

NUEVAS TECNOLOGÍAS DIGITALES PARA EL DESARROLLO Y GESTIÓN DE PROYECTOS OPEN BIM

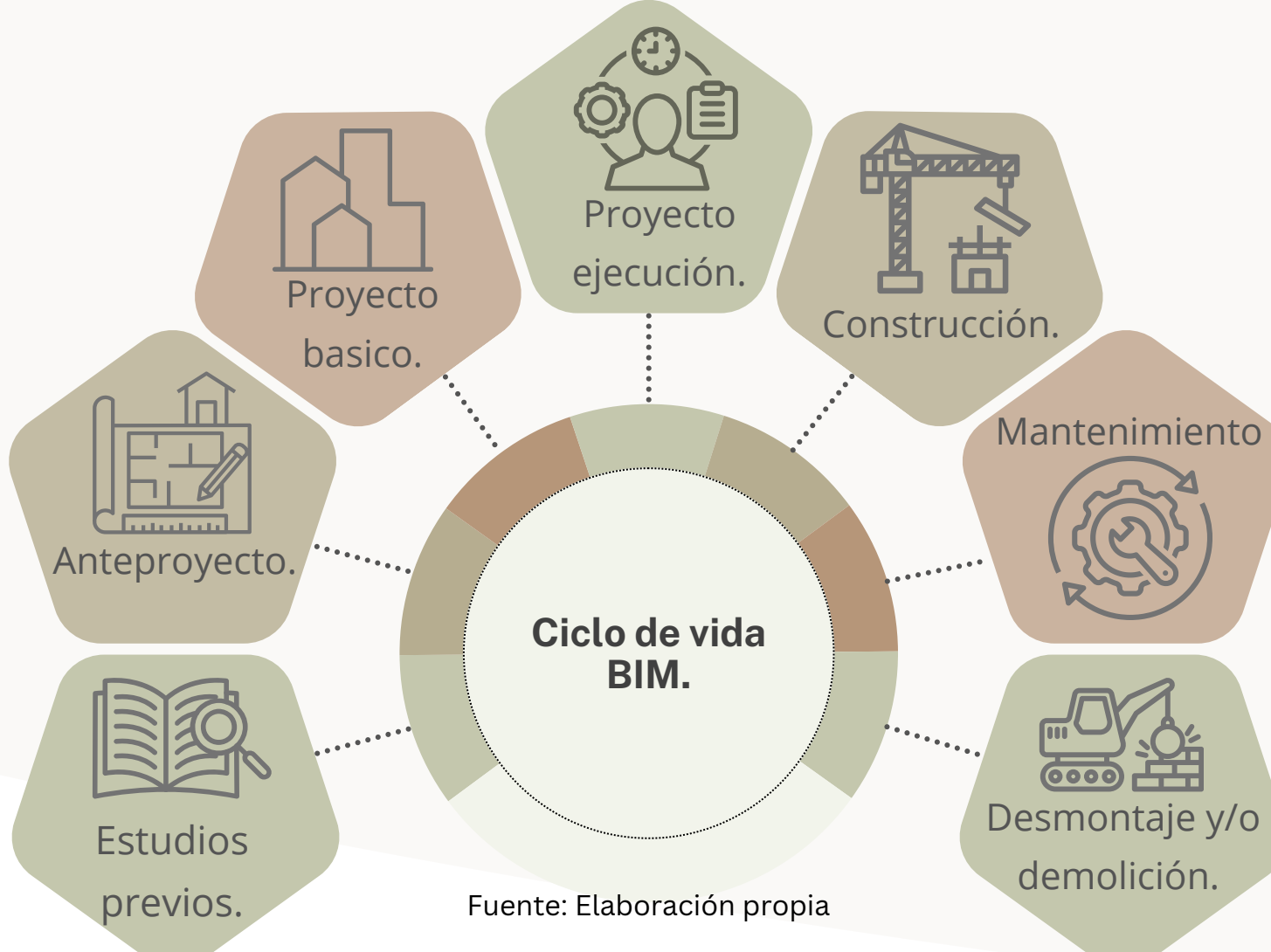
Building Information Modeling (BIM)

Metodología de trabajo colaborativa para la creación y gestión de un proyecto de construcción.

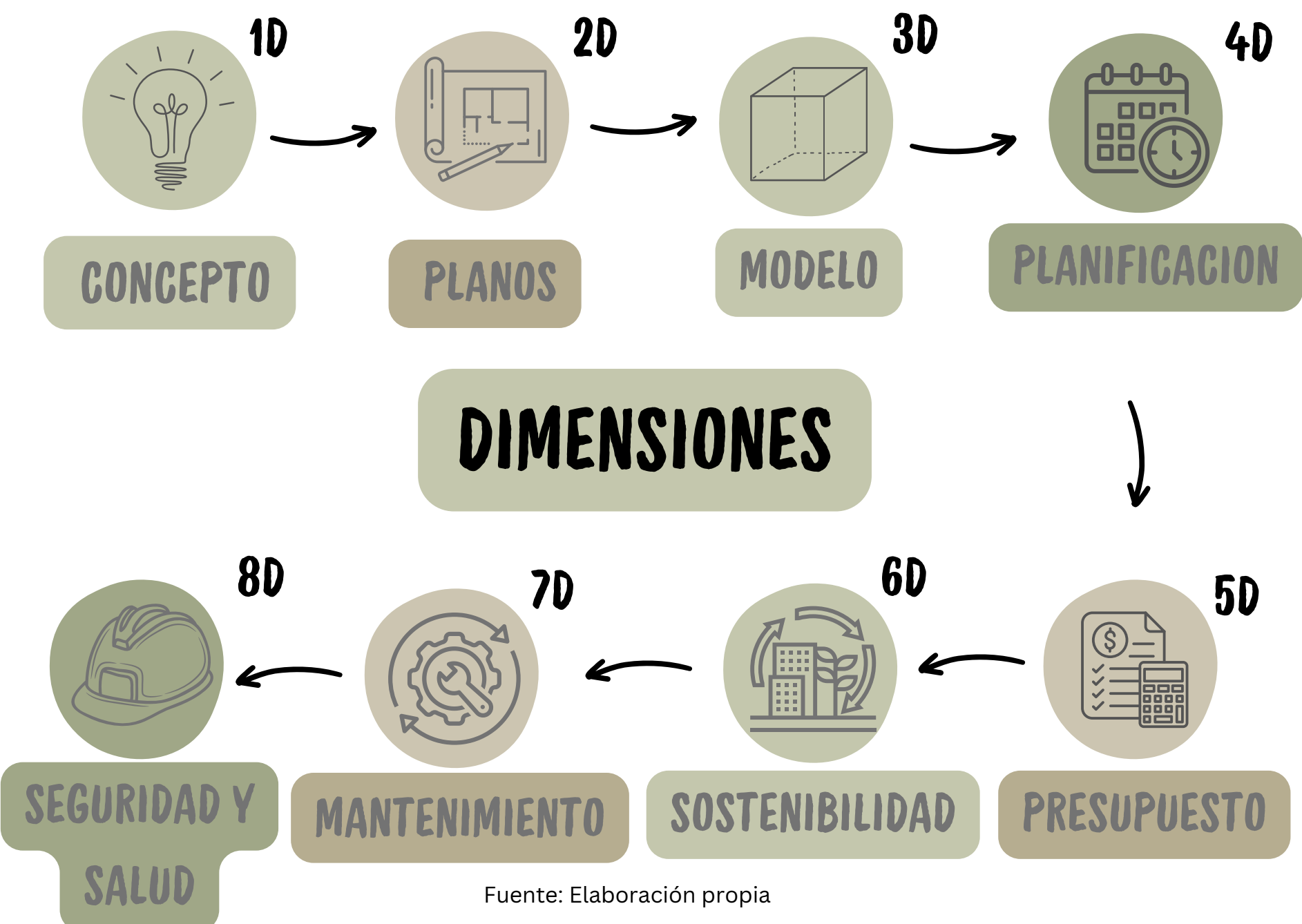


Objetivo

Centralizar toda la información del proyecto en un modelo digital creado colaborativamente.



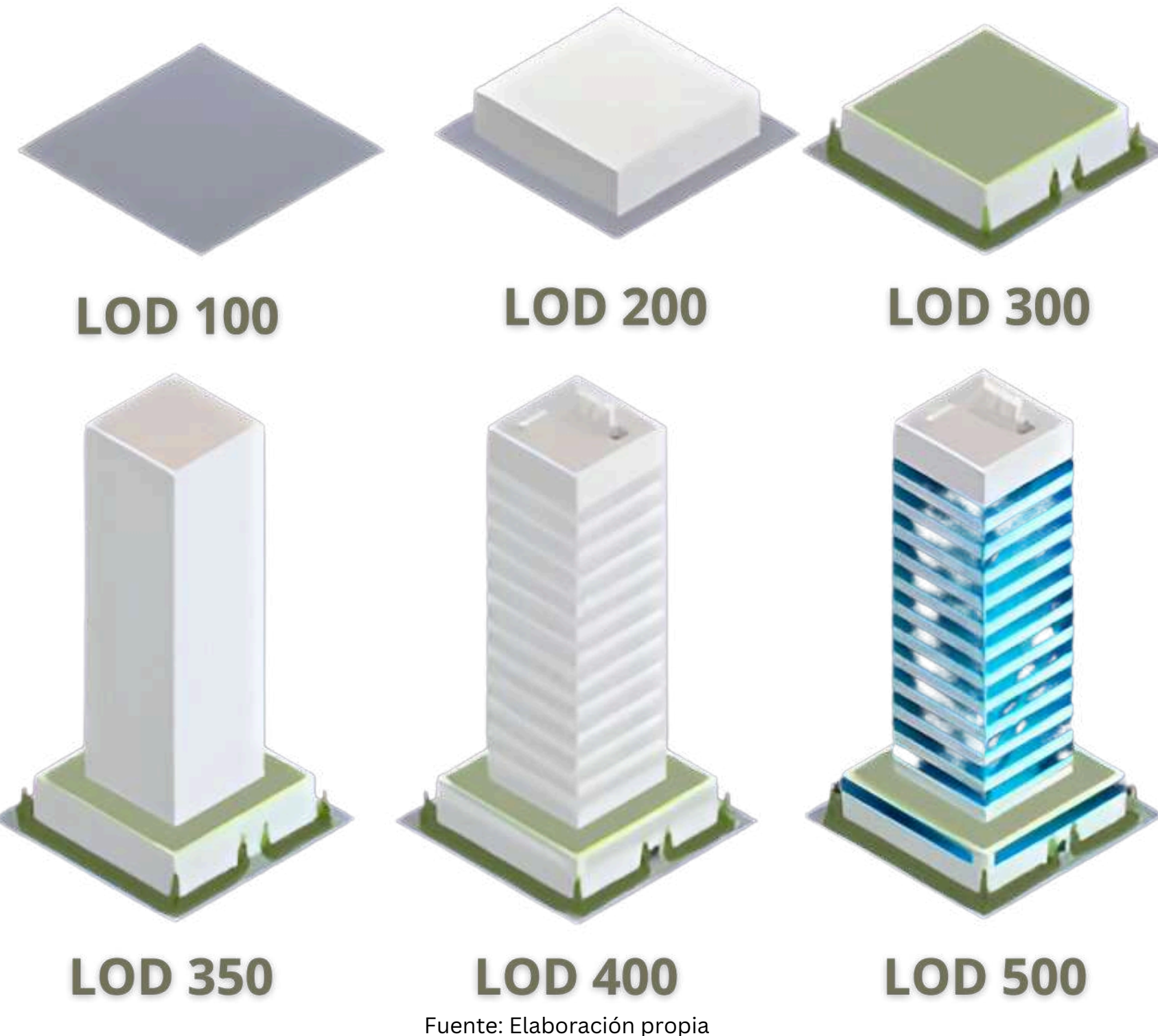
Fuente: Elaboración propia



DIMENSIONES

Fuente: Elaboración propia

Niveles de desarrollo



Fuente: Elaboración propia

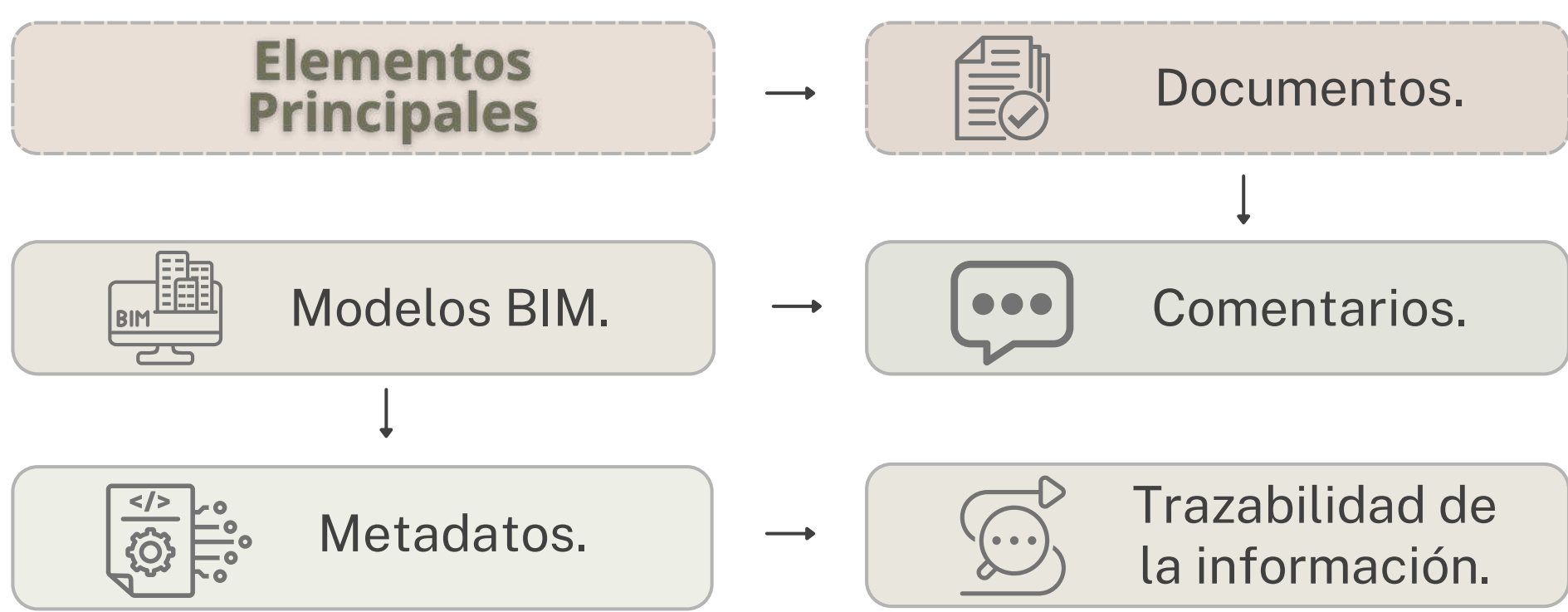
USOS - FASES (BIM)

Planificación	Diseño	Construcción	Operaciones
Levantamiento de condiciones existentes.			
Estimación de cantidades y costos.			
Planificación de fases.			
Análisis de cumplimiento de programa especial/zonas.			
Análisis de ubicación.			
Autoría de diseño.			
Revisión de diseño.			
Análisis estructural.			
Análisis lumínico.			
Análisis mecánico.			
Otros análisis de ingeniería.			
Evaluación sustentabilidad.			
Evaluación normativa.			
Análisis energético.			
Coordinación 3D.			
Planificación sitio de obra.			
Diseño de sistemas constructivos.			
Fabricación digital.			
Control y planificación de obras 3D.			
Modelo As Built.			
Mantenimiento preventivo.			
Análisis de sistemas.			
Gestión de activos.			
Gestión y seguimiento de espacios.			
Planificación y gestos de desastres.			

Adaptado de: Presentación módulo 1

CDE

Fuente de información que se utiliza para recopilar, administrar y distribuir todos los documentos y modelos BIM

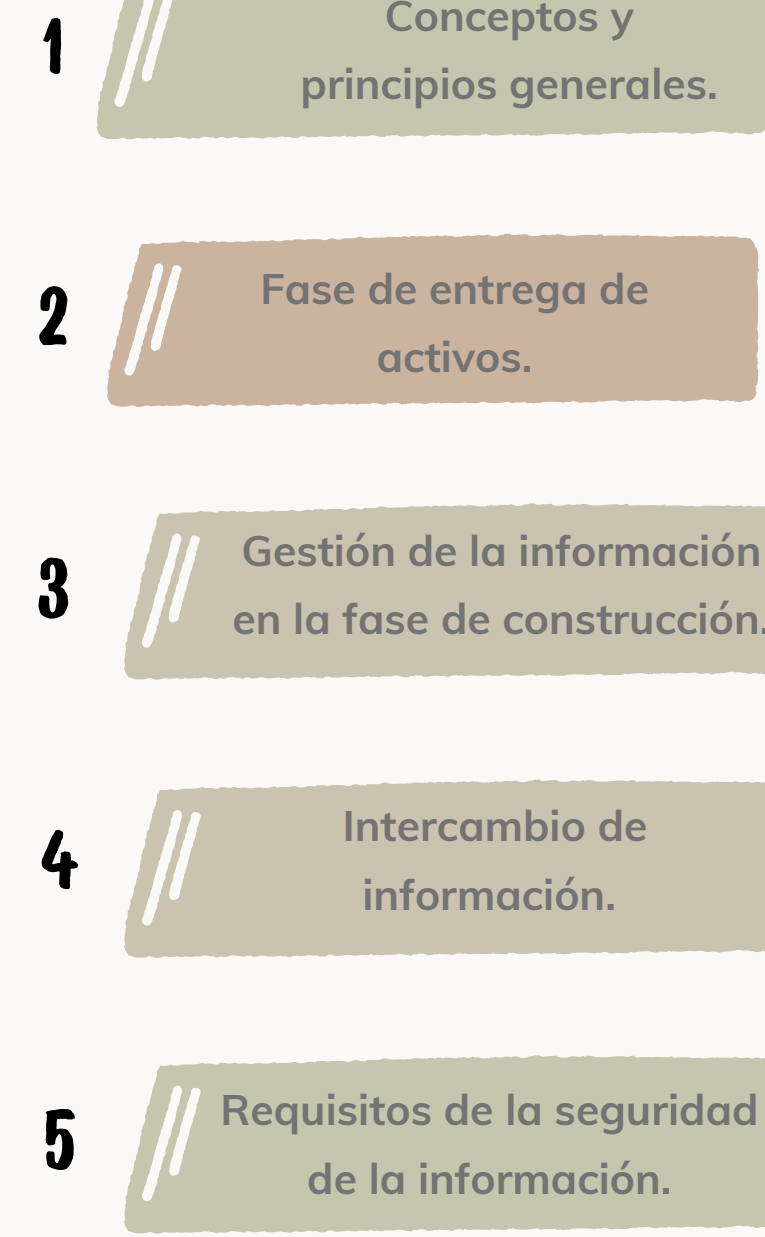


Fuente: Elaboración propia

Normas y estándares.

ISO 19650

Recurso de gestión de información que puede ser utilizado para ilustrar un proceso completo de edificación, de mantenimiento e incluso de demolición.



Conceptos básicos.



Fuente: Elaboración propia

Beneficios



Fuente: Elaboración propia

Requisitos de información.



Fuente: Elaboración propia

Resolución 0441 de septiembre de 2020

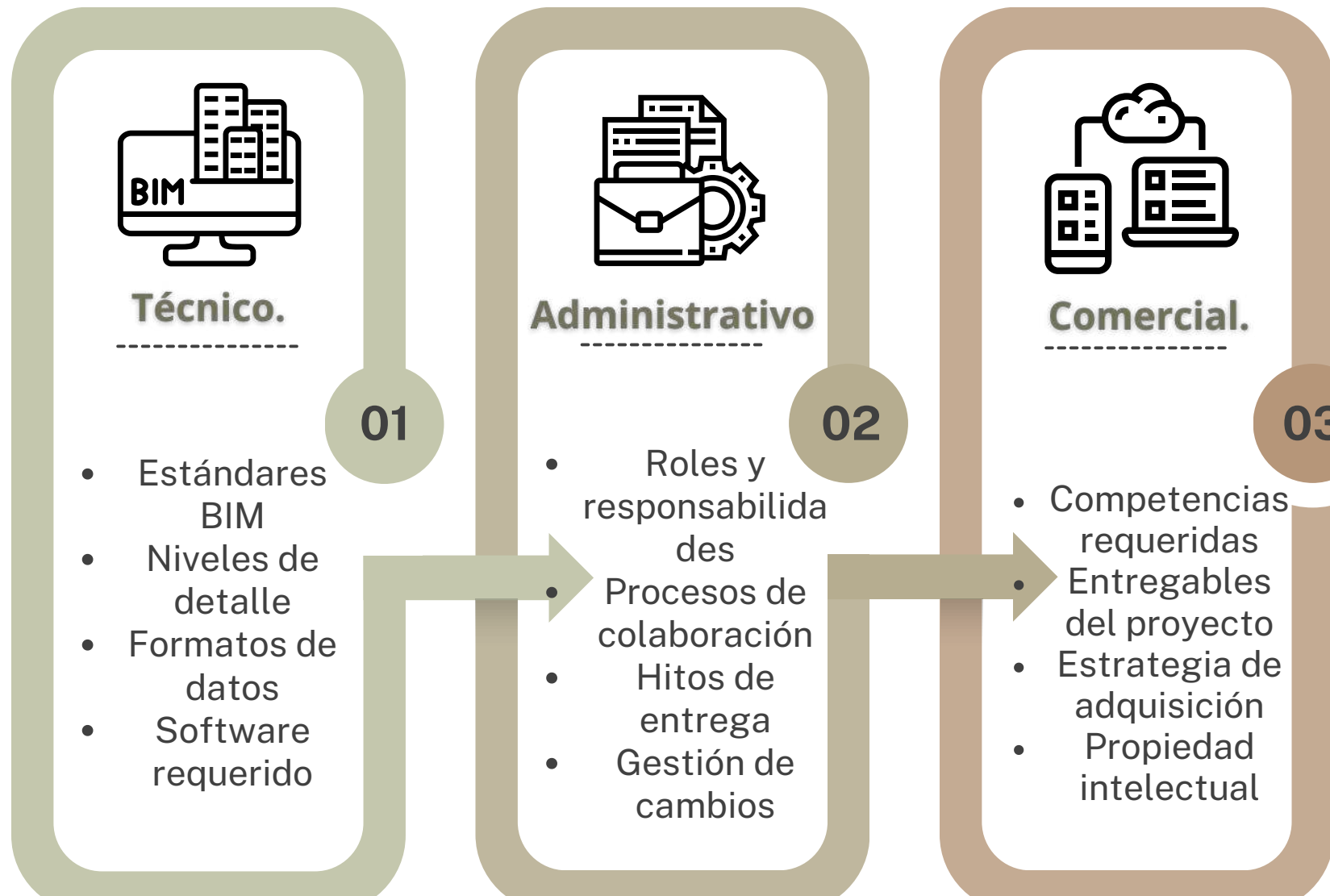


Fuente: Elaboración propia

EIR Y BEP

Componentes EIR.

El EIR son los requisitos del cliente y se estructura en tres componentes.

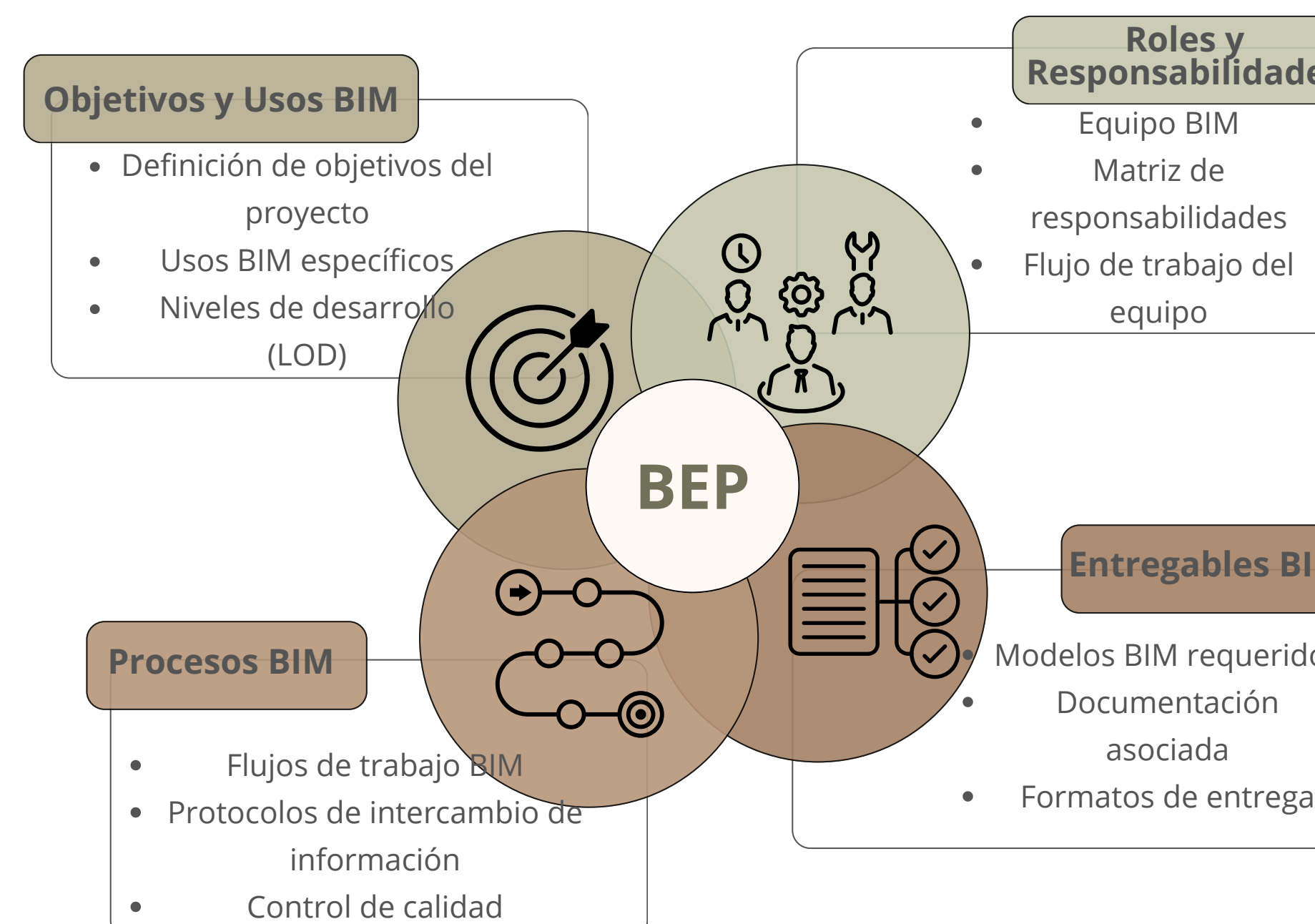


Fuente: Elaboración propia

Flujo de trabajo EIR - BEP.

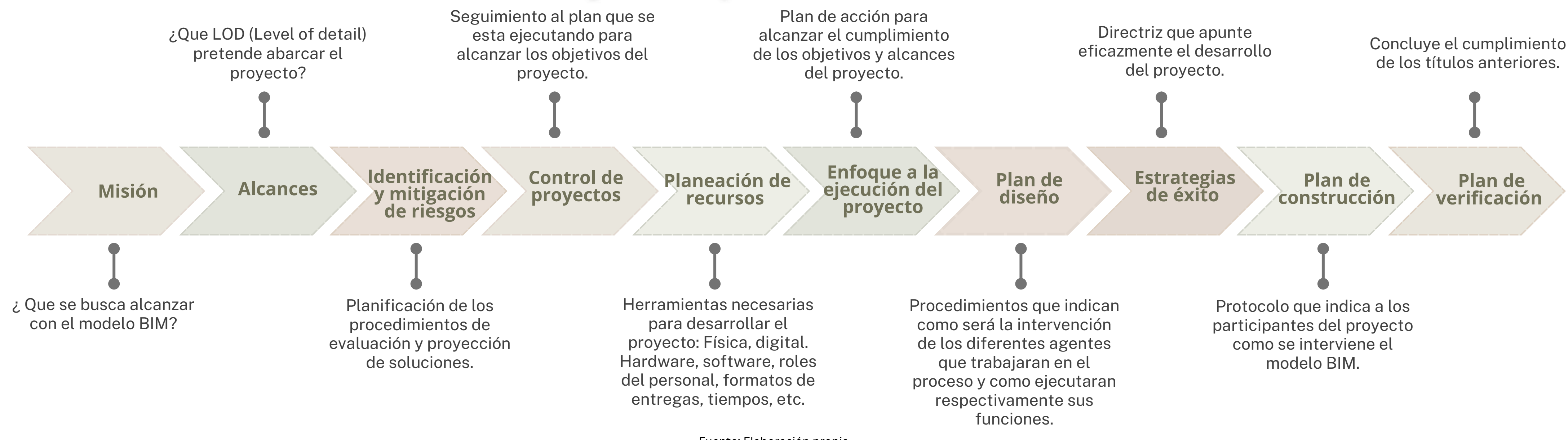


Estructura.



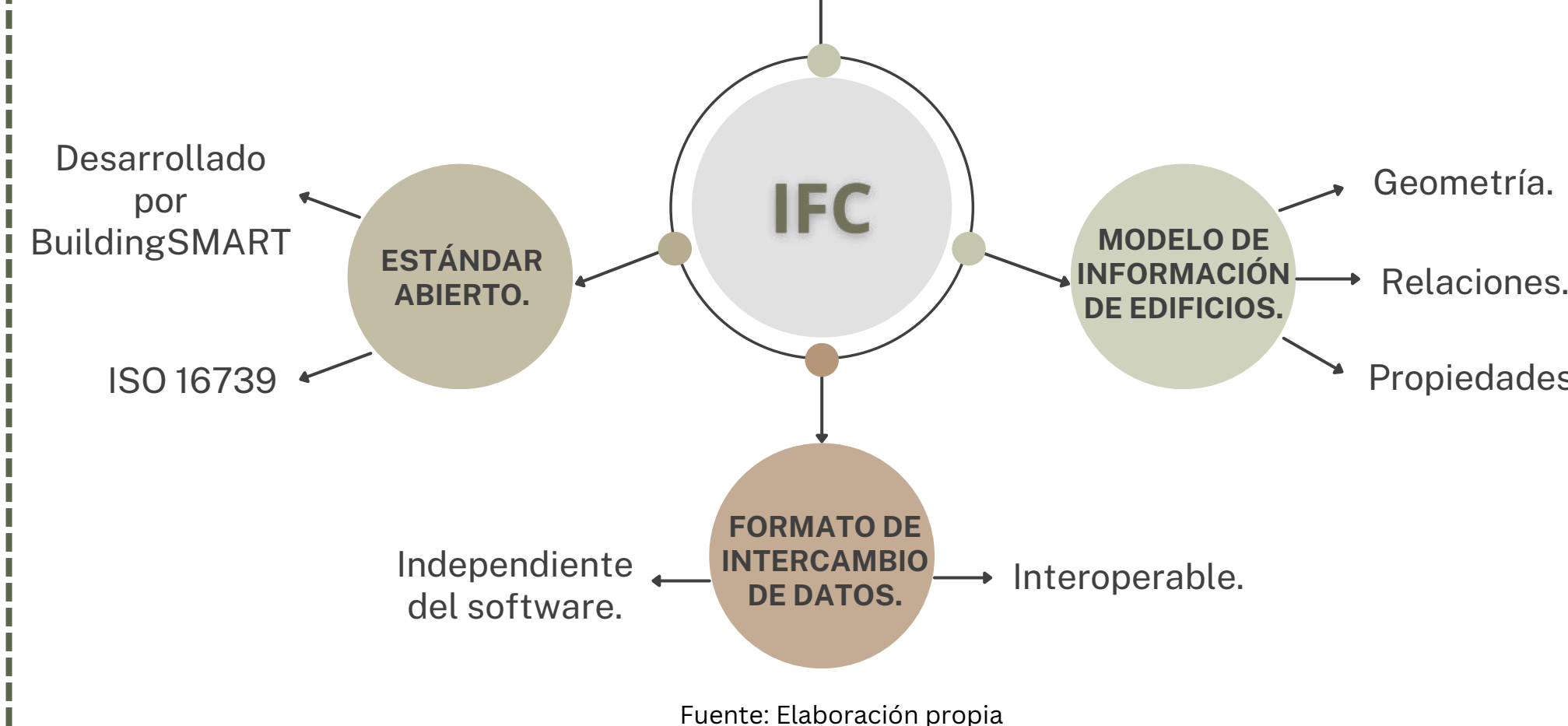
Fuente: Elaboración propia

Flujo de operaciones BEP.

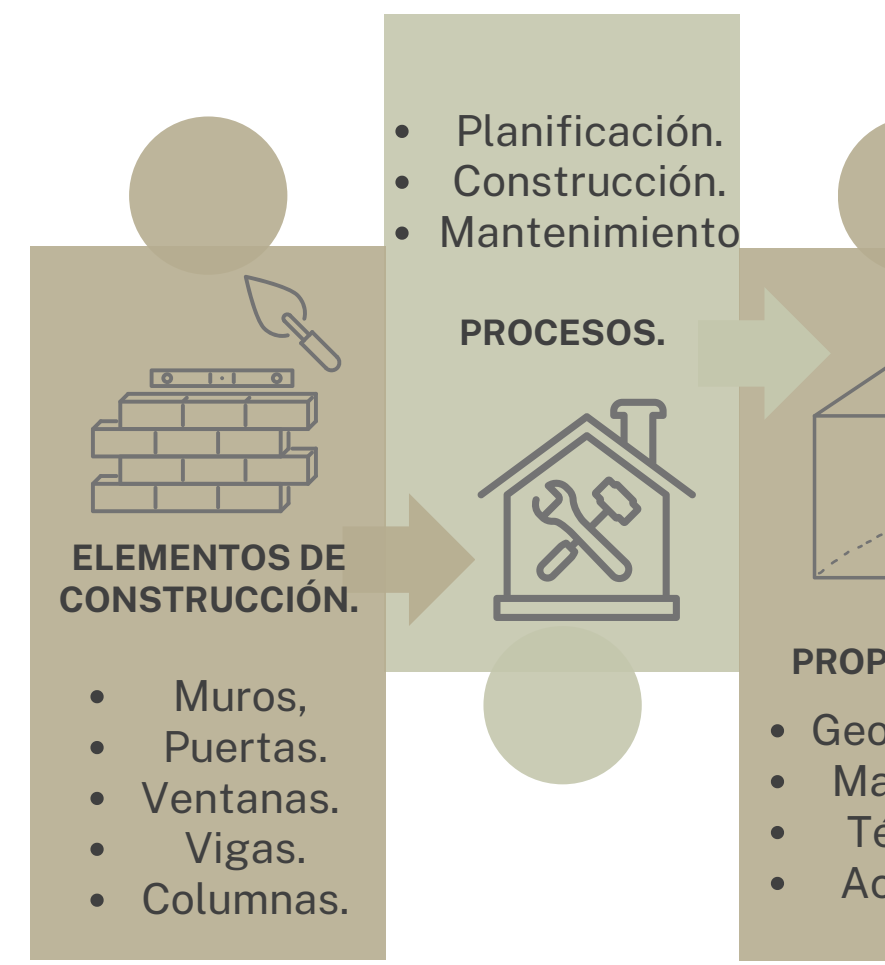


Fuente: Elaboración propia

Es un formato abierto, reconocido como estándar internacional, necesario para el intercambio de modelos de contenidos informativos.



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

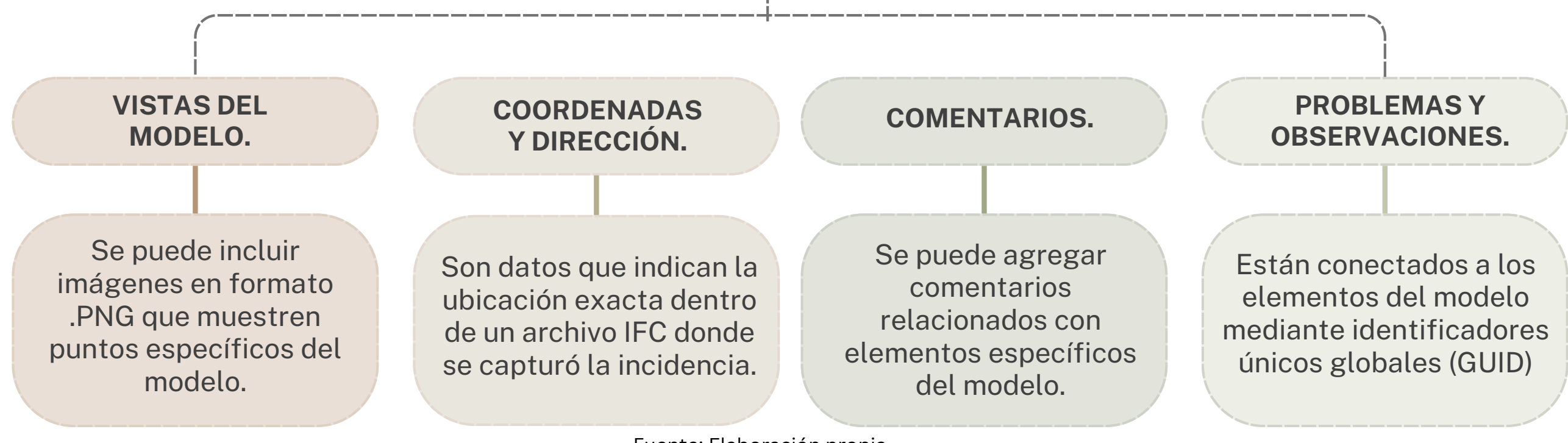
Beneficios.



Fuente: Elaboración propia

BCF

Es un formato de archivos basado en XML que permite agregar comentarios y observaciones a un modelo BIM en formato IFC



Fuente: Elaboración propia

markup.bcf: Guarda información de la incidencia, como nombre, comentarios y estado.



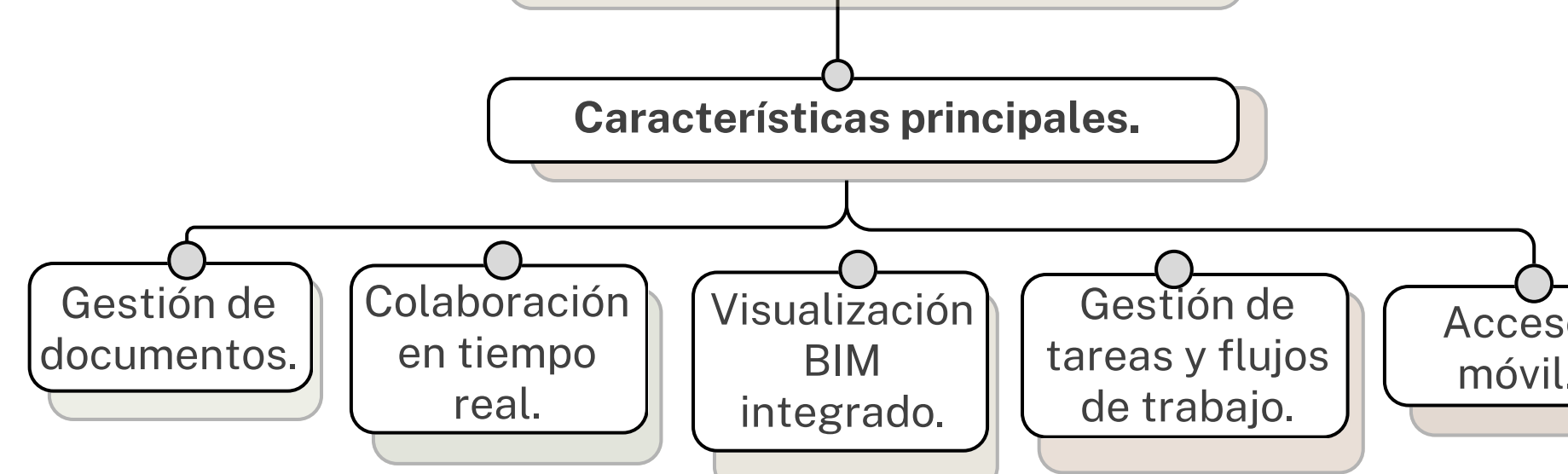
Usa el formato bcfzip con una carpeta por incidencia llamada "topic".

viewpoint.bcfv: Define los componentes, posición de cámara y estilo de visualización.

Fuente: Elaboración propia

USBIM

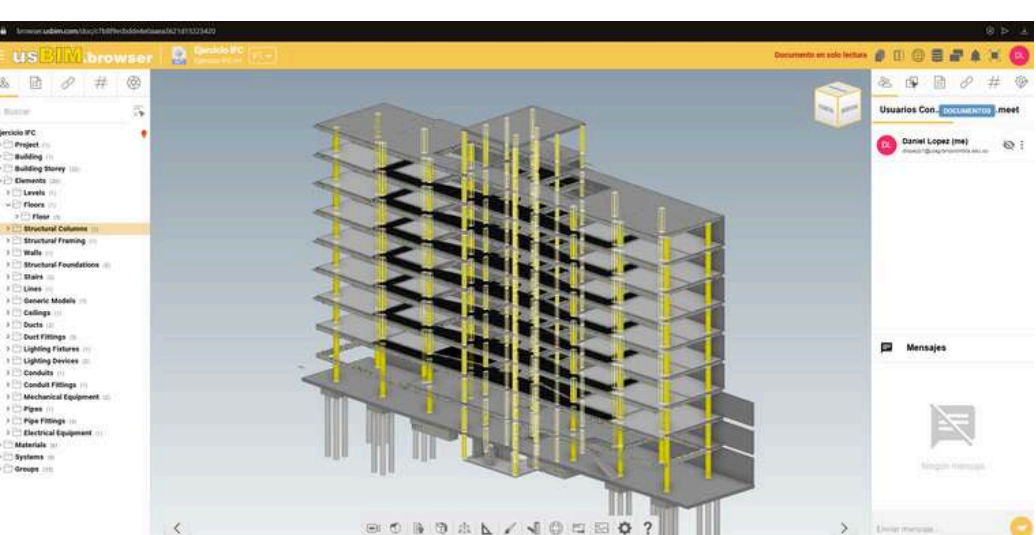
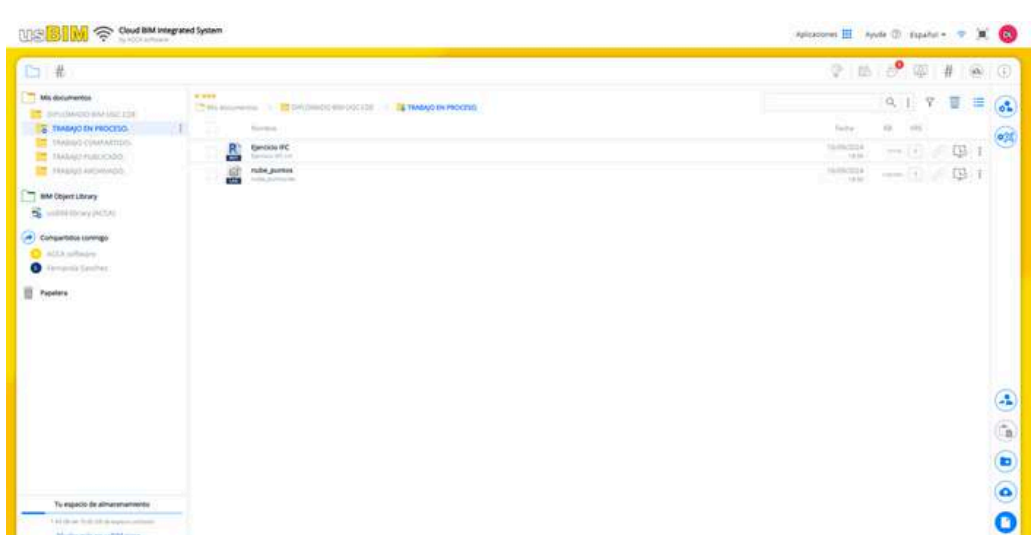
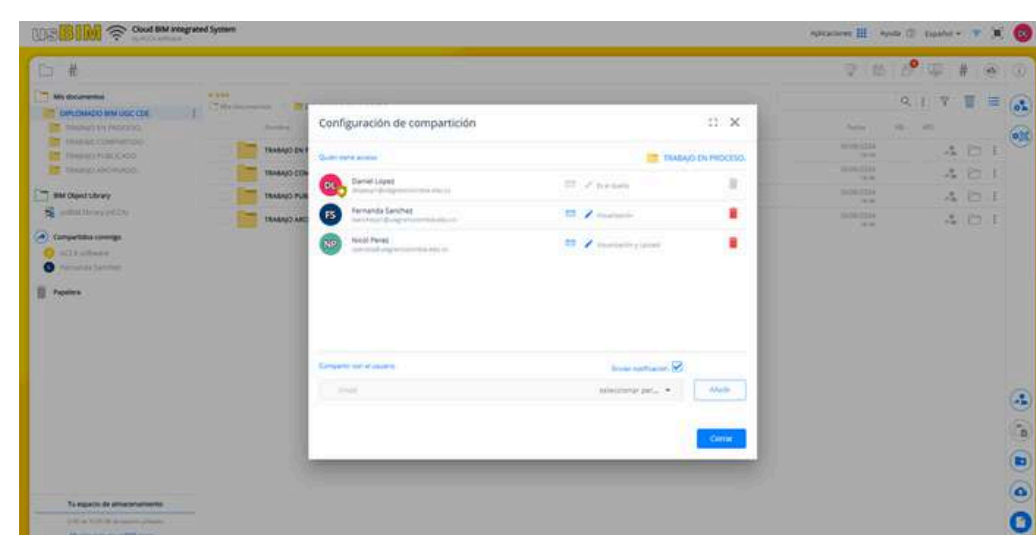
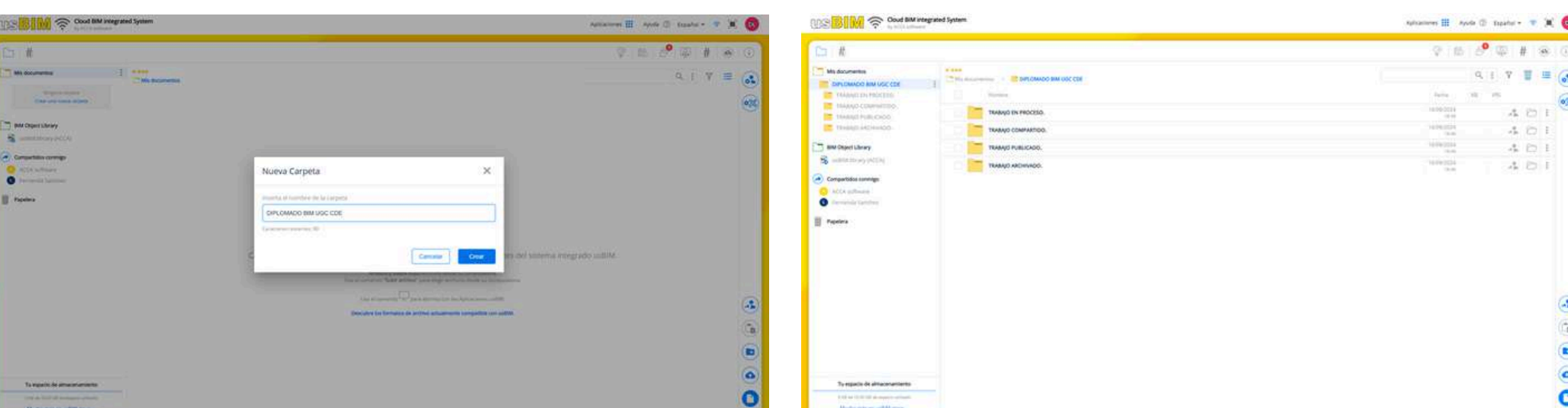
Plataforma CDE basada en la nube para gestión de proyectos BIM.



Fuente: Elaboración propia

Desarrollo.

- Se realiza la inscripción en el sistema USBIM, seguido la creación de una carpeta que integra la documentación exigida por la normativa ISO 19650.
- Luego se establecen cuatro carpetas principales: "Trabajo en proceso, trabajo compartido, trabajo publicado y trabajo archivado"
- Después se configura la gestión de usuarios, determinando los niveles de acceso y permisos para cada documento almacenado en la plataforma.
- Se procede a subir al sistema todos los archivos necesarios para la gestión del proyecto.
- Para visualizar los detalles de un archivo específico, basta con seleccionarlo mediante un clic, lo cual desplegará su información asociada.



Fuente: Elaboración propia

EIR, Employee Information Requirements	
Título	
Objetivos del proyecto	Crear modelo arquitectónico con instalaciones MEP
Objetivos de BIM en el proyecto	Identificar mejor precisión y ejecución del modelo BIM
Normas de BIM	Para arquitectura se requieren los estándares IFC, LOD y IFC para cada especialidad y componente
Plataformas colaborativas, Software de modelado y MEP	Para arquitectura y sistema MEP deben ser en LOD 300 y LOD A, B y C. Plataformas colaborativas (USBIM), Software de modelado (Revit/Arquitectura, Estructura y MEP)
Administrativo	
Estándares y normativas	ISO 19650, Plan BIM
Roles y responsabilidades	Modificador BIM, Diseñador BIM
Organización de información	Modelos
Plan de entrega	Archivos y hitos
Plan de calidad	Revisión semanal
Comercial	
Plataformas de entrega de la información	CDE, USBIM
Formatos de entrega	IFC, RVT

BIBLIOGRAFÍA:
 • BIM (Building Information Modeling) Sacks, R., Eastman, C., Lee, G., & Teicholz, P. (2018). BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Designers, Contractors, and Facility Managers (3rd ed.). John Wiley & Sons.
 • Norma ISO 19650 International Organization for Standardization. (2018). ISO 19650-1:2018 Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modeling (BIM) - Information management using building information modeling - Part 1: Concepts and principles. ISO.
 • EIR (Employer's Information Requirements) Ashworth, S., Tackler, M., & Dushmann, C. (2019). Critical success factors for facility management Employer Information Requirements (EIR) for BIM. Facilities, 39(12), 102-118.
 • BEP (BIM Execution Plan) Meszner, J., Anumba, C., Duhler, C., Goodman, S., Kaszpak, C., Kraider, R., & Zhan, N. (2019). BIM Project Execution Planning Guide, Version 2.2. Computer Integrated Construction Research Program, Penn State University.



MODULO 1: INTRODUCCIÓN, NORMAS, ESTÁNDARES, TRABAJO COLABORATIVO E INTEROPERABILIDAD

DIPLOMADO NUEVAS TECNOLOGÍAS DIGITALES PARA EL DESARROLLO Y GESTION DE PROYECTOS OPEN BIM
 PRESENTADO POR: DANIEL ALEJANDRO LÓPEZ PÁEZ

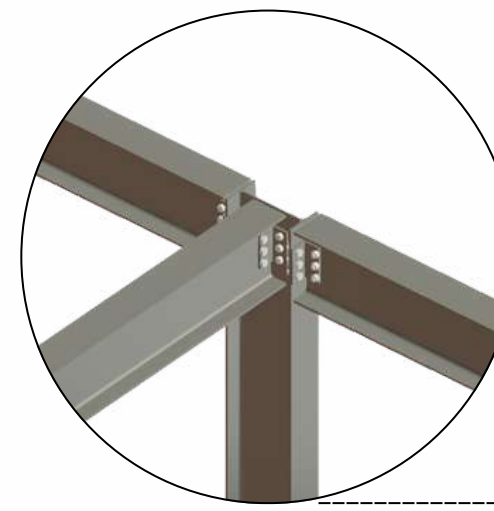
MODELADO DE EDIFICACIÓN

ESTRUCTURA - ARQUITECTURA - INSTALACIONES MEP



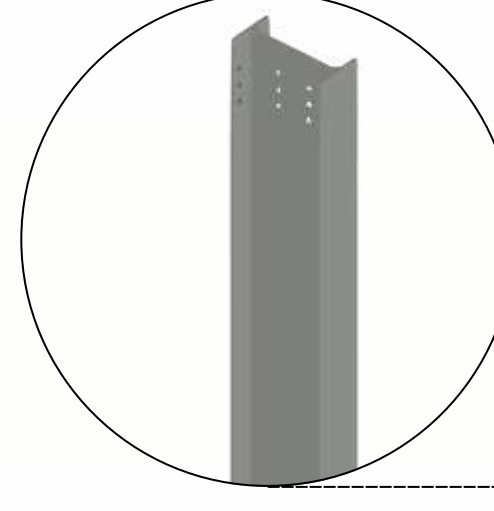
Fuente: Elaboración propia

1 ESTRUCTURA

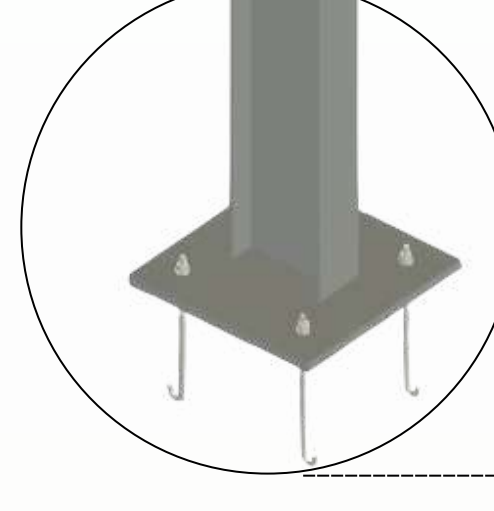


Al llegar al nivel del piso, las columnas IPE 300 se conectan a las vigas IPE 300 mediante placas y tornillos de alta resistencia, garantizando una unión firme y segura en la estructura metálica.

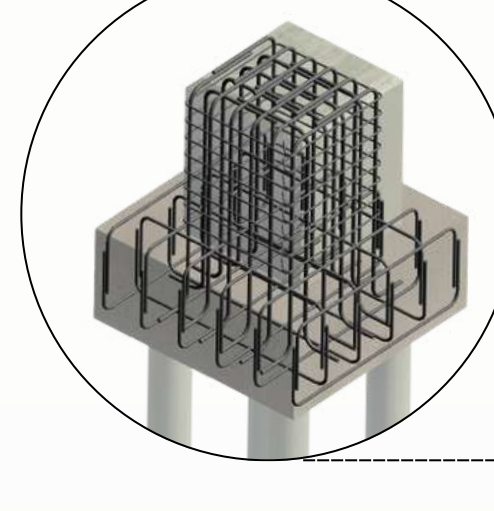
Se utiliza una estructura metálica con perfiles IPE 300, permitiendo obtener mayores luces y facilitando una mejor distribución de cargas. Este sistema garantiza la estabilidad estructural y un soporte eficiente en toda la edificación.



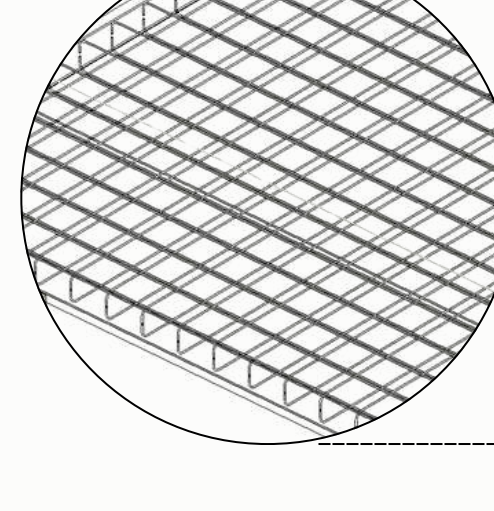
Se emplea una estructura metálica con columnas de perfil IPE 300, ofreciendo resistencia y estabilidad óptima para soportar las cargas del edificio.



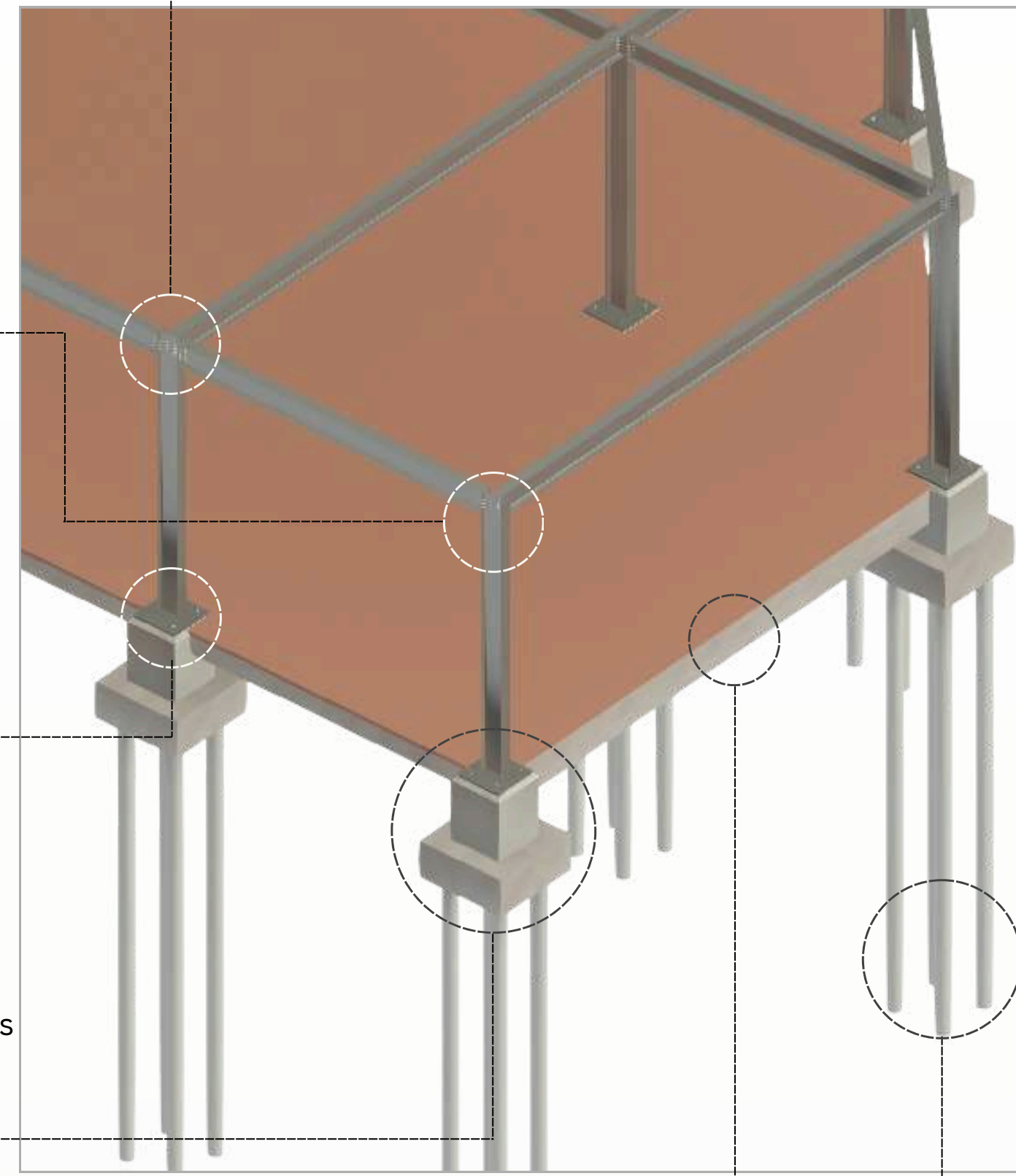
La columna IPE 300 se apoya sobre una platina base con dimensiones iguales al pedestal (0.70 m x 0.70 m), utilizando grouting para garantizar una fijación sólida y nivelada.



La cimentación consta de una zapata de 1.20 m x 1.20 m, acompañada de un pedestal de 0.70 m x 0.70 m, diseñado para transferir de manera eficiente las cargas estructurales hacia los micropilotes.



Para la cimentación del piso, se utiliza una malla electrosoldada, que refuerza la estructura y asegura una distribución uniforme de las cargas.



STEEL DECK
VIGA IPE 300

PLETINA BASE

GRROUTING

PEDESTAL

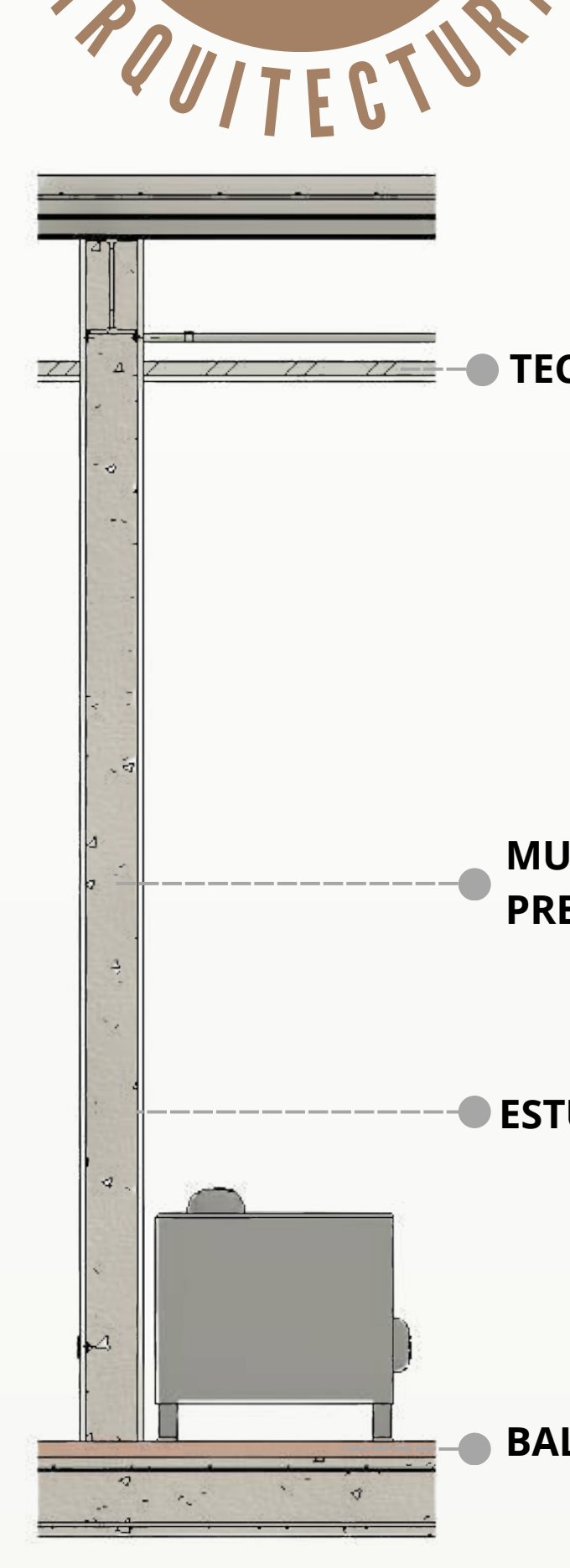
ZAPATA

MICROPILOTES

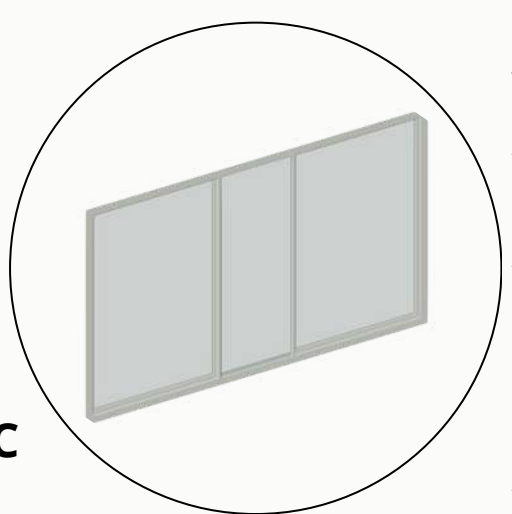
Fuente: Elaboración propia

Fuente: Elaboración propia

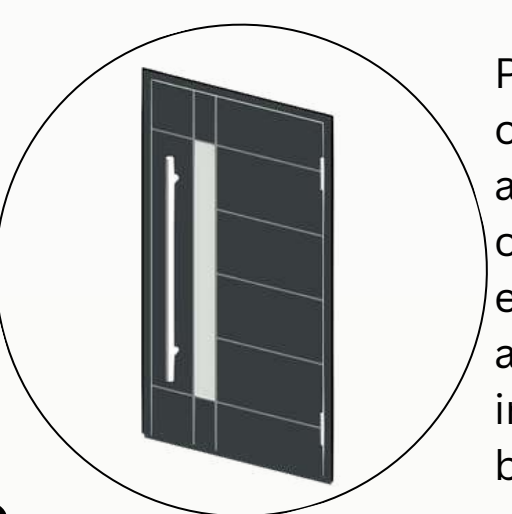
2 ARQUITECTURA



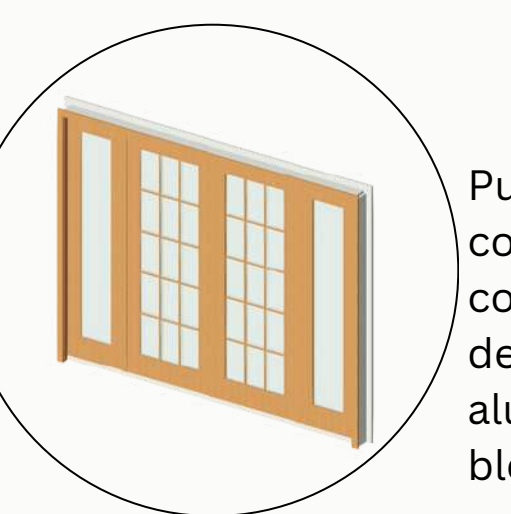
TECHO PVC
MURO PREFABRICADO
ESTUCO
BALDOSA



Ventana de aluminio con sistema correddo y rodillos de polímero. El sistema de protección permite un drenaje rápido, evitando filtraciones y manteniendo el interior seguro.



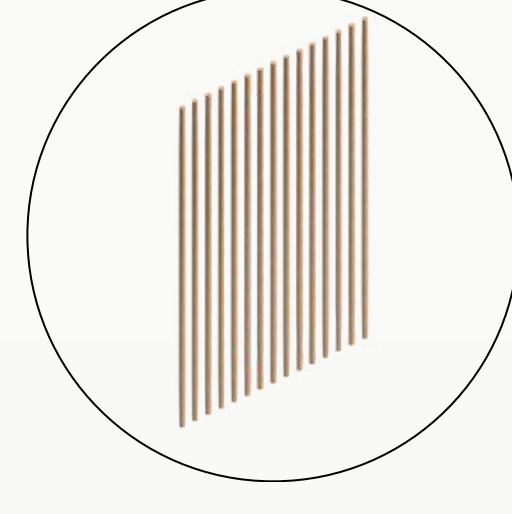
Puertas de aluminio con perfiles de aislamiento térmico, ofrece eficiencia energética y un acabado elegante. Su instalación permite bisagras ocultas.



Puerta de madera con bisagras de cojinetes, plataforma del alféizar de aluminio y sistema de bloqueo multipunto.



Muro prefabricado de 16 cm de grosor, con acabado en ambos lados mediante estuco y pintura de aproximadamente 2 cm, ofreciendo resistencia y un acabado estético.

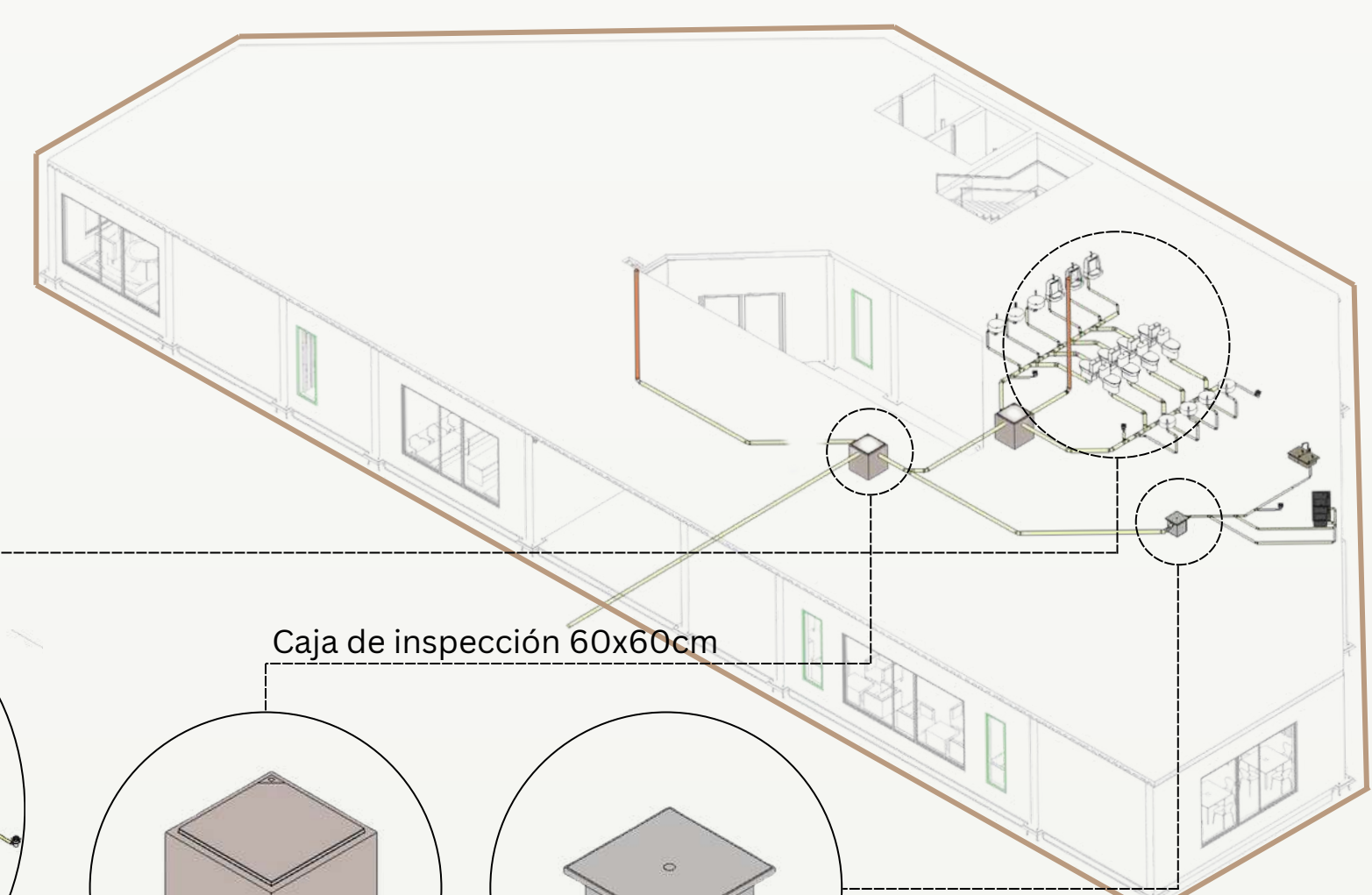


Muro celosía vertical en madera de 10 cm de ancho, diseñado para proporcionar privacidad, ventilación natural y un acabado estético.



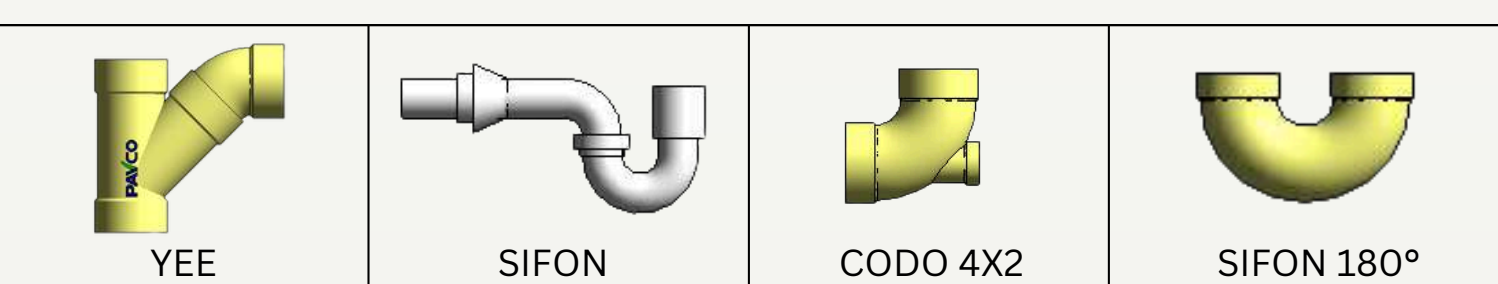
Fuente: Elaboración propia

3 SANITARIAS



Caja de inspección 60x60cm

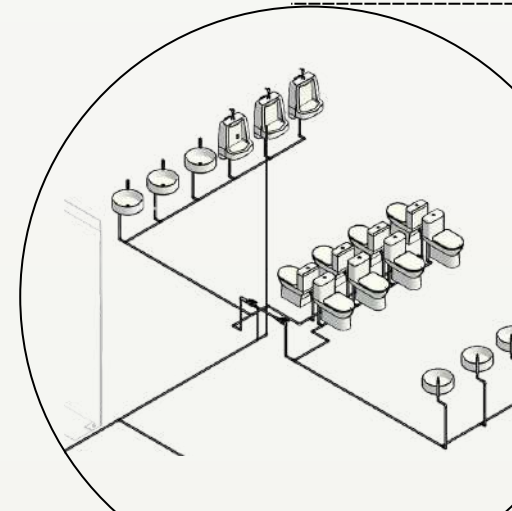
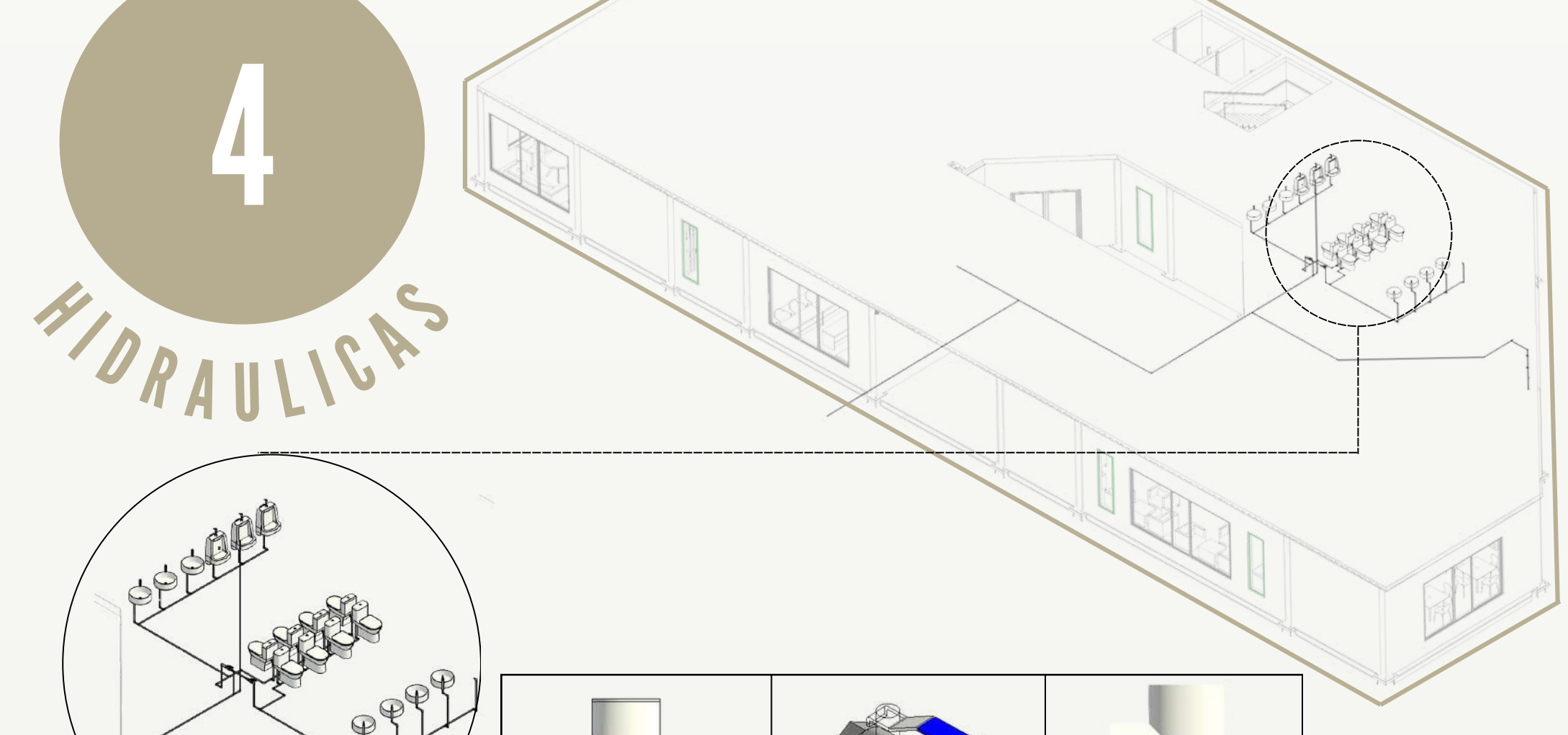
Trampa de grasas



Las instalaciones sanitarias cuentan con una tubería principal de 4", que conecta a una caja de inspección desde donde se distribuye hacia los diferentes puntos. Los sanitarios están conectados con tubería de 4", mientras que los sifones y lavamanos utilizan tubería de 2".

Fuente: Elaboración propia

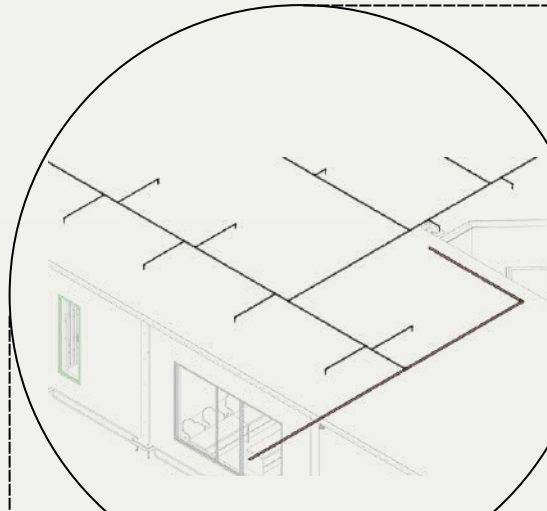
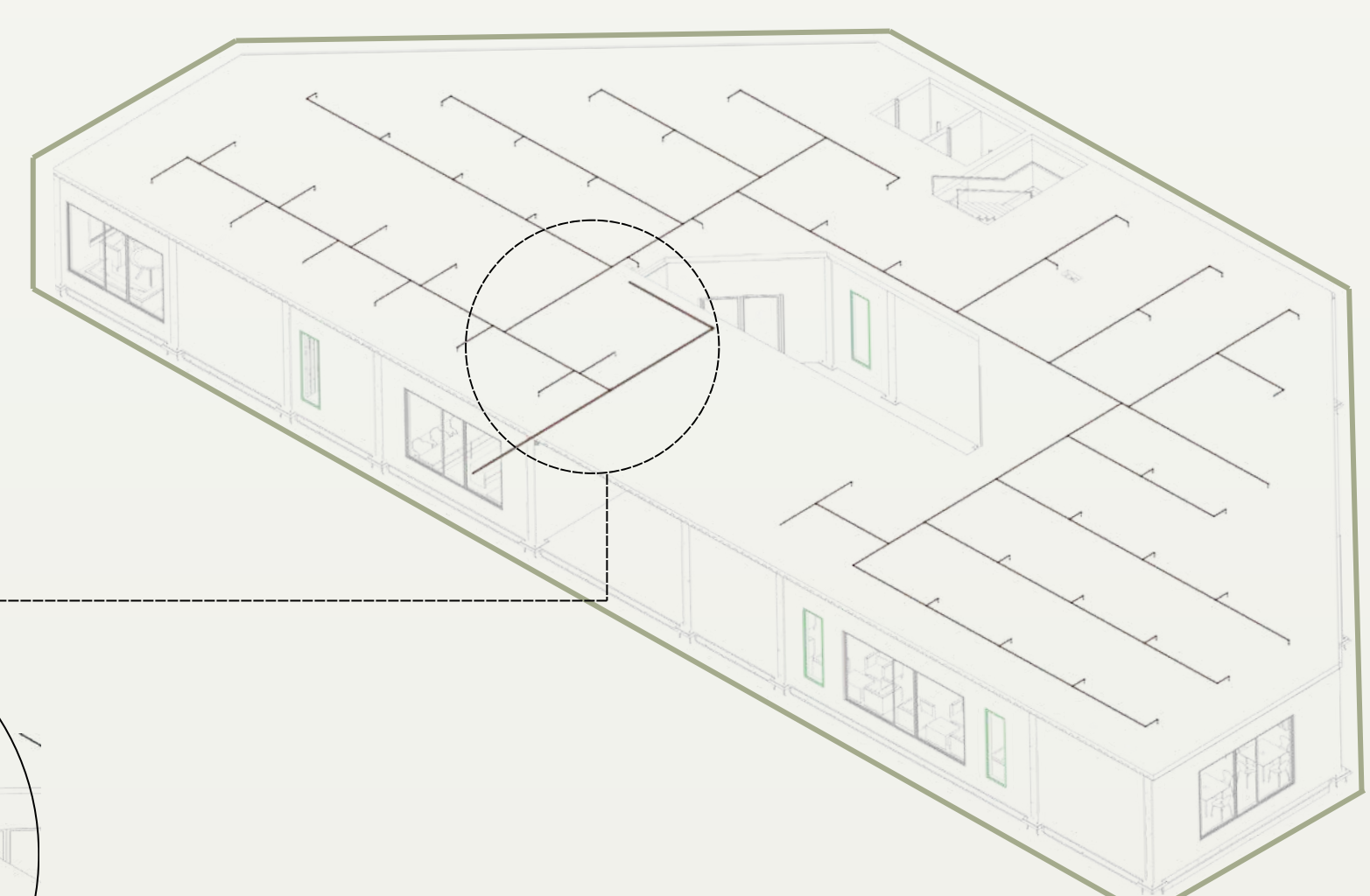
4 HIDRAULICAS



Las instalaciones hidráulicas cuentan con una tubería principal de 3/4", que se reduce a 1/2" en el punto de descarga. Además, cada zona dispone de un registro para el control individual del sistema.

Fuente: Elaboración propia

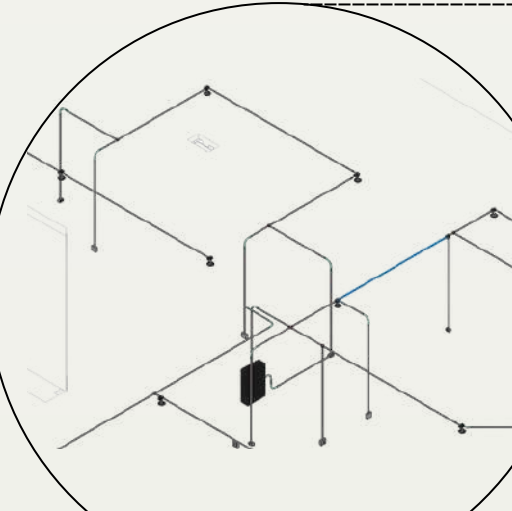
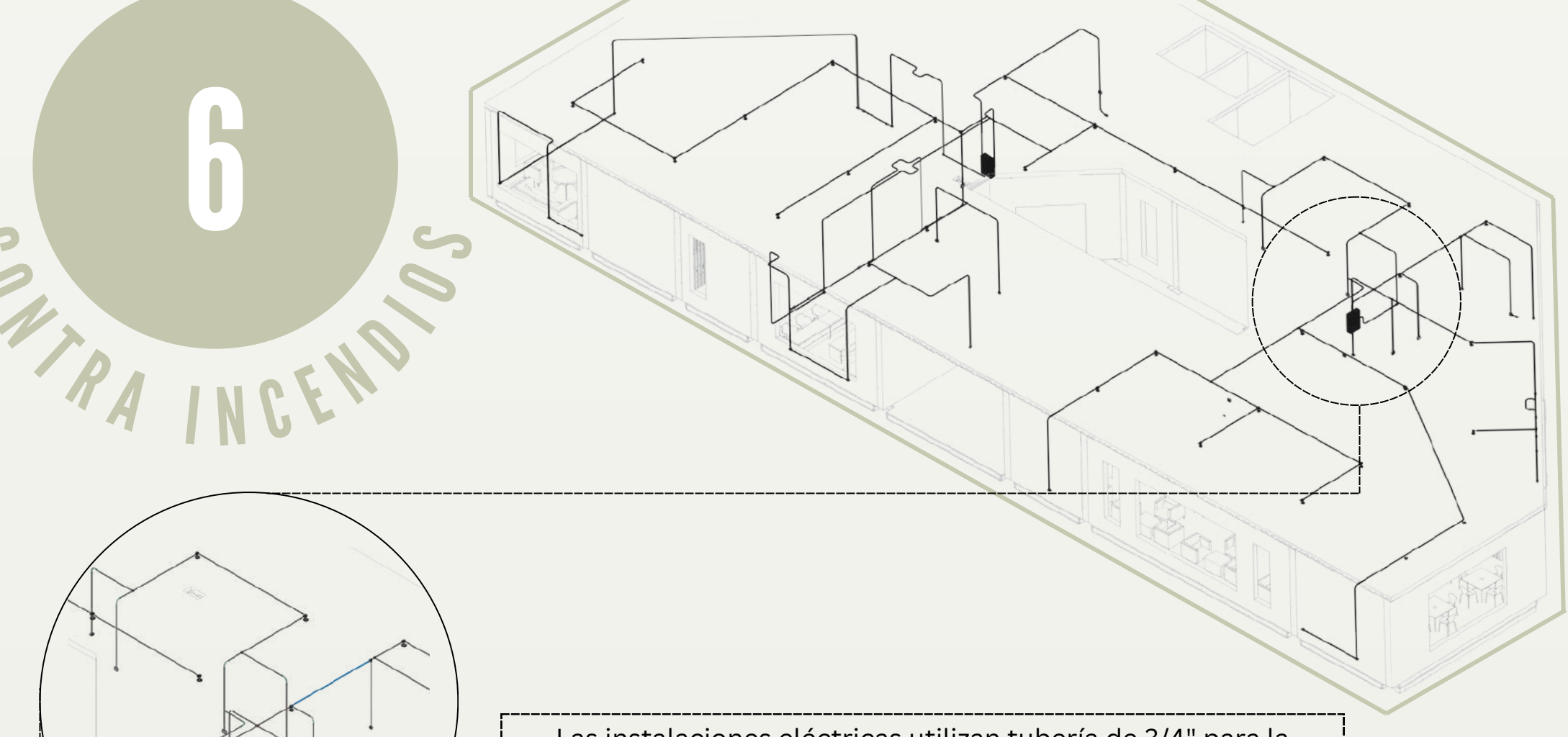
5 ELECTRICAS



Las instalaciones de tubería contra incendios cuentan con una línea principal de 2" que distribuye a una de 1". Los repartidores reciben agua a través de tuberías de 3/4", y para mantener la presión, se realiza una unión de 1/2" en el sistema.

Fuente: Elaboración propia

6 CONTRA INCENDIOS



Las instalaciones eléctricas utilizan tubería de 3/4" para la distribución de cables, complementada con curvas para adaptar el recorrido. Se emplean cajas sencillas para distribuir los tubos a las diferentes zonas, conectando enchufes sencillos y GFCI, interruptores, luminarias, todo desde un tablero de breakers.

Fuente: Elaboración propia

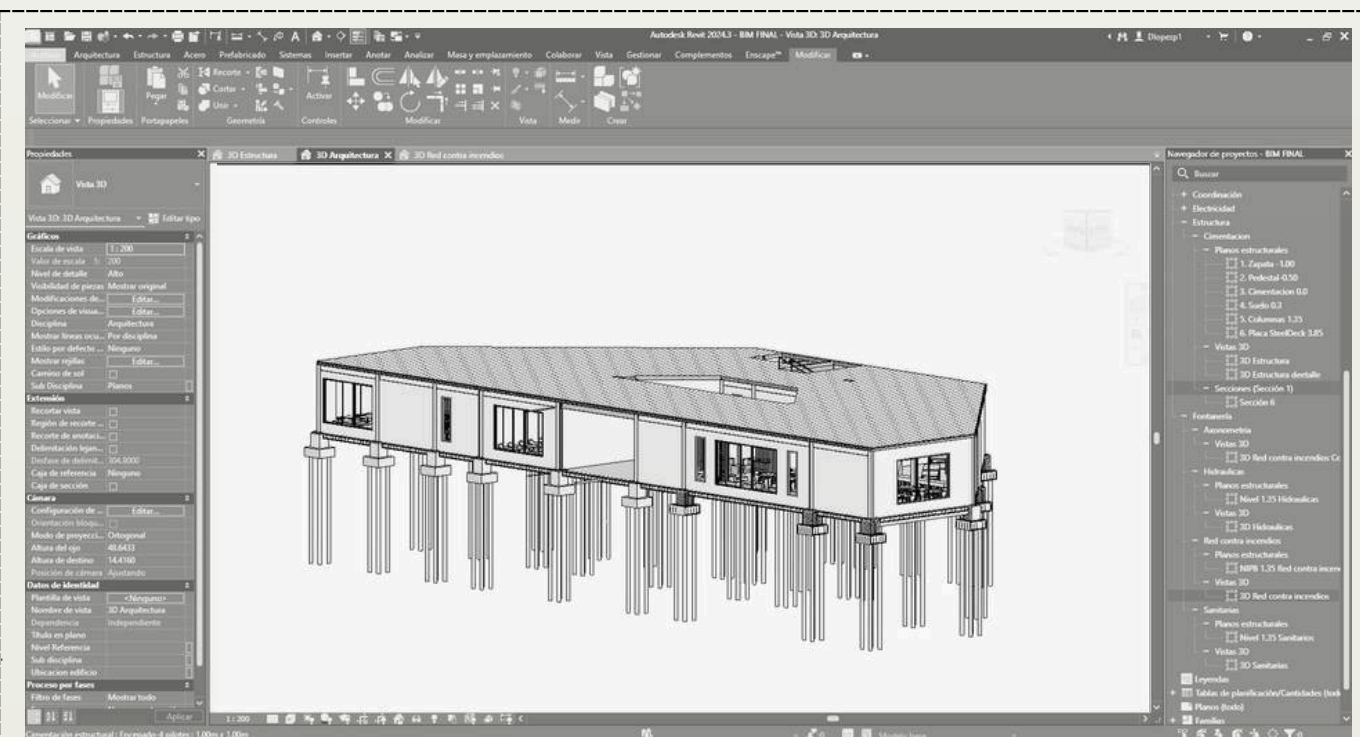


CONCLUSIÓN

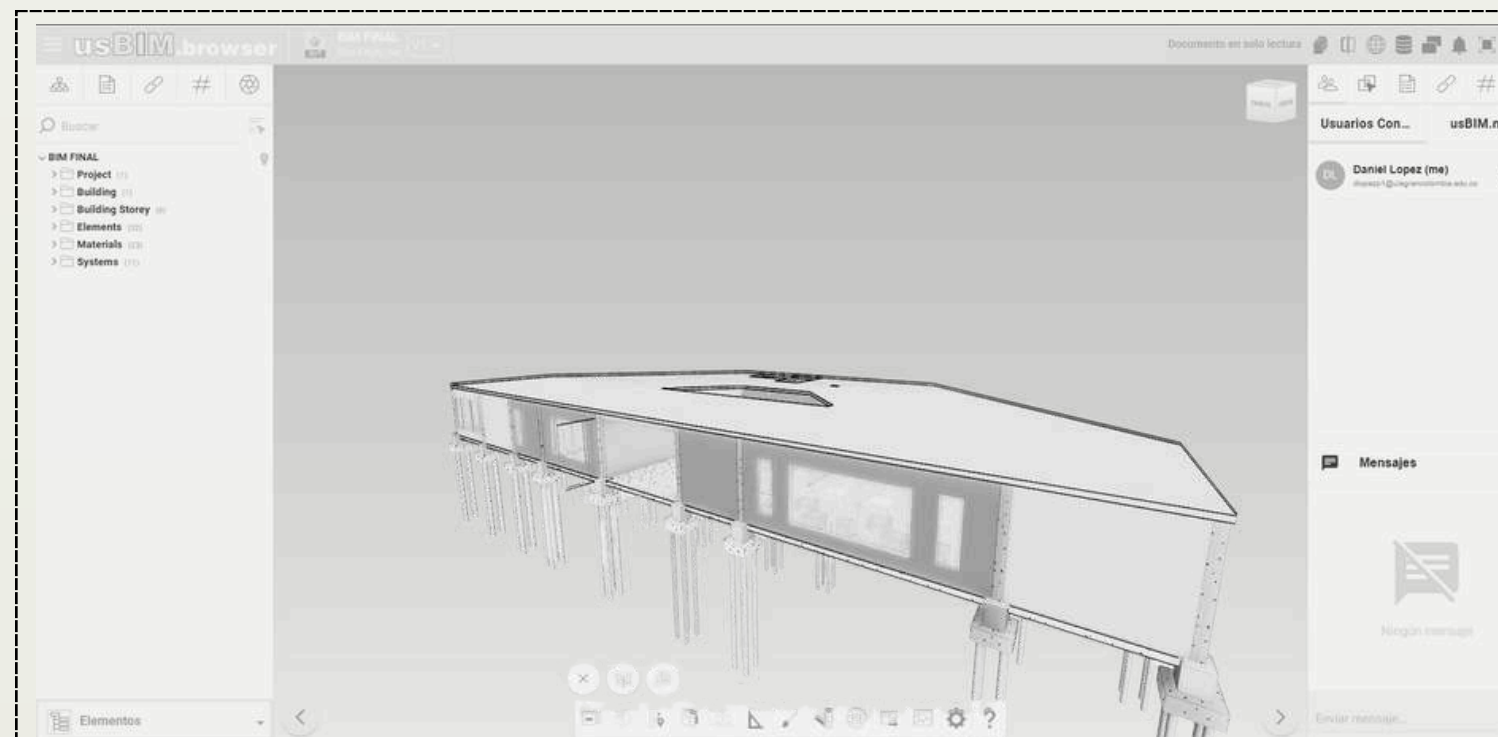
QUE ES LOD Y LOI

LOD (Level of Development)
Es el nivel de detalle y precisión de un modelo 3D, que refleja tanto la información geométrica como los datos asociados según la etapa del proyecto (concepto, diseño, construcción, etc.).

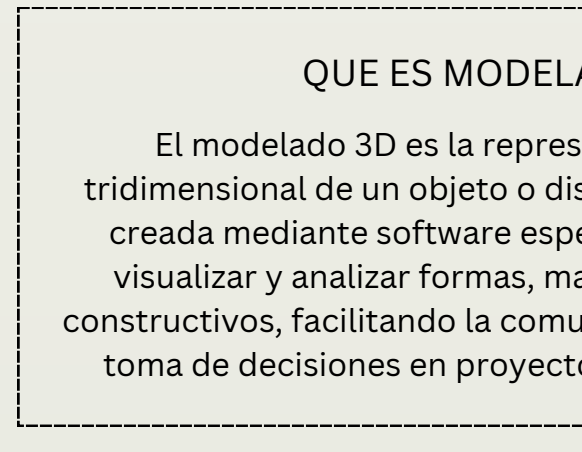
LOI (Level of Information)
Es el nivel de información no geométrica asociada al modelo, como materiales, costos, especificaciones técnicas, o datos para mantenimiento.



Fuente: Elaboración propia

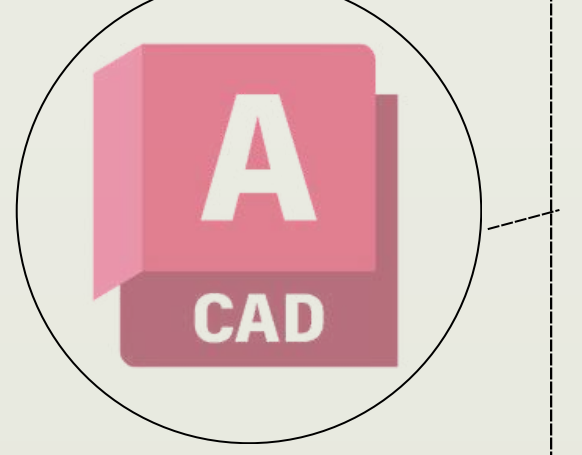


Fuente: Elaboración propia

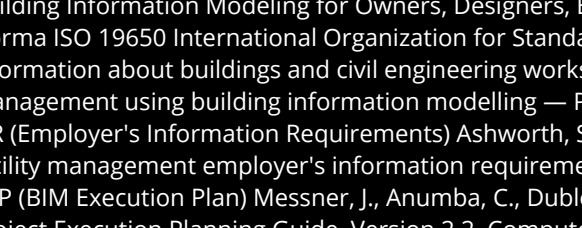


QUE ES MODELADO 3D

El modelado 3D es la representación digital tridimensional de un objeto o diseño arquitectónico, creada mediante software especializado. Permite visualizar y analizar formas, materiales y detalles constructivos, facilitando la comunicación de ideas y la toma de decisiones en proyectos arquitectónicos.



El proyecto se llevó a cabo inicialmente en AutoCAD, lo que permitió desarrollar los primeros esquemas y planos básicos. Posteriormente, se implementó en Revit para aprovechar las ventajas de BIM, facilitando la coordinación entre disciplinas como arquitectura, estructura e instalaciones. Esto permitió optimizar los tiempos de diseño, reducir errores y mejorar la visualización del proyecto en 3D. Además, el uso de Revit permitió una mayor precisión en la selección de componentes, asegurando la eficiencia tanto en el diseño como en la ejecución.



Al integrar diferentes componentes del proyecto, se utilizaron diversas herramientas como BIM Objects para encontrar mobiliario detallado y adecuado, lo que permitió optimizar el diseño interior. Además, se utilizaron las plantillas de PAVCO para generar las instalaciones MEP, asegurando la correcta implementación de sistemas hidráulicos, eléctricos y sanitarios, y garantizando la precisión y eficiencia en todas las instalaciones del proyecto.

Una vez el proyecto se organiza por disciplinas, se sube a la plataforma USBIM para llevar un control centralizado de los archivos de las diferentes especialidades. Esto facilita un trabajo colaborativo eficiente, permitiendo a todos los involucrados acceder a la información actualizada en tiempo real y asegurando la correcta integración de todos los sistemas del proyecto.

Fuente: Elaboración propia

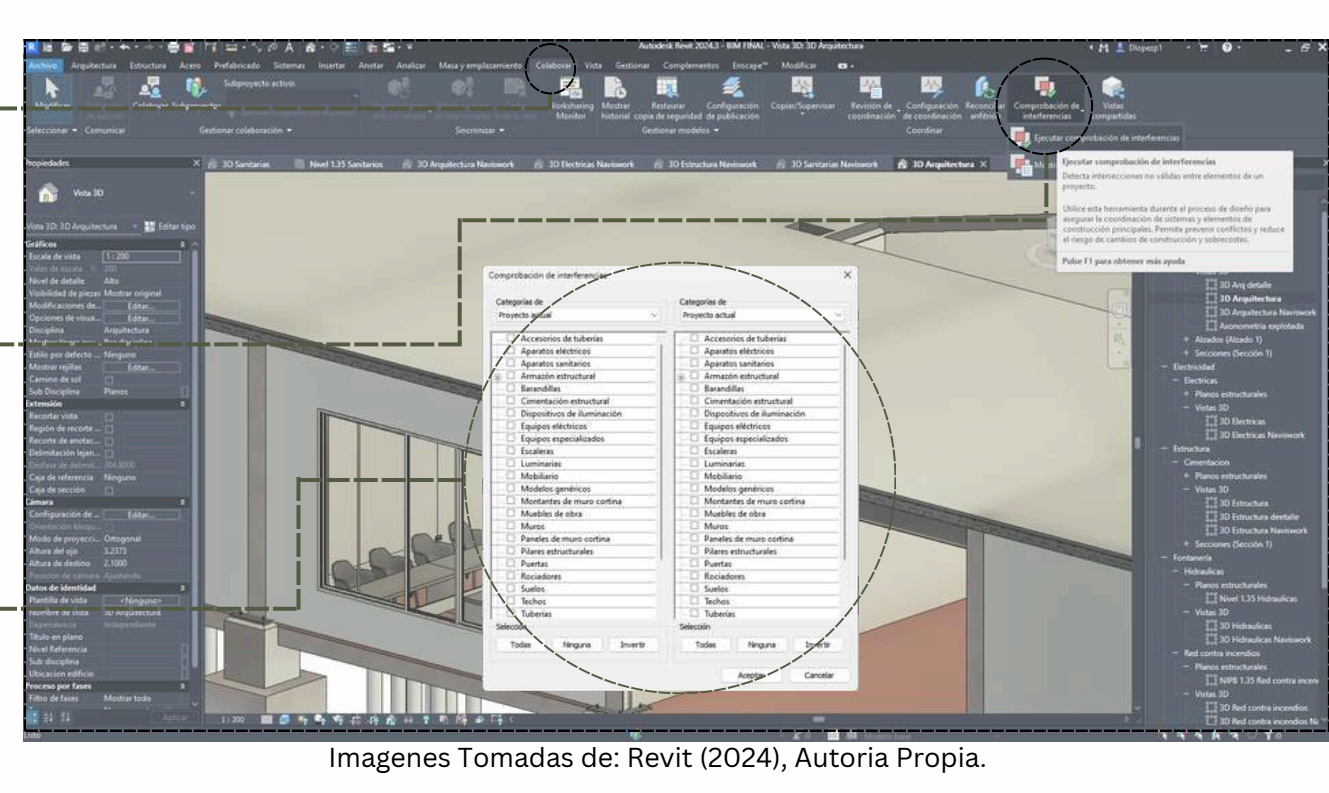
COORDINACIÓN DE ESPECIALIDADES DOCUMENTACIÓN Y TIEMPOS

1 INTERFERENCIAS

ANÁLISIS DE INTERFERENCIAS E INCONSISTENCIAS

REVISIT

- Acceso a gestión del proyecto
- 'Comprobación de Interferencias' para ejecutar análisis
- Selección de filtros para resultados específicos
- Visualización de informe de interferencias en el software



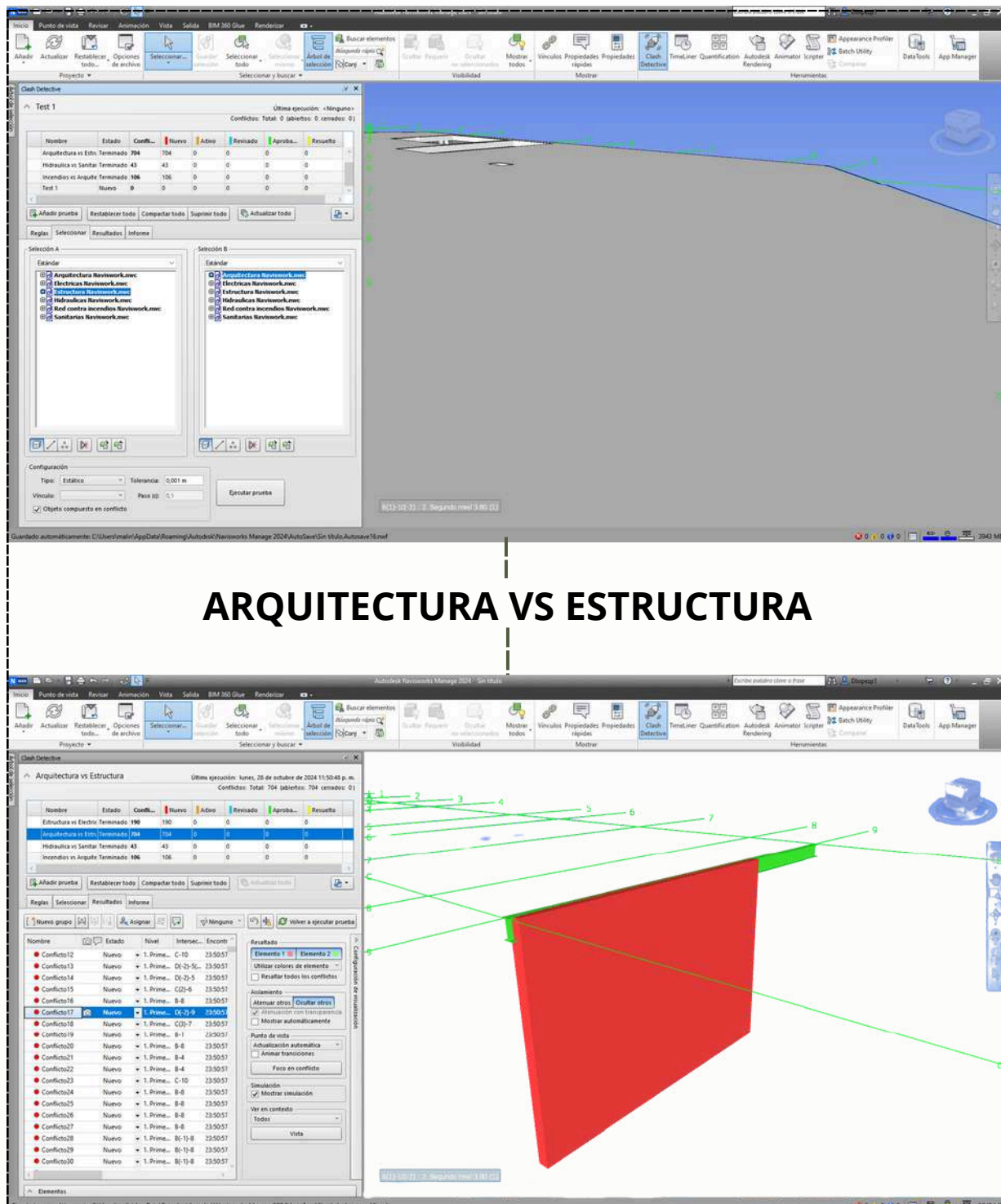
Se realiza un análisis exhaustivo de interferencias utilizando el software Revit y Naviswork, aplicando filtros específicos que permiten identificar y clasificar conflictos entre las distintas disciplinas del proyecto. Este proceso asegura una coordinación eficiente y precisa, reduciendo posibles errores en etapas posteriores y optimizando la planificación constructiva.

Localización precisa del elemento interferente en Revit/Navisworks

NAVISWORK

- Añadir
- NWC
- Clash Detective

Al entrar en Navisworks, seleccionamos la opción 'Añadir' (1) para cargar los archivos NWC, que contienen la geometría completa del modelo y datos específicos de Navisworks en caché (2). Una vez cargados, vamos a la pestaña de inicio y elegimos la herramienta 'Clash Detective' (3), lo que abrirá una nueva ventana donde podemos configurar y agregar pruebas de interferencias entre las distintas disciplinas del proyecto.



ARQUITECTURA VS ESTRUCTURA

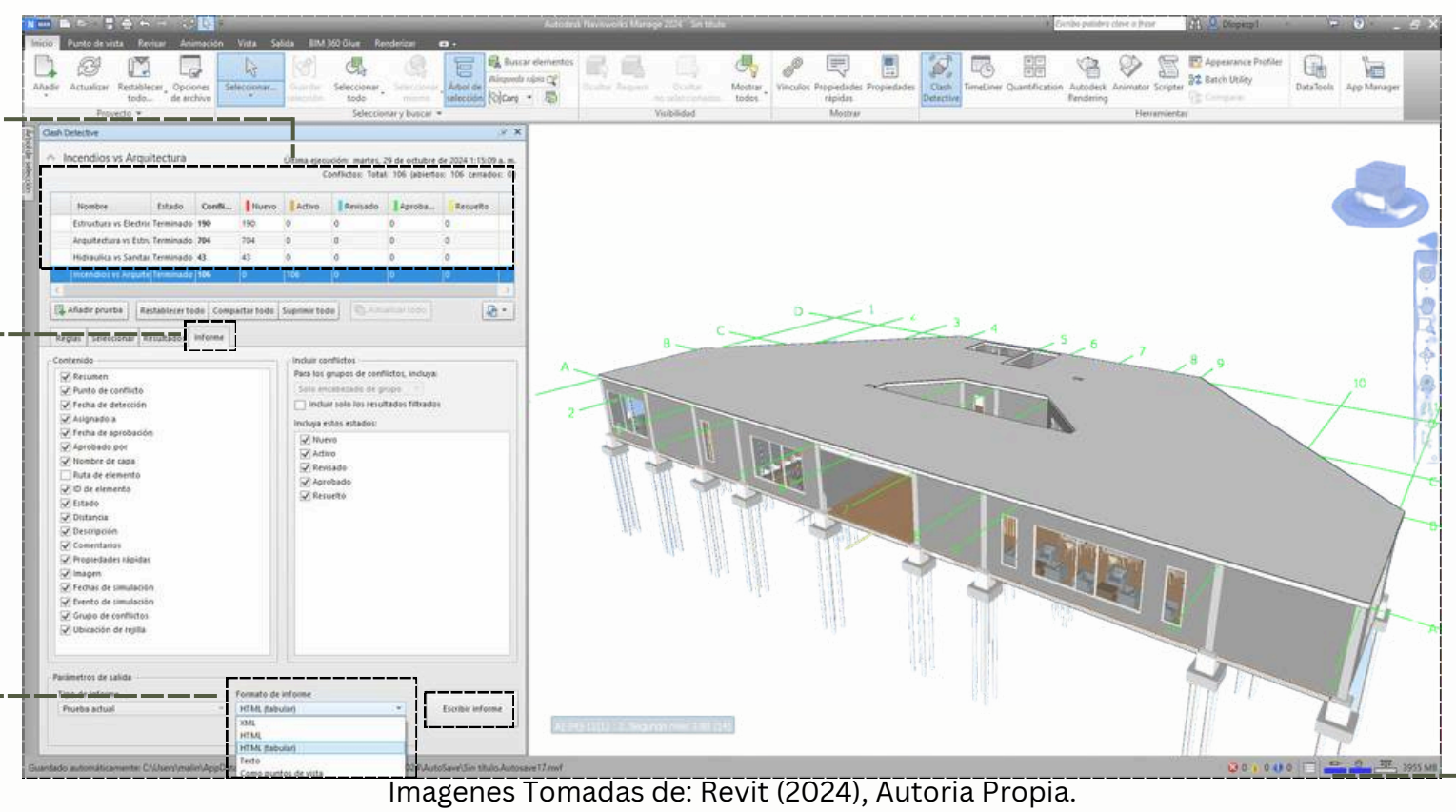
2 INFORMES

CREACIÓN DE INFORMES DE COORDINACIÓN

Pruebas por disciplinas

Acceder a la pestaña 'Informes'

Formatos de informes



Para crear los informes de coordinación, ingresamos en la pestaña de 'Títulos' en Clash Detective y seleccionamos la opción 'Informes'. Allí configuramos los contenidos para la prueba y elegimos el formato de exportación, en este caso, HTML (Tabular). Al seleccionar 'Escribir informe', se generará un archivo que detalla todas las interferencias detectadas organizadas por disciplinas seleccionadas.

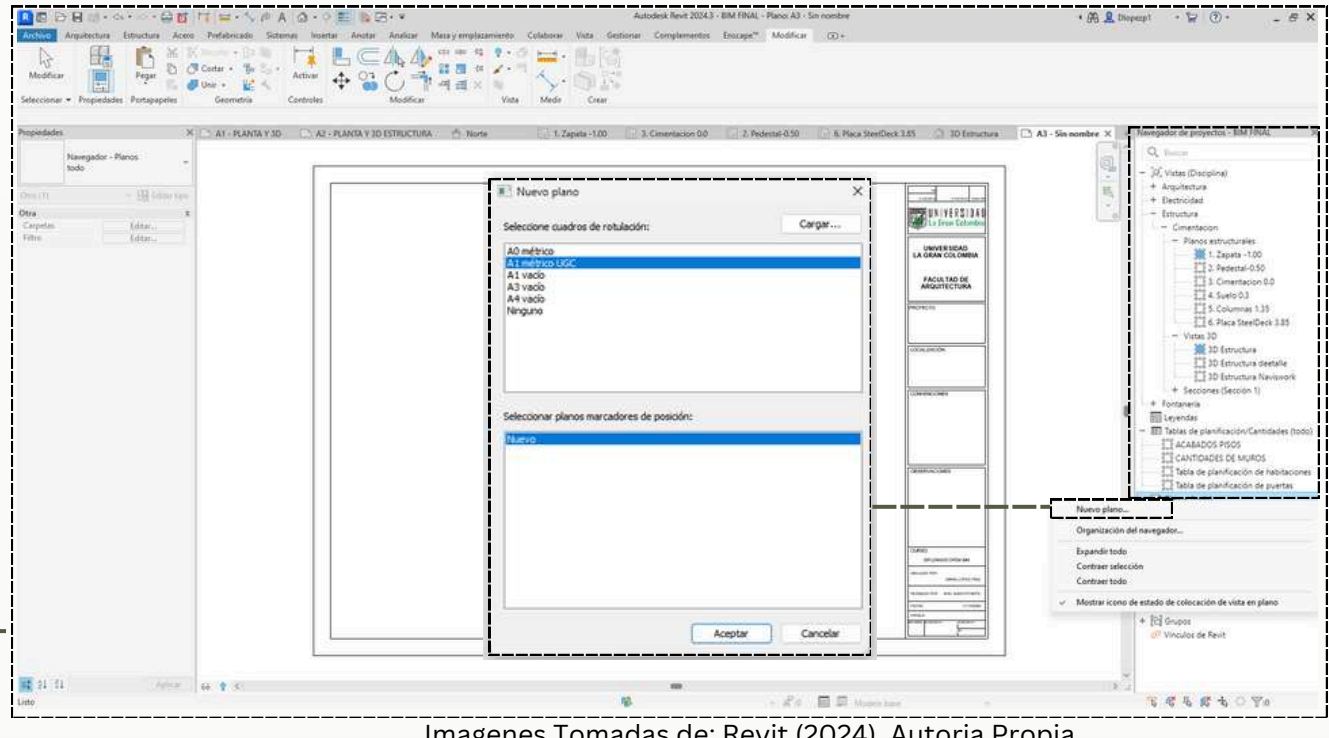


Resultados del análisis de interferencias entre diversas disciplinas del proyecto a través de Navisworks. Este informe visual es fundamental para la coordinación BIM, ya que facilita la identificación y priorización de conflictos.

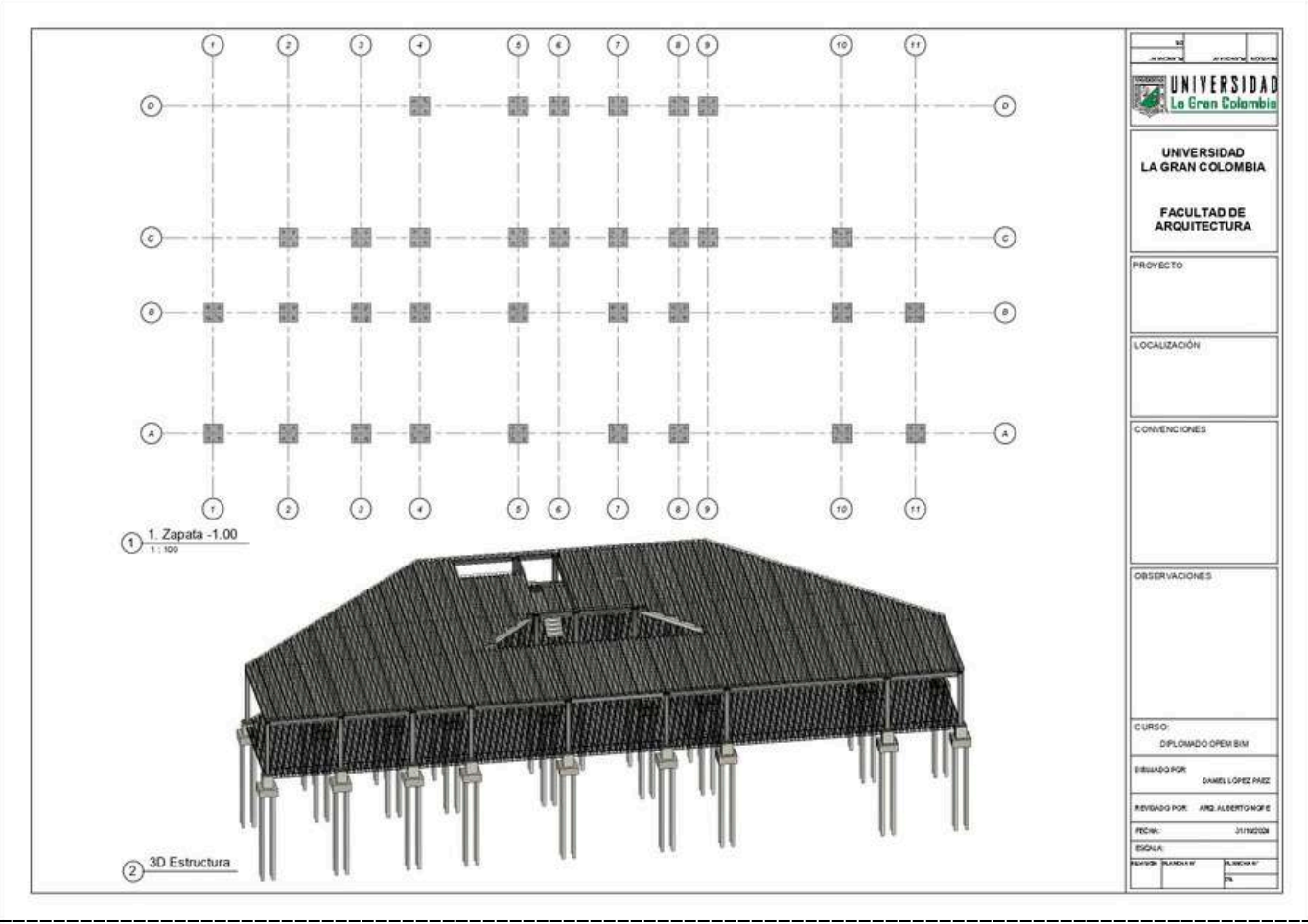
4 PLANIMETRÍAS

CONFIGURACIÓN DE PLANIMETRÍAS Y DOCUMENTACIÓN

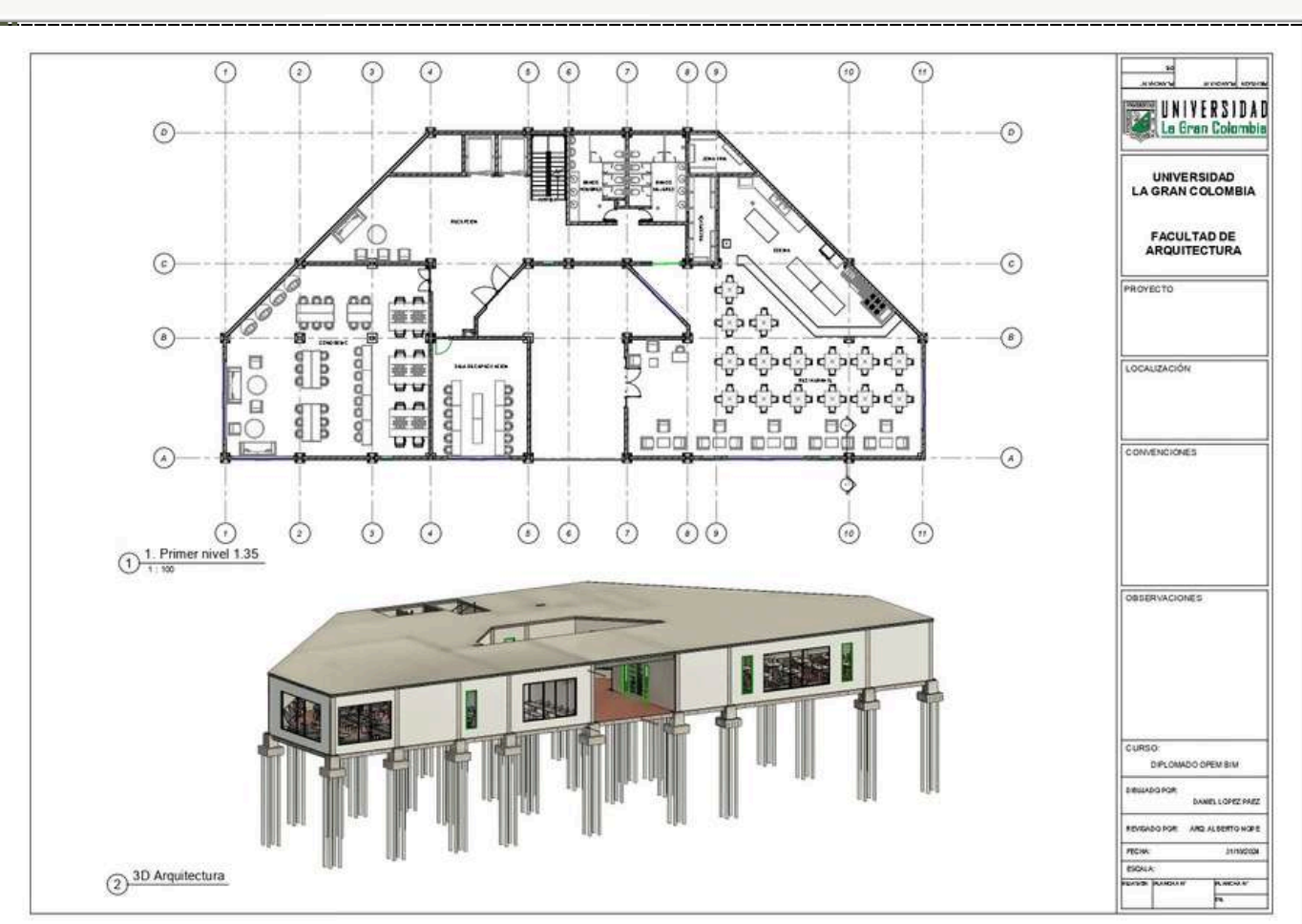
Para realizar la planimetría, vamos al navegador de proyectos y seleccionamos 'Planos' para crear uno nuevo. Elegimos el tipo de hoja, añadimos un rótulo (por defecto o importado de CAD) y arrastramos el plano, fachada o corte en la escala deseada.



ESTRUCTURA



ARQUITECTURA

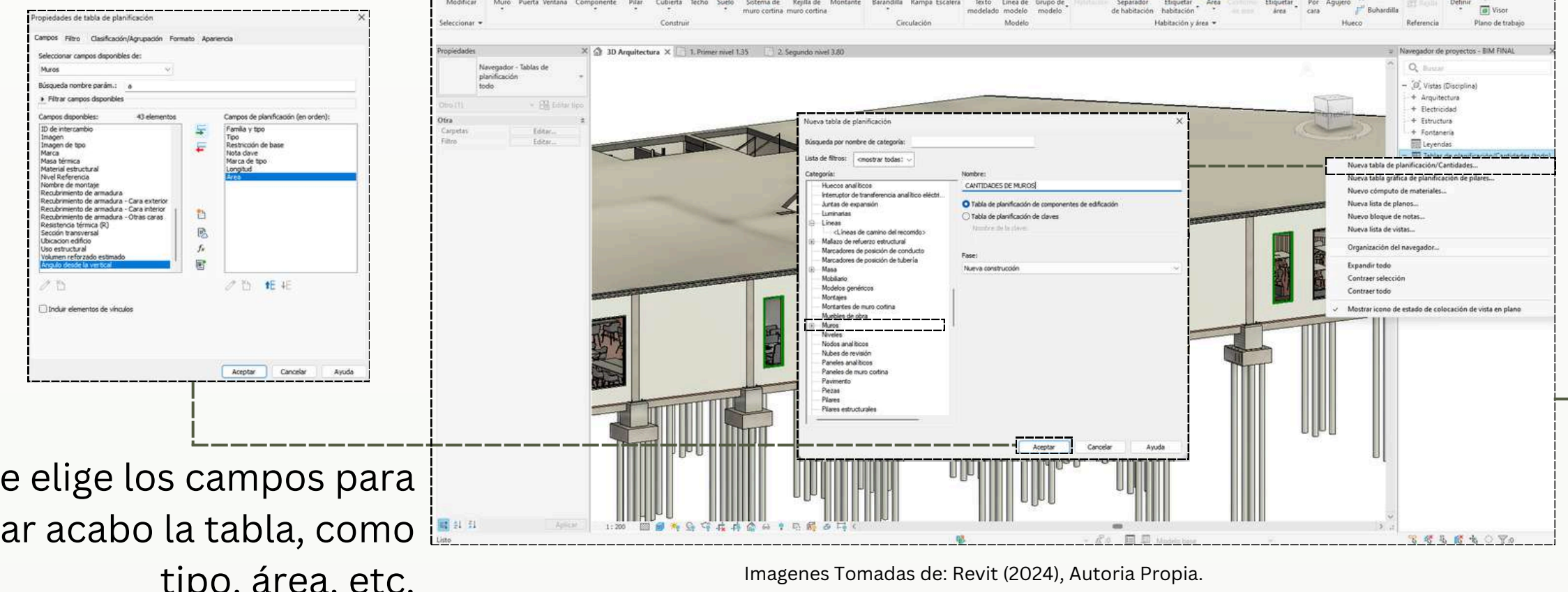


3 CANTIDADES

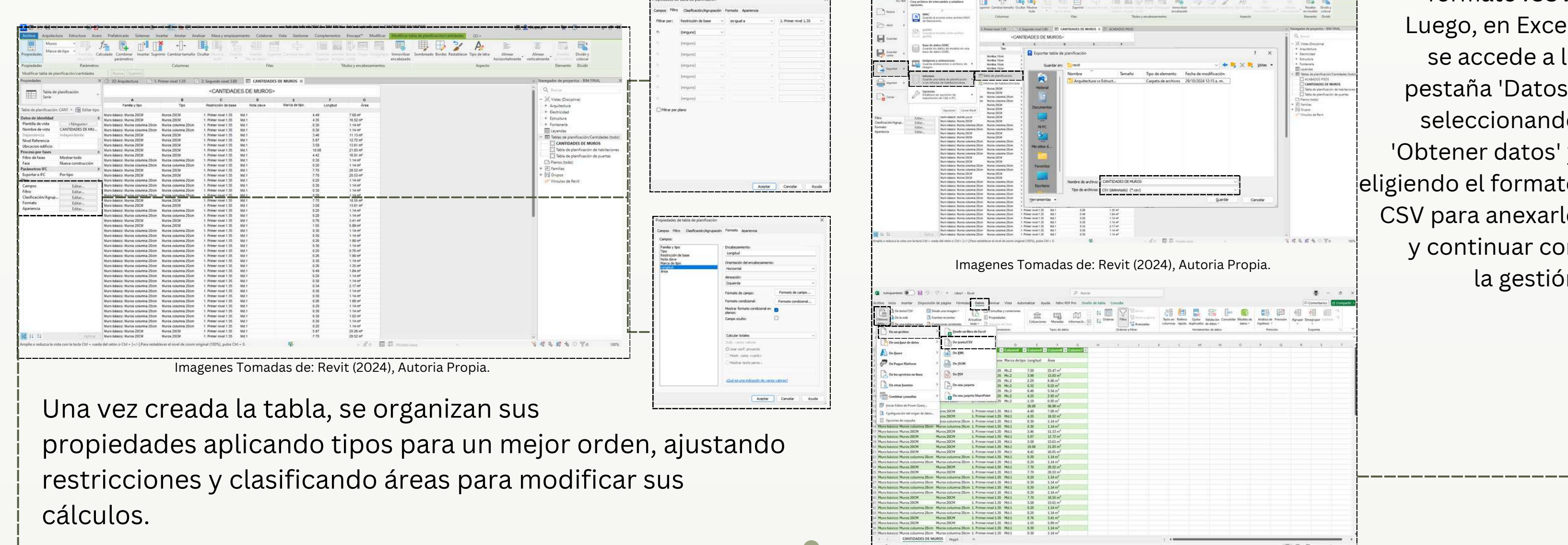
ABSTRACCIÓN Y GESTIÓN DE CANTIDADES

Este enfoque permite identificar y clasificar de manera efectiva las cantidades asociadas a los diferentes elementos del proyecto. Al estructurar estos datos, se facilita su exportación a Excel, lo que optimiza la gestión de costos y recursos.

Se elige los campos para llevar a cabo la tabla, como tipo, área, etc.



Una vez configurada la tabla, se guarda el archivo exportándolo en 'Informes' como una tabla de planificación en formato CSV. Luego, en Excel, se accede a la pestaña 'Datos', seleccionando 'Obtener datos', eligiendo el formato CSV para anexarlo y continuar con la gestión.

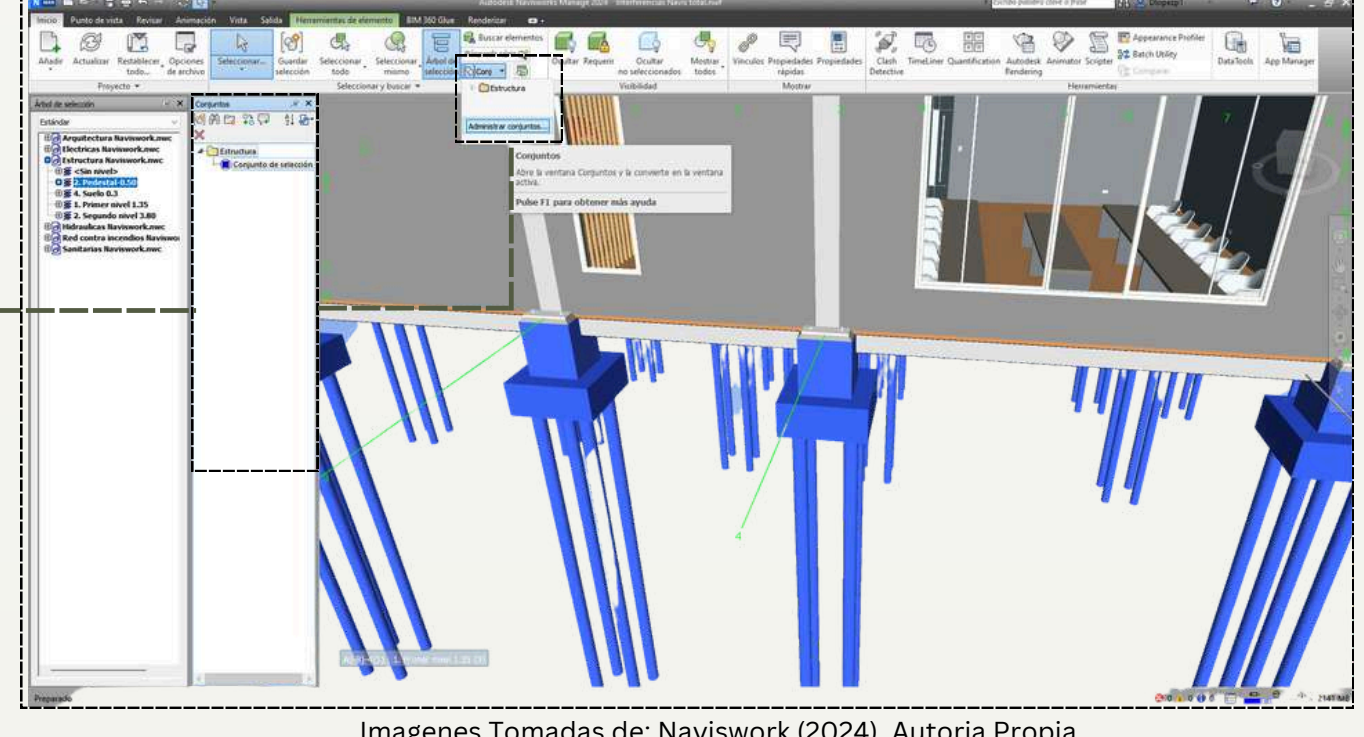


Una vez creada la tabla, se organizan sus propiedades aplicando tipos para un mejor orden, ajustando restricciones y clasificando áreas para modificar sus cálculos.

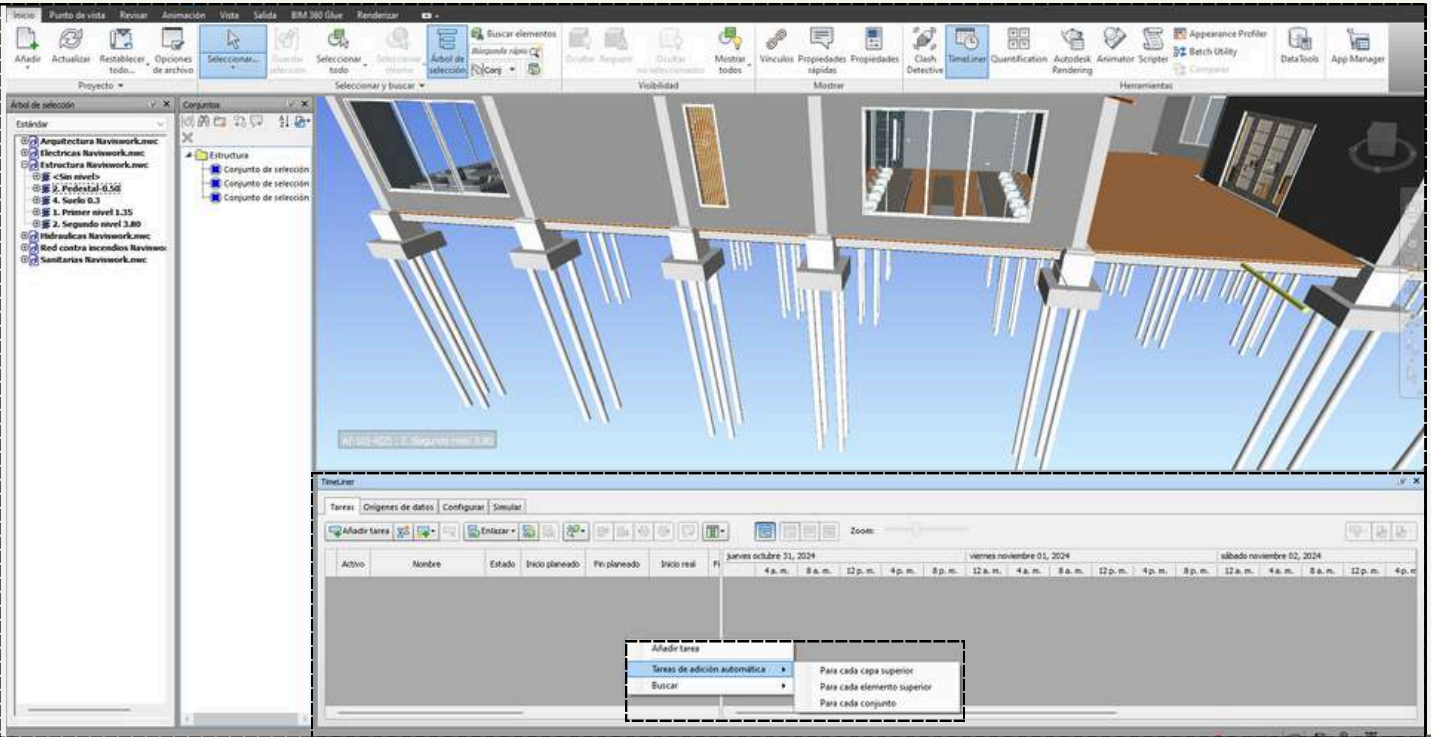
5 SIMULACIONES

SIMULACIÓN DE ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS

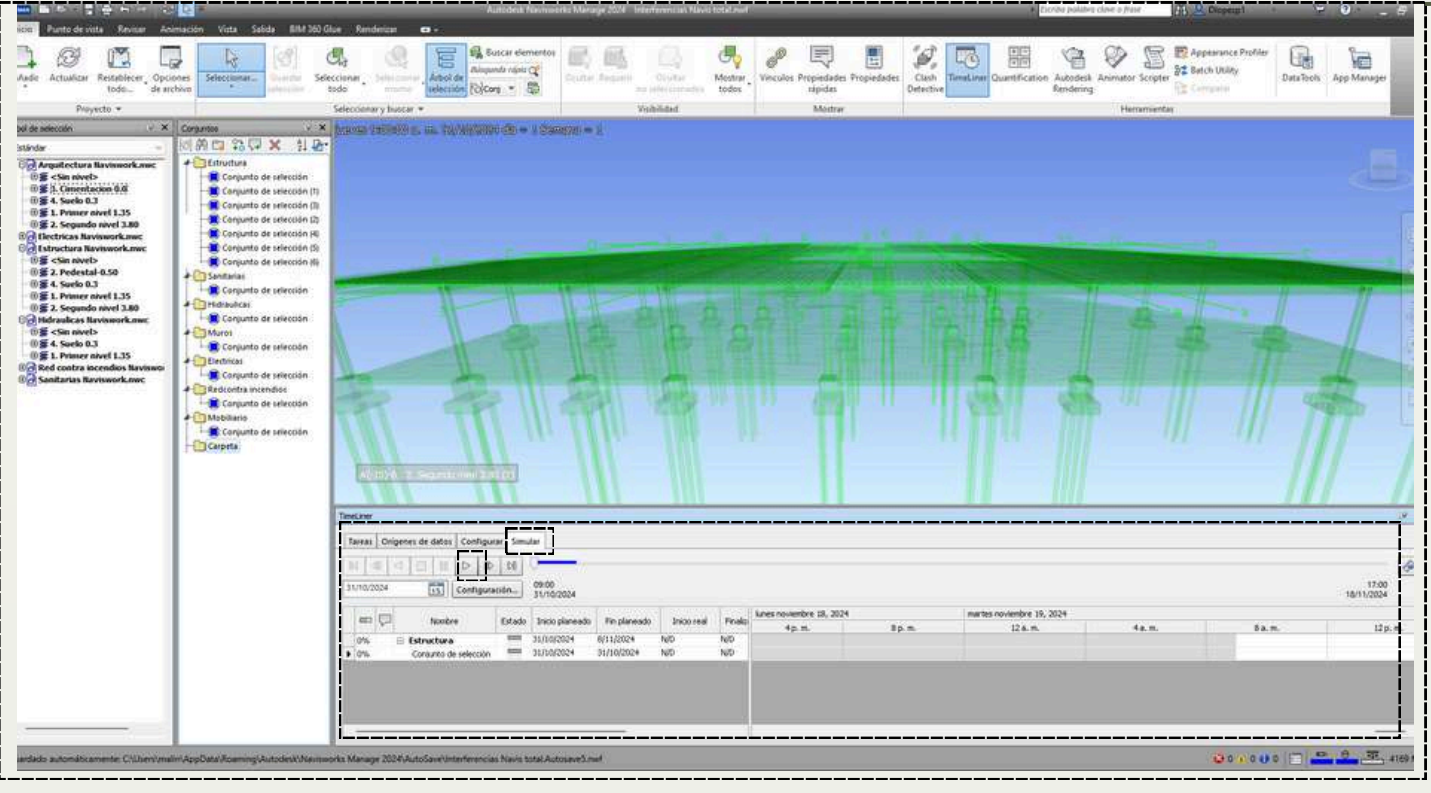
Las simulaciones en Navisworks son clave para planificar y prever conflictos en el proyecto, optimizando la secuencia y uso de recursos, y reduciendo retrabajos en la ejecución.




Para las simulaciones en Navisworks, insertamos las disciplinas, accedemos a 'Conjunto' y seleccionamos 'Administrar conjuntos'. Luego creamos carpetas para cada actividad y arrastramos los elementos según la fase constructiva.



Una vez creadas las carpetas, abrimos TimeLiner y, en el área vacía, hacemos clic derecho en 'Tareas de adición automática' y seleccionamos 'Para cada conjunto'. Luego, cambiamos a la pestaña Simular para iniciar el proceso.





QR RESULTADO

6 CONCLUSIONES

CONCLUSIONES.

Coordinación Eficiente

Secuenciación optimizada de actividades constructivas

Visualización Clara

Secuencia constructiva visible en tiempo real

Decisiones Informadas

Datos precisos para ajustes oportunos

Optimización Total

Reducción significativa de tiempo y costos

Beneficios Naviswork

- Detección temprana de interferencias
- Simulación de secuencias constructivas
- Coordinación entre disciplinas
- Optimización de recursos

Beneficios Revit

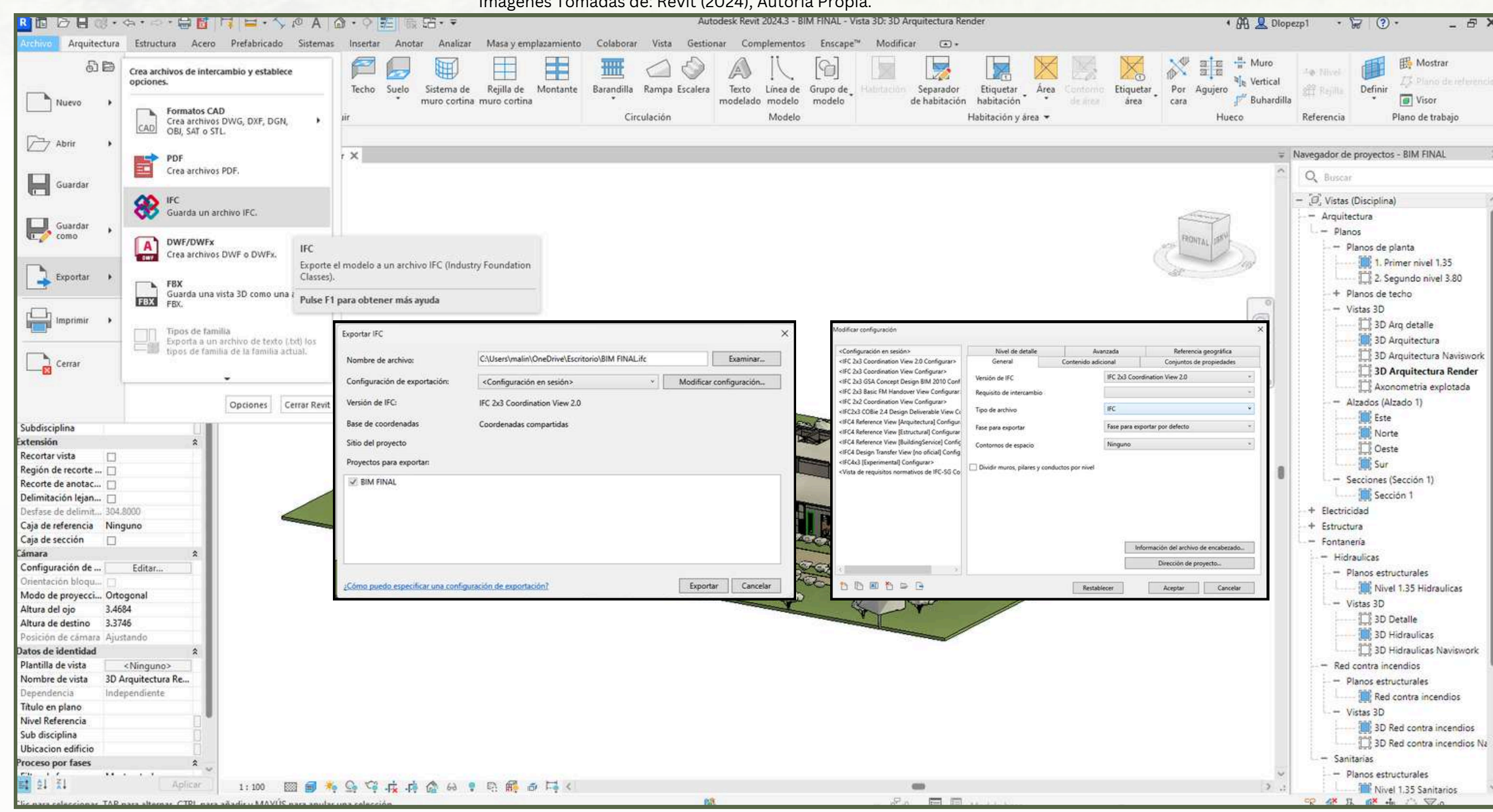
- Gestión precisa de cantidades
- Exportación eficiente a Excel
- Control de costos mejorado
- Planificación de recursos optimizada

BIBLIOGRAFÍA:
 • BIM (Building Information Modeling) Sacks, R., Eastman, C., Lee, G., & Teicholz, P. (2018). BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Designers, Builders, Contractors, and Facility Managers. John Wiley & Sons.
 • Norma ISO 19650 International Organization for Standardization. (2018). ISO 19650-1:2018 Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modeling (BIM) — Information management using building information modeling — Part 1: Concepts and principles. ISO.
 • IIR (Employer's Information Requirements) Ashworth, S., Tucker, M., & Dushmann, C. (2015). Critical success factors for facility management: Employer information requirements (IIR) for BIM. Facilities, 33(12), 103-118.
 • BEP (BIM Execution Plan) Meszner, J., Anumba, C., Dubler, C., Goodman, S., Kaszpak, G., Krader, R., & Zanic, N. (2019). BIM Project Execution Planning Guide, Version 2.2. Computer Integrated Construction Research Program, Penn State University.

REALIDAD VIRTUAL E INMERSIVA

1 EXPORTACION

Exportación a IFC entre otros



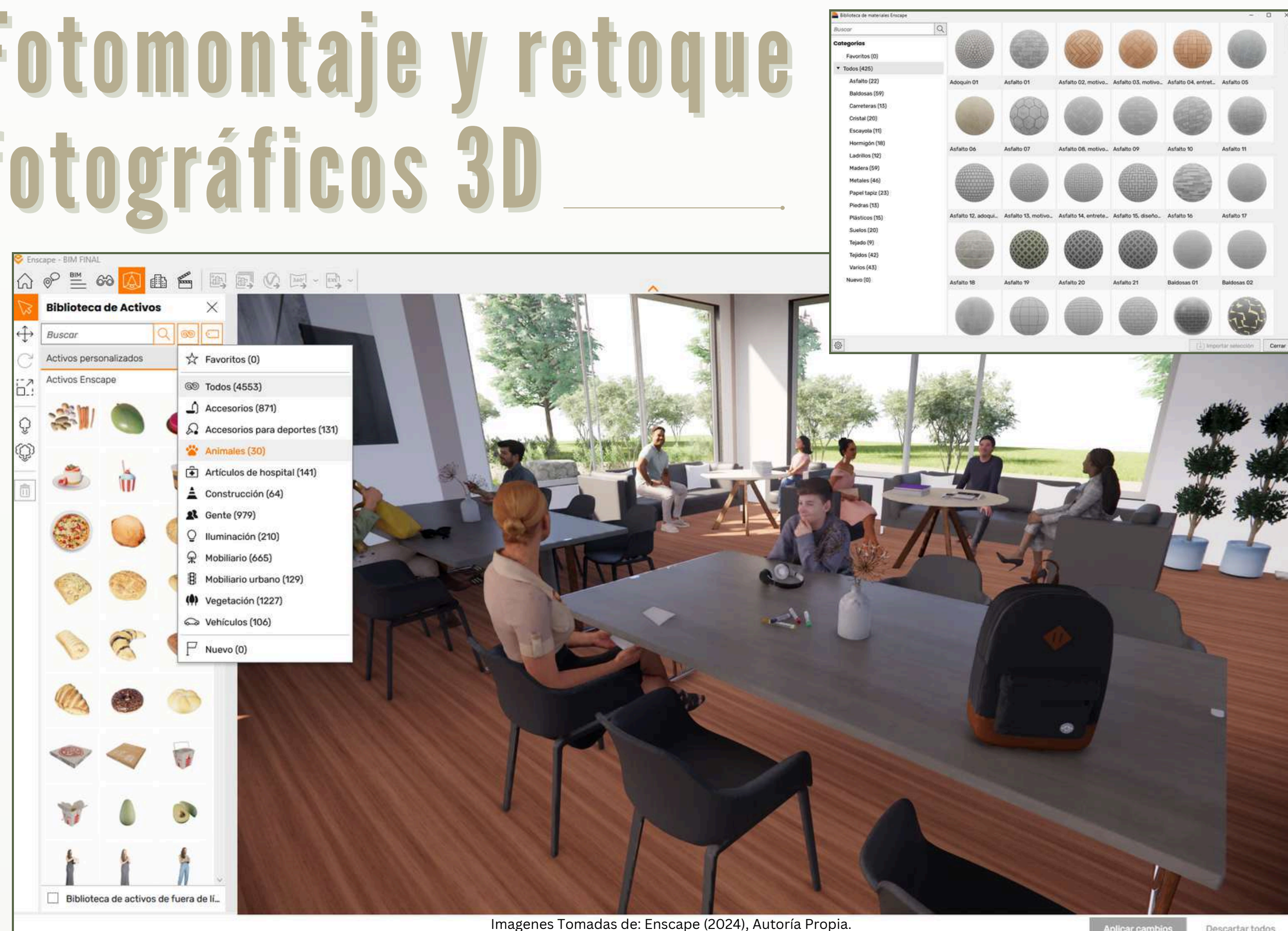
El uso de IFC en Revit optimiza la coordinación entre los profesionales de la construcción, asegurando que todos trabajen con información precisa y accesible, lo que reduce errores y mejora la eficiencia en el desarrollo del proyecto.

CONCLUSIÓN DESCRIPCIÓN

La exportación a IFC en Revit permite la transferencia de modelos BIM en un formato estándar abierto, asegurando la interoperabilidad entre plataformas. Este proceso mantiene la integridad de los datos del modelo, incluidos elementos geométricos y propiedades, facilitando la colaboración entre equipos multidisciplinares.

3 RETOQUE

Fotomontaje y retoque fotográficos 3D



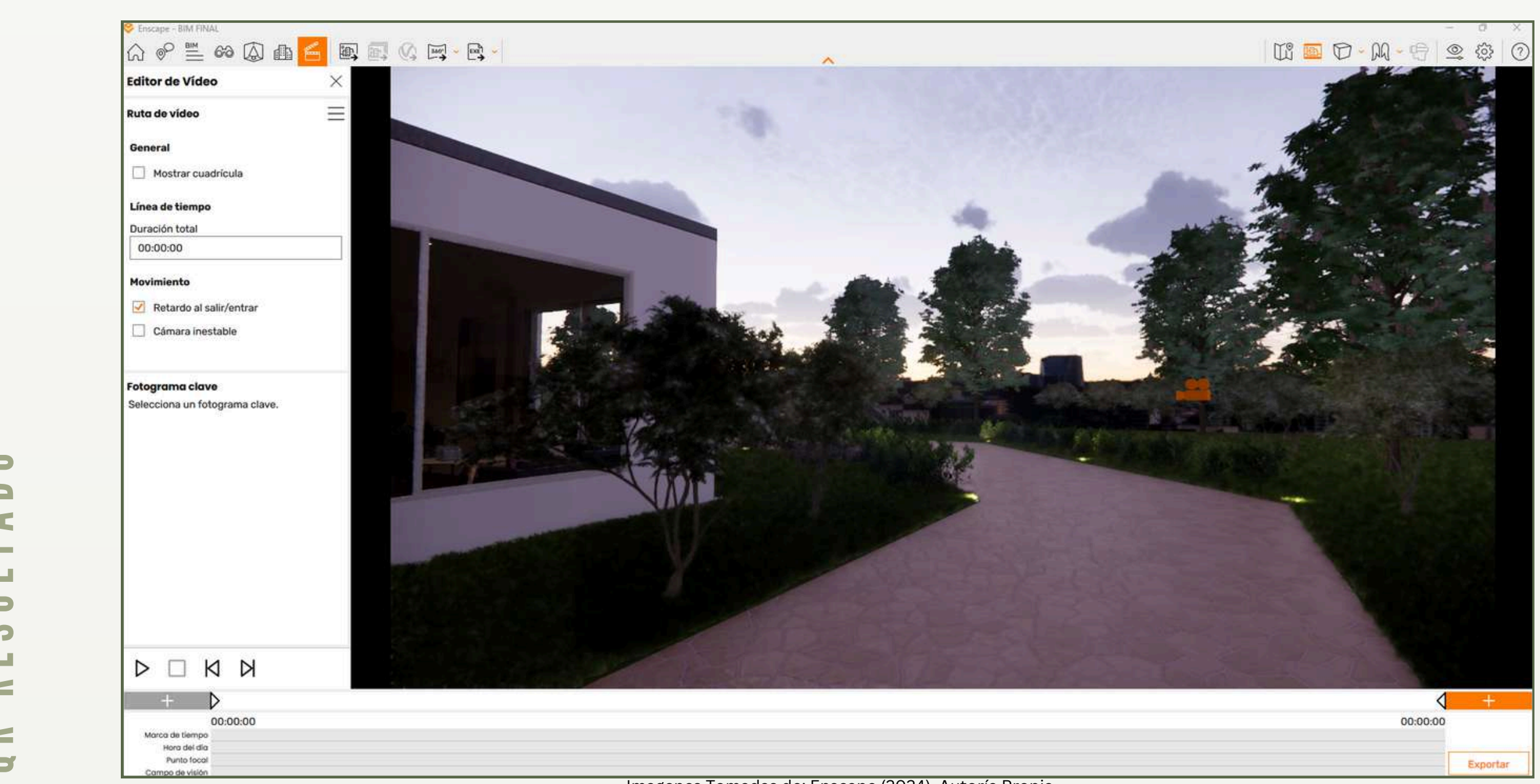
Este proceso optimiza la visualización de los diseños en su contexto real, permitiendo realizar ajustes rápidos y obtener resultados fotorrealistas en tiempo real, lo que facilita la toma de decisiones y mejora la comunicación con los clientes.

CONCLUSIÓN DESCRIPCIÓN

En Enscape, el fotomontaje y retoque fotográfico 3D permite insertar modelos BIM en imágenes reales, ajustando automáticamente la perspectiva y escalas para lograr una integración precisa. Los materiales y objetos del modelo se combinan de forma realista con el entorno, sin necesidad de usar software adicional, gracias a la potencia del motor de renderizado en tiempo real.

5 VISUALIZACIÓN

VISUALIZACIÓN DE MODELOS 3D



QR RESULTADO

La visualización de modelos 3D en Enscape permite explorar el diseño mediante animaciones y renders fotorrealistas, ofreciendo una experiencia inmersiva y detallada del proyecto.

DESCRIPCIÓN

Las animaciones y renders en Enscape mejoran la presentación del diseño, facilitando la toma de decisiones y proporcionando una visión clara del proyecto.

CONCLUSIÓN

2 RENDERIZACIÓN

Renderización en tiempo real



La renderización en tiempo real con Enscape optimiza el flujo de trabajo, proporcionando visualizaciones precisas y rápidas. Esta herramienta no solo mejora la comunicación entre los miembros del equipo, sino que también acelera el proceso de toma de decisiones, garantizando que el diseño se ajuste de manera eficiente a las necesidades del proyecto.

CONCLUSIÓN

La renderización en tiempo real con Enscape permite visualizar y explorar modelos BIM de manera instantánea y en alta calidad. Integrado directamente en Revit, Enscape genera representaciones fotorrealistas del diseño sin necesidad de exportar o esperar largos tiempos de procesamiento. Esto facilita la toma de decisiones durante el proceso de diseño, permitiendo ajustes visuales inmediatos.

4 SOMBRAS

Fondos climáticos. Manejo de luces, sombras y reflejos



En Enscape, los fondos climáticos permiten simular diferentes condiciones ambientales, ajustando automáticamente la luz y sombras en función del clima y la hora del día. Los reflejos se adaptan dinámicamente a las superficies, ofreciendo una representación fotorrealista del entorno.

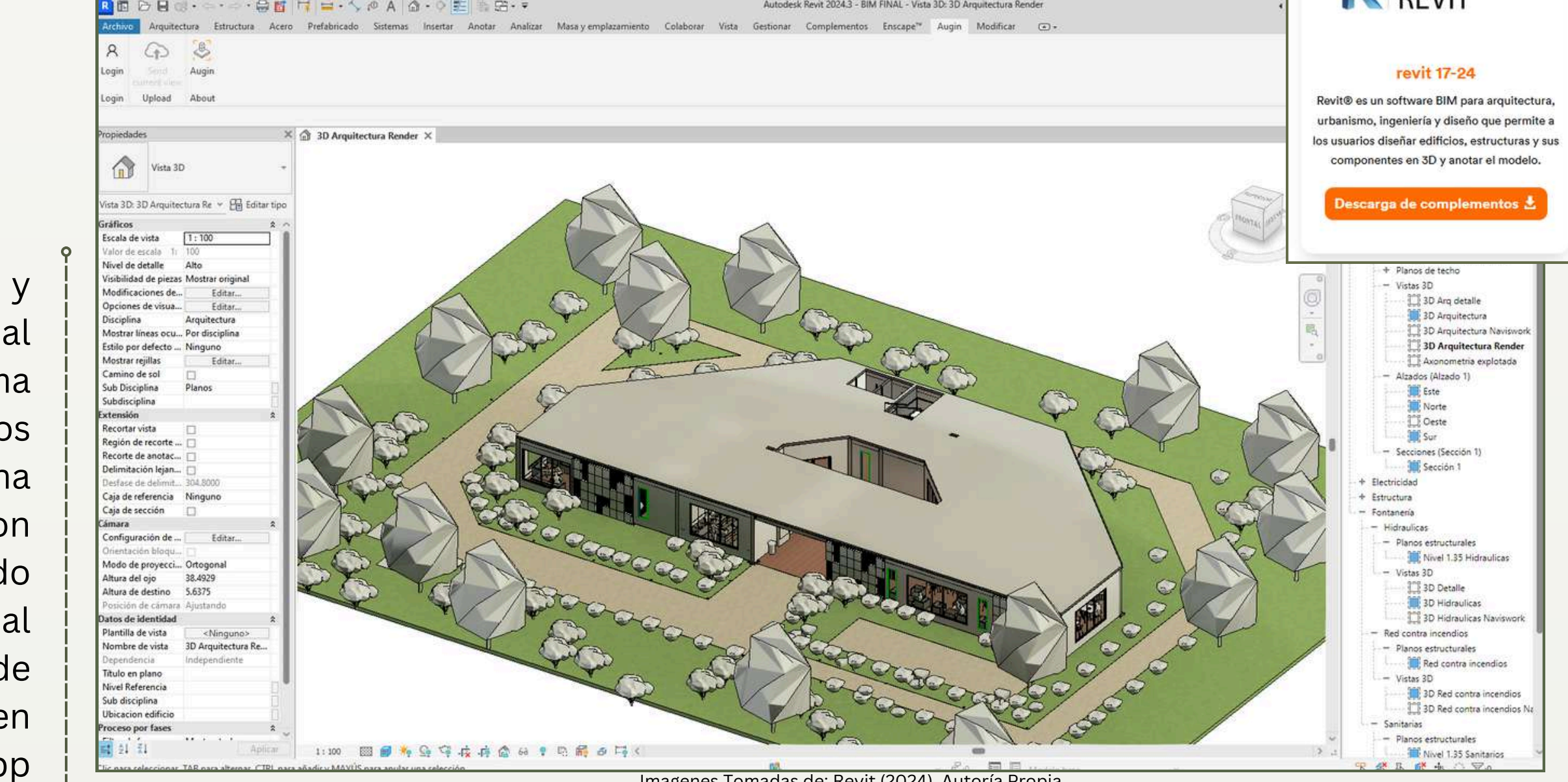
DESCRIPCIÓN

El manejo de fondos climáticos, luces, sombras y reflejos en Enscape mejora la visualización del diseño, proporcionando una representación más realista y precisa del proyecto en diversas condiciones ambientales.

CONCLUSIÓN

6 VIRTUAL

REALIDAD VIRTUAL INMERSIVA



La combinación de Augin y Revit para realidad virtual inmersiva transforma la forma en que se presentan los proyectos, permitiendo una interacción más profunda con el modelo y facilitando decisiones rápidas y precisas, al poder visualizar el diseño desde cualquier lugar, ya sea en dispositivos VR o en la app móvil.

CONCLUSIÓN

La realidad virtual inmersiva en Revit se facilita mediante el uso de la app Augin y su plugin para Revit. Una vez cargado el modelo en Augin Hub, se puede explorar el proyecto de manera interactiva utilizando dispositivos VR o incluso desde un celular, lo que permite una visualización inmersiva y realista del diseño. Esta integración permite ver el proyecto en 3D desde diferentes perspectivas, mejorando la comprensión espacial y ofreciendo una experiencia de usuario avanzada.

DESCRIPCIÓN

7 CONCLUSIONES

La integración de herramientas como Revit, Enscape y Augin mejora la eficiencia del diseño y la colaboración. Desde la exportación a IFC, que facilita el trabajo multidisciplinario, hasta la renderización en tiempo real y la realidad virtual inmersiva, estas soluciones permiten una visualización precisa, una toma de decisiones ágil y una mejor comunicación con los clientes.



BIBLIOGRAFÍA
 • BIM (Building Information Modeling) Sacks, R., Eastman, C., Lee, G., & Teicholz, P. (2018). BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Designers, Engineers, Contractors, and Facility Managers. John Wiley & Sons.
 • Norma ISO 19650 International Organization for Standardization. (2018). ISO 19650-1:2018 Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) — Information management using building information modelling — Part 1: Concepts and principles. ISO.
 • BIM (Employer's Information Requirements) Ashworth, S., Tucker, M., & Drummond, C. (2019). Critical success factors for facility management employer's information requirements (EIR) for BIM. Facilities, 39(10), 103-118.
 • BEP (BIM Execution Plan) Meszner, J., Anumba, C., Butler, C., Goodman, S., Karpazak, K., Kresler, R., & Zanic, N. (2019). BIM Project Execution Planning Guide, Version 2.2. Computer Integrated Construction Research Program, Penn State University.