTO	MATERIAL	ESPESOR		U	R	KWh/m2/yr
Muros envolvente	Bloque de hormigón 18cm	Pintura	1cm	5.97 W/(m2*K)	0.16 (m2*k)/W	189
		Entucido	2cm			
		Bloque	12cm			
		Entucido	2cm			
		Pintura	1cm			
Cubierta	Losa de maciza de hormigón 12cm	hormigón	12 cm	7.20 W/(m2*K)	0.13 (m2*k)/W	
Ventanas (sin protección)	Vidrio claro	Vidrio claro	6mm	5.13 W/(m2*K)	0.78 (m2*k)/W	

USD / M2 /AÑO	\$	41.10
---------------	----	-------

CONSUMO PROMEDIO ANUAL	\$	179,127.77
------------------------	----	------------



INFORME DE SOSTENIBILIDAD

**PROYECTO: “CENTRO DE MONITOREO DE
SEGURIDAD CIUDADANA”, SANTO
DOMINGO**

LÍDER SOSTENIBILIDAD

1. Resultados de los análisis realizados

Para el análisis de se plantearon 3 escenarios de tal manera que se determinara la mejor opción para aplicar en el edificio.

Escenario 1: Modelo Base Costa CMS-ARQ-T01



MODELO BASE COSTA- CMS-ARQ-T01

ELEMENTO	MATERIAL	ESPESOR		U	R	INSIGHT KWh/m2/yr
Muros envolvente	Bloque de hormigón 18cm	Pintura	1cm	5.97 W/(m2*K)	0.16 (m2*k)/W	189
		Enlucido	2cm			
		Bloque	12cm			
		Enlucido	2cm			
		Pintura	1cm			
Cubierta	Losa de maciza de hormigón 12cm	hormigón	12 cm	7.20 W/(m2*K)	0.13 (m2*k)/W	
Ventanas (sin protección)	Vidrio claro	Vidrio claro	6mm	5.13 W/(m2*K)	0.78 (m2*k)/W	

USD / M2 / AÑO	\$ 41.10
----------------	----------

CONSUMO PROMEDIO ANUAL	\$ 179,127.77
------------------------	---------------

Escenario 2: Modelo Base Costa CMS-ARQ-T02



ESCENARIO 1-CMS-ARQ-T02

ELEMENTO	MATERIAL	ESPESOR	U	R	INSIGHT KWh/m2/yr	
Muros envolvente	Bloque de hormigón con aislante de corcho 18cm	Pintura	1cm	0.87 W/(m2*K)	1.13 (m2*k)/W	181
		Enlucido	2cm			
		Corcho	4cm			
		Bloque	8cm			
		Enlucido	2cm			
		Pintura	1cm			
Cubierta	Losa de maciza de hormigón 12cm	hormigón	12 cm	7.20 W/(m2*K)	0.13 (m2*k)/W	
Ventanas con celosías	Vidrio claro	Vidrio claro	6mm	5.13 W/(m2*K)	0.78 (m2*k)/W	

USD / M2 / AÑO	\$	36.70
----------------	----	-------

CONSUMO PROMEDIO ANUAL	\$	159,951.08
AHORRO		10.70%

Ya en este análisis se puede observar un ahorro del 10.70% en el consumo energético en el edificio. Se procederá a realizar otra alternativa para llegar a un 20% de ahorro.



INFORME DE SOSTENIBILIDAD

**PROYECTO: “CENTRO DE MONITOREO DE
SEGURIDAD CIUDADANA”, SANTO
DOMINGO**

LÍDER SOSTENIBILIDAD

1. Resultados de los análisis realizados

Para el análisis de se plantearon 3 escenarios de tal manera que se determinara la mejor opción para aplicar en el edificio.

Escenario 1: Modelo Base Costa CMS-ARQ-T01



MODELO BASE COSTA- CMS-ARQ-T01

ELEMENTO	MATERIAL	ESPESOR		U	R	INSIGHT KWh/m2/yr
Muros envolvente	Bloque de hormigón 18cm	Pintura	1cm	5.97 W/(m2*K)	0.16 (m2*k)/W	189
		Enlucido	2cm			
		Bloque	12cm			
		Enlucido	2cm			
		Pintura	1cm			
Cubierta	Losa de maciza de hormigón 12cm	hormigón	12 cm	7.20 W/(m2*K)	0.13 (m2*k)/W	
Ventanas (sin protección)	Vidrio claro	Vidrio claro	6mm	5.13 W/(m2*K)	0.78 (m2*k)/W	

USD / M2 / AÑO	\$ 41.10
----------------	----------

CONSUMO PROMEDIO ANUAL	\$ 179,127.77
------------------------	---------------

Escenario 2: Modelo Base Costa CMS-ARQ-T02



ESCENARIO 1-CMS-ARQ-T02

ELEMENTO	MATERIAL	ESPEJOR	U	R	INSIGHT KWh/m2/yr	
Muros envolvente	Bloque de hormigón con aislante de corcho 18cm	Pintura	1cm	0.87 W/(m2*K)	1.13 (m2*k)/W	181
		Enlucido	2cm			
		Corcho	4cm			
		Bloque	8cm			
		Enlucido	2cm			
		Pintura	1cm			
Cubierta	Losa de maciza de hormigón 12cm	hormigón	12 cm	7.20 W/(m2*K)	0.13 (m2*k)/W	
Ventanas con celosías	Vidrio claro	Vidrio claro	6mm	5.13 W/(m2*K)	0.78 (m2*k)/W	

USD / M2 / AÑO	\$	36.70
----------------	----	-------

CONSUMO PROMEDIO ANUAL	\$	159,951.08
AHORRO		10.70%

Ya en este análisis se puede observar un ahorro del 10.70% en el consumo energético en el edificio. Este informe fue compartido con el Coordinador BIM en el ACC. Debido a que se quería llegar a mas del 20% se planteo otra propuesta de diseño.

Escenario 3: Modelo Base Costa CMS-ARQ-T03



ESCENARIO 2-CMS-ARQ-T03

ELEMENTO	MATERIAL	ESPESOR		U	R	INSIGHT KWh/m2/yr
Muros	Panel	Panel sanduche	80mm	0.23 W/(m2*K)	4.21(m2*k)/W	119
Cubierta	Losa con aislamiento	cerámica	2cm			
		enlucido	2cm			
		Panel sanduche	80mm			
		hormigón	10 cm	0.43 W/(m2*K)	2.28 (m2*k)/W	
Ventanas con celosías	Vidrio claro	Vidrio claro	6mm	5.13 W/(m2*K)	0.78 (m2*k)/W	

USD / M2 / AÑO	\$	29.10
----------------	----	--------------

CONSUMO PROMEDIO ANUAL	\$	126,827.69
AHORRO		29.17%

En esta alternativa ya se pudo observar un ahorro del 29.17%. Teniendo un ahorro con respecto al modelo base de \$52.300 consumo energético/ año. Se procedió a realizar la tabla con la comparación entre escenarios.

2. Resumen de los resultados

Una vez realizados los análisis correspondientes a cada escenario, se detalla la comparación entre los mismos.

% DE AHORO EN CONSUMO ENERGÉTICO				
ESCENARIO	INSIGHT		CONSUMO ANUAL	AHORRO
	CONSUMO ENERGÉTICO KWh/m2/yr	USD/M2/AÑO		
CMS-SOS-T01-1	189 <small>KWh / m² / yr</small>  CMS-ARQ-MOD-T01-1	\$ 41.10	\$ 179,127.77	N/A
CMS-SOS-T02-2	181 <small>KWh / m² / yr</small>  CMS-ARQ-MOD-T02-2	\$ 36.70	\$ 159,951.08	10.70%
CMS-SOS-T03	119 <small>KWh / m² / yr</small>  CMS-ARQ-MOD-T03	\$ 29.10	\$ 126,827.69	29.17%



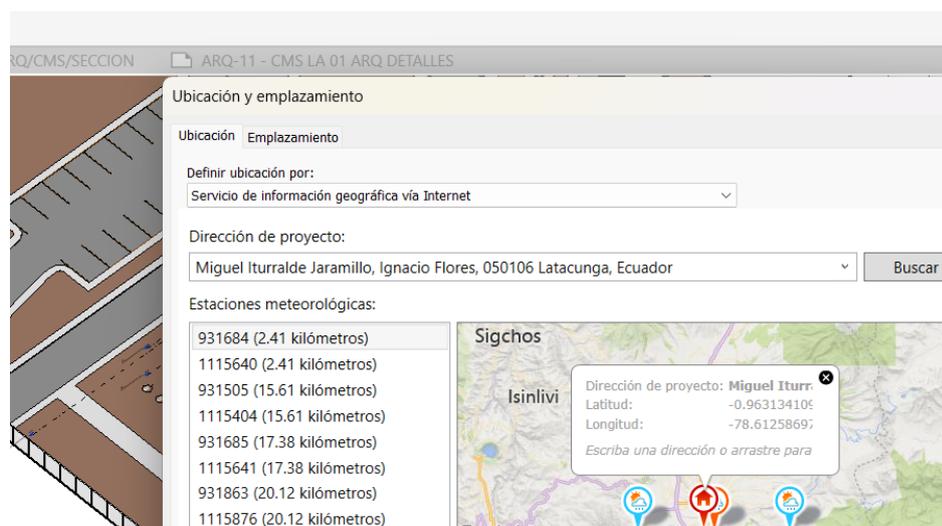


INFORME DE SOSTENIBILIDAD

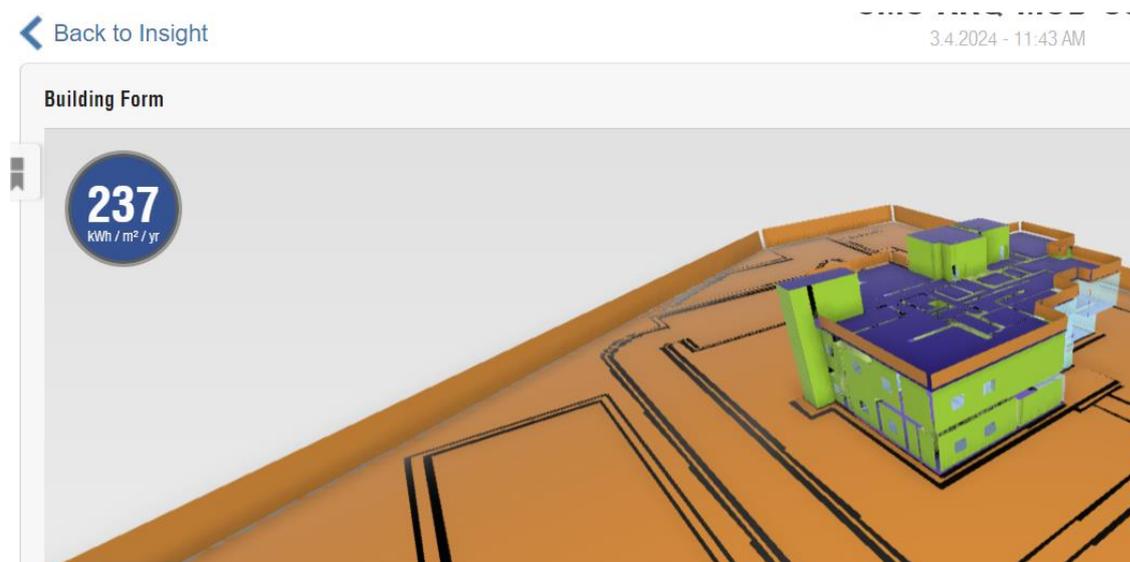
**PROYECTO: “CENTRO DE MONITOREO DE
SEGURIDAD CIUDADANA”, LATACUNGA-
ECUADOR**

LÍDER SOSTENIBILIDAD

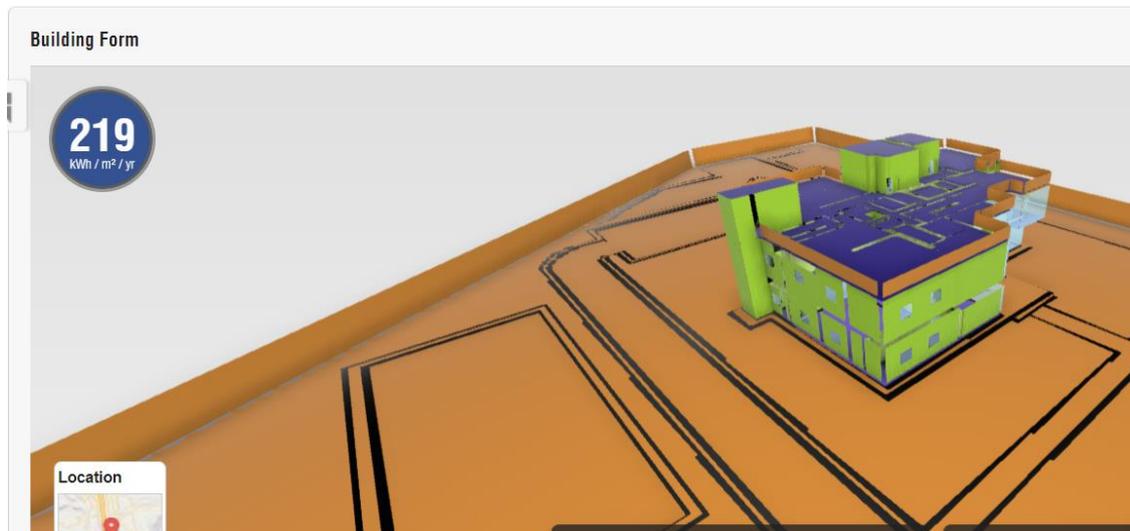
El edificio estará ubicado en Miguel Iturralde Jaramillo, Latacunga Ecuador.



Se realizaron las mismas configuraciones detalladas anteriormente en el caso de la región costa. Para esta región también se realizó un análisis con los elementos del modelo base, en este caso eran los modelos tradicionales, se analizó el comportamiento y el consumo energético de estos elementos en la nueva ubicación y se obtuvieron los siguientes resultados:



Luego de analizar los resultados obtenidos se planteó una primera estrategia de mejora que consistía en cambiar los muros de bloque de la envolvente por ladrillos. Se realizaron los cambios correspondientes y se obtuvieron los siguientes resultados obteniendo un ahorro del 4% con respecto al modelo base.



Luego de este análisis, se planteó otra estrategia de mejora, que consistió en añadir a la envolvente del edificio, paneles de poliestireno expandido en la parte interior.



INSIGHTH				
ESCENARIO	CONSUMO ENERGÉTICO KWh/m2/yr	USD/M2/AÑO	CONSUMO ANUAL	AHORRO
CMS-SOS-S01	946 2 237 <small>KWh / m² / yr</small>  CMS-ARQ-MOD-S01	\$ 48.90	\$ 213,122.83	N/A
CMS-SOS-S02	844 8 219 <small>KWh / m² / yr</small>  CMS-ARQ-MOD-S03	\$ 47.00	\$ 204,841.98	3.88%
CMS-SOS-S03	643 15 217 <small>KWh / m² / yr</small>  CMS-SOS-MOD-S02 (1)	\$ 35.70	\$ 155,592.74	26.00%

Como conclusión, se procede a recomendar implementar el Poliestireno como estrategia para mejorar el consumo energético del modelo en la región sierra puesto que al implementarlo, se obtiene un 26 % de ahorro con respecto al modelo base ,



PROYECTO DE TITULACIÓN

**MODELO DE CONTRATO DE
EQUIPO DE TRABAJO**

**PROYECTO: "CENTRO DE MONITOREO
PARA LA SEGURIDAD CIUDADANA"**

CONTRATO

CENTRO DE MONITOREO PARA LA SEGURIDAD CIUDADANA

En Guayaquil_ a, ____ de _____ de 2023

REUNIDOS

De una parte, **PABLO CUENCA**, mayor de edad, de nacionalidad **ECUATORIANA**, con DNI (N.º de Identificación) **1103699508**, interviene en nombre de la empresa **PLANNING PRO BIM**, con domicilio en **GUÁPULO**, de la ciudad **QUITO**, provincia de **PICHINCHA**, **ECUADOR**. Actúa en su condición de **ADMINISTRADOR** de la citada sociedad y con facultades suficientes para otorgar este contrato. En adelante.

Y

De una parte, **PAULETTE ITÚRBURU**, mayor de edad, de nacionalidad **ECUATORIANA**, con DNI (N.º de Identificación) 0951257732, de la ciudad de Guayaquil, provincia de Guayas, país Ecuador. Actúa en su condición de **LÍDER DE ARQUITECTURA**.

EXPONEN

Las Partes se reconocen capacidad suficiente para llevar a cabo el presente Contrato de Desarrollo de Objetos BIM (Building Information Modeling) sometido a las siguientes.

CLÁUSULAS

PRIMERA. - OBJETO DEL CONTRATO

1.1.- El objeto del presente contrato es establecer el marco de regulación y condiciones de prestación de servicios entre las partes, para el Desarrollo del Proyecto denominado “CENTRO DE MONITOREO PARA LA SEGURIDAD CIUDADANA”

1.2.- El Líder de Arquitectura cuenta con todos los medios necesarios para el desarrollo de los entregables solicitados.

SEGUNDA. - DESARROLLO Y ENTREGA BAJO ESTÁNDARES BIM

2.1.- El desarrollo de los objetos BIM se harán conforme al manual de nomenclatura de elementos BIM con REVIT.

2.2.- En el Anexo a este contrato se facilita la Estructura de Datos General para el desarrollo del proyecto, la cual se basarán el BIM Manager, Coordinador y Líder de Arquitectura para entregar y solicitar información.

2.3.- En caso de no utilizar el estándar del proyecto, las partes toman como referencia el estándar según la ISO 19650.

CUARTA. - OBLIGACIONES DE COLABORACIÓN Y ENTREGA

4.1.- El Líder de Arquitectura se obliga a facilitar a la Coordinación del Proyecto toda la información que considere necesaria para el buen fin de los distintos servicios contratados, tomando como base la estructura de datos del Anexo. La información entregada ha de ser real y contrastada con el producto y objetos BIM desarrollado.

4.2.- El Líder de Arquitectura se obliga a realizar un desarrollo original de los objetos BIM con un tiempo de entrega plazo de 5 días a partir del requerimiento solicitado por la coordinación del proyecto.

4.3 El flujo de trabajo se llevará a cabo en AUTODESK CONSTRUCCION CLOUD según la norma ISO 19650.

QUINTA. -DESARROLLO BIM CON SOFTWARE HABILITADO (LEGAL) DE TIPO EDUCATIVO

5.1.- El Líder de Arquitectura se obliga a trabajar en todo momento con software de uso legal y habilitados para la explotación pruebas, de uso para formación o similares para con todos los trabajos que impliquen el Desarrollo de los Objetos BIM.

SEXTA. – MODELADORES

6.1.- El Líder de Arquitectura se obliga a contar con modeladores de categoría profesional correspondiente al desarrollo del proyecto.

SÉPTIMA. – CANALES DE COMUNICACIÓN

7.1.- Los canales oficiales para el flujo de comunicación están definidos mediante la plataforma TRELLO y reuniones mediante ZOOM.

ANEXO – CONTRATO DE DESARROLLO DEL PROYECTO

Nro.	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
1	MODELO 3D	Representación digital de las características físicas y funcionales de una equipación a partir de las bases de información, tanto gráfica como no gráfica asociadas a los elementos que la componen en un nivel de desarrollo 300 (LOD 300).
2	PLANO 2D	Documento generado con los datos del modelo donde se muestra con precisión la representación gráfica 2D del diseño, la ubicación, dimensiones, especificaciones y las relaciones entre los elementos del proyecto.
3	VISTA 3D	Documento generado con los datos del modelo donde se muestra con precisión la representación gráfica 3D del diseño, la ubicación, dimensiones, especificaciones y las relaciones entre los elementos del proyecto.
4	TABLADO LISTADO	Documento generado con los datos del modelo que permite presentar información organizada en base al diseño, la ubicación, dimensiones, especificaciones del proyecto.

ENTREGABLES

- Modelo Revit arquitectura versión 2024 incluye: planos laminados, tablas con cantidades, vistas 3D
- Planos en formato PDF
- Tablas con cantidades

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

Firmas:

Pablo Cuenca – BIM Manager

David Gaibor – Coordinador BIM

Paulette Itúrburu - Líder de Arquitectura



PROYECTO DE TITULACIÓN

**MODELO DE CONTRATO DE
EQUIPO DE TRABAJO**

**PROYECTO: "CENTRO DE MONITOREO
PARA LA SEGURIDAD CIUDADANA"**

CONTRATO

CENTRO DE MONITOREO PARA LA SEGURIDAD CIUDADANA

En Guayaquil_ a, ____ de _____ de 2023

REUNIDOS

De una parte, **PABLO CUENCA**, mayor de edad, de nacionalidad **ECUATORIANA**, con DNI (N.º de Identificación) **1103699508**, interviene en nombre de la empresa **PLANNING PRO BIM**, con domicilio en **GUÁPULO**, de la ciudad **QUITO**, provincia de **PICHINCHA**, **ECUADOR**. Actúa en su condición de **ADMINISTRADOR** de la citada sociedad y con facultades suficientes para otorgar este contrato. En adelante.

Y

De una parte, **PAULETTE ITÚRBURU**, mayor de edad, de nacionalidad **ECUATORIANA**, con DNI (N.º de Identificación) 0951257732, de la ciudad de Guayaquil, provincia de Guayas, país Ecuador. Actúa en su condición de **LÍDER DE SOSTENIBILIDAD**.

EXPONEN

Las Partes se reconocen capacidad suficiente para llevar a cabo el presente Contrato de Desarrollo de Objetos BIM (Building Information Modeling) sometido a las siguientes.

CLÁUSULAS

PRIMERA. - OBJETO DEL CONTRATO

1.1.- El objeto del presente contrato es establecer el marco de regulación y condiciones de prestación de servicios entre las partes, para el Desarrollo del Proyecto denominado “CENTRO DE MONITOREO PARA LA SEGURIDAD CIUDADANA”

1.2.- El Líder de Arquitectura cuenta con todos los medios necesarios para el desarrollo de los entregables solicitados.

SEGUNDA. - DESARROLLO Y ENTREGA BAJO ESTÁNDARES BIM

2.1.- El desarrollo de los objetos BIM se harán conforme al manual de nomenclatura de elementos BIM con REVIT.

2.2.- En el Anexo a este contrato se facilita la Estructura de Datos General para el desarrollo del proyecto, la cual se basarán el BIM Manager, Coordinador y Líder de Sostenibilidad para entregar y solicitar información.

2.3.- En caso de no utilizar el estándar del proyecto, las partes toman como referencia el estándar según la ISO 19650 y la ISO 14044, esta última enfocada al ecodiseño.

CUARTA. - OBLIGACIONES DE COLABORACIÓN Y ENTREGA

4.1.- El Líder de Arquitectura se obliga a facilitar a la Coordinación del Proyecto toda la información que considere necesaria para el buen fin de los distintos servicios contratados, tomando como base la estructura de datos del Anexo. La información entregada ha de ser real y contrastada con el producto y objetos BIM desarrollado.

4.2.- El Líder de Sostenibilidad se obliga a realizar un desarrollo original de los objetos BIM con un tiempo de entrega plazo de 5 días a partir del requerimiento solicitado por la coordinación del proyecto.

4.3 El flujo de trabajo se llevará a cabo en AUTODESK CONSTRUCCION CLOUD según la norma ISO 19650.

QUINTA. -DESARROLLO BIM CON SOFTWARE HABILITADO (LEGAL) DE TIPO EDUCATIVO

5.1.- El Líder de Sostenibilidad se obliga a trabajar en todo momento con software de uso legal y habilitados para la explotación pruebas, de uso para formación o similares para con todos los trabajos que impliquen el Desarrollo de los Objetos BIM.

SEXTA. – MODELADORES

6.1.- El Líder de Sostenibilidad se obliga a contar con modeladores de categoría profesional correspondiente al desarrollo del proyecto.

SÉPTIMA. – CANALES DE COMUNICACIÓN

7.1.- Los canales oficiales para el flujo de comunicación están definidos mediante la plataforma whatsapp y reuniones mediante ZOOM.

ANEXO – CONTRATO DE DESARROLLO DEL PROYECTO

Nro.	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
1	MODELO 3D	Representación digital de las características físicas y funcionales de una equipación a partir de las bases de información, tanto gráfica como no gráfica asociadas a los elementos que la componen en un nivel de desarrollo 300 (LOD 300).
2	PLANO 2D	Documento generado con los datos del modelo donde se muestra con precisión la representación gráfica 2D del diseño, la ubicación, dimensiones, especificaciones y las relaciones entre los elementos del proyecto.
3	VISTA 3D	Documento generado con los datos del modelo donde se muestra con precisión la representación gráfica 3D del diseño, la ubicación, dimensiones, especificaciones y las relaciones entre los elementos del proyecto.
4	TABLADO LISTADO	Documento generado con los datos del modelo que permite presentar información organizada en base al diseño, la ubicación, dimensiones, especificaciones del proyecto.

ENTREGABLES

- Modelo Revit Energético versión 2024 incluye: planos laminados, vistas 3D
- Planos en formato PDF

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

Firmas:

Pablo Cuenca – BIM Manager

David Gaibor – Coordinador BIM

Paulette Itúrburu - Líder de Sostenibilidad