



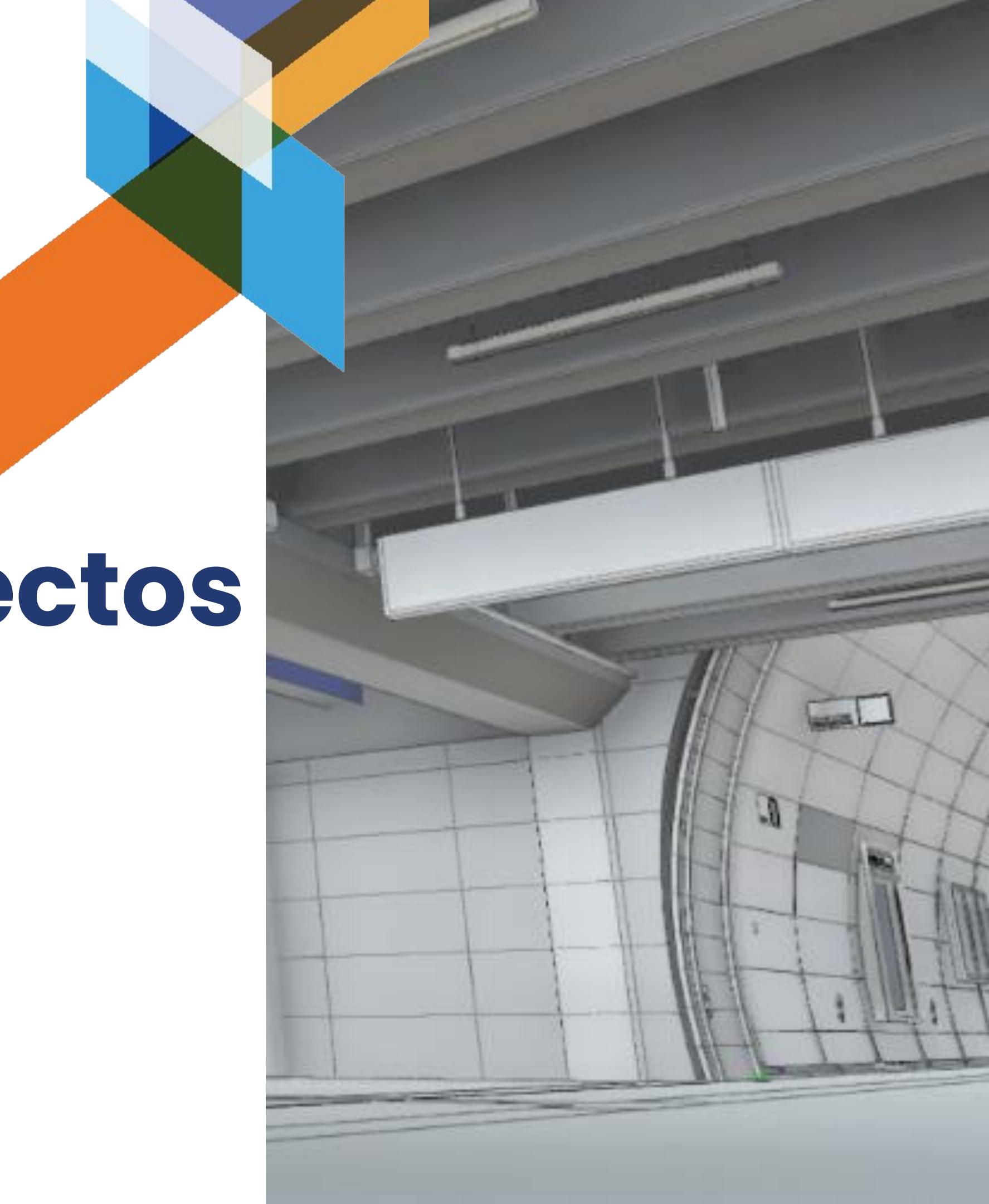
# CONECTA2025

BY CALIDAD CLOUD



# BIM aplicado a proyectos de infraestructura

Caso de éxito + Lecciones aprendidas



# Sebastián Quiroz Zenteno



- Arquitecto Mg BIM Management
- Gerente General BWise BIM
- Coordinador BIM
- Profesor de Pregrado
- Experto openBIM
- Colaborador en Fluxá Arquitectos

# **BWise BIM**

## **Unidad BIM de Proyectos**

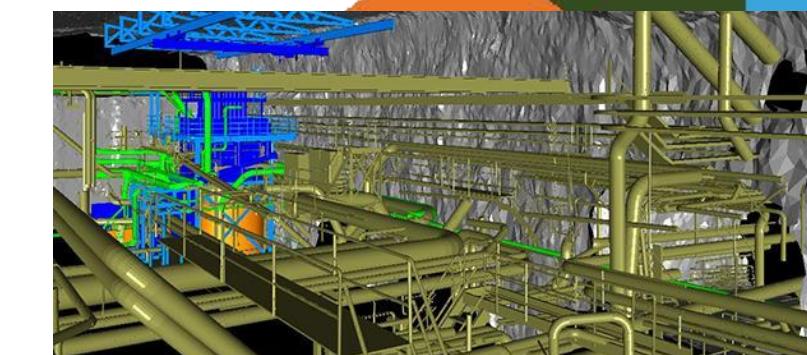
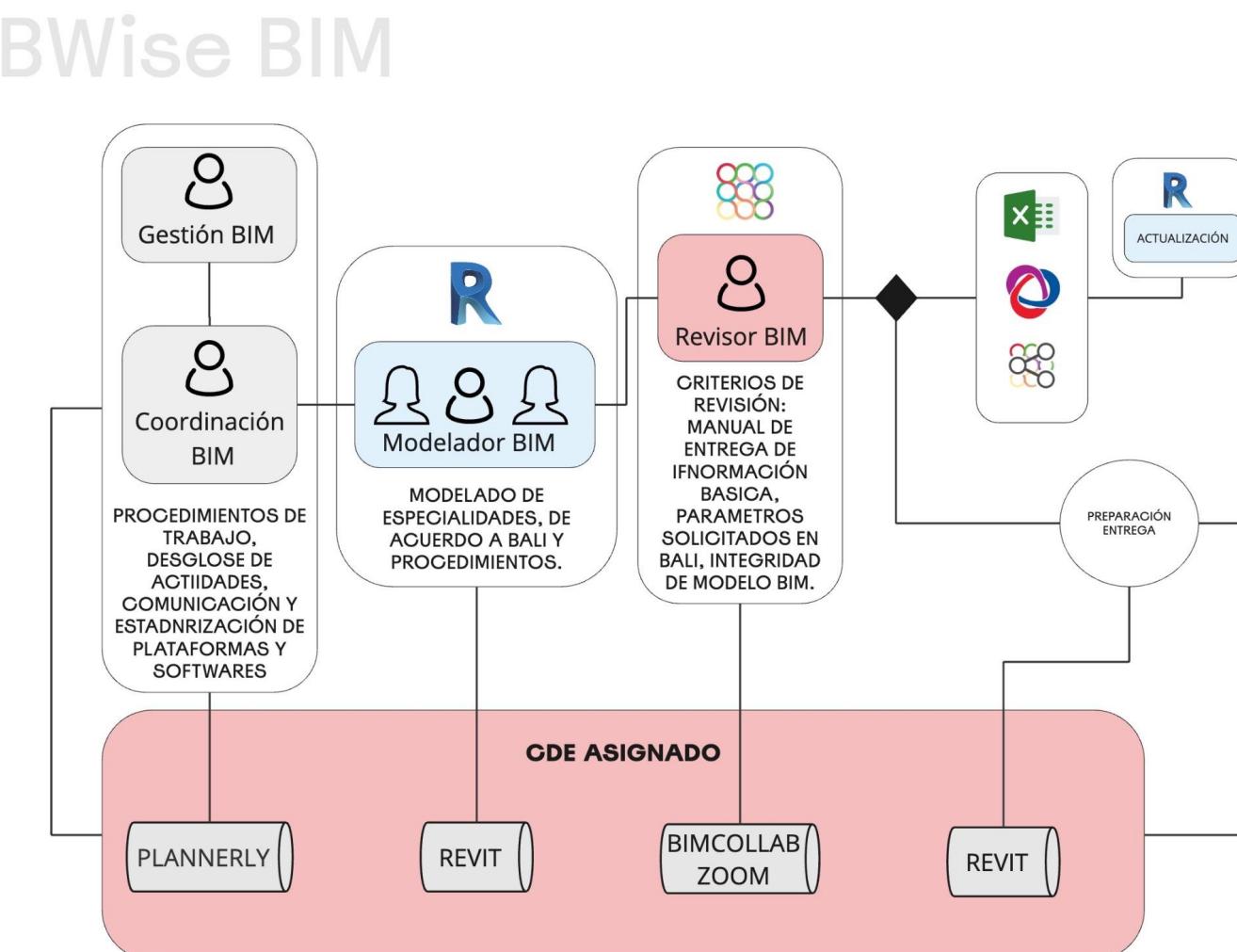
- **BWise BIM (Fundada en 2019): Empresa de implementación, consultoría y formación BIM.**
  - **Misión: Democratizar el acceso a la metodología openBIM.**
  - **Enfoque: Garantizar flujos de información estandarizados y eficientes.**
  - **Especialización: Cumplimiento de estándares exigentes (Estándar BIM público, ISO 19650).**

# --UBIM-Construcción

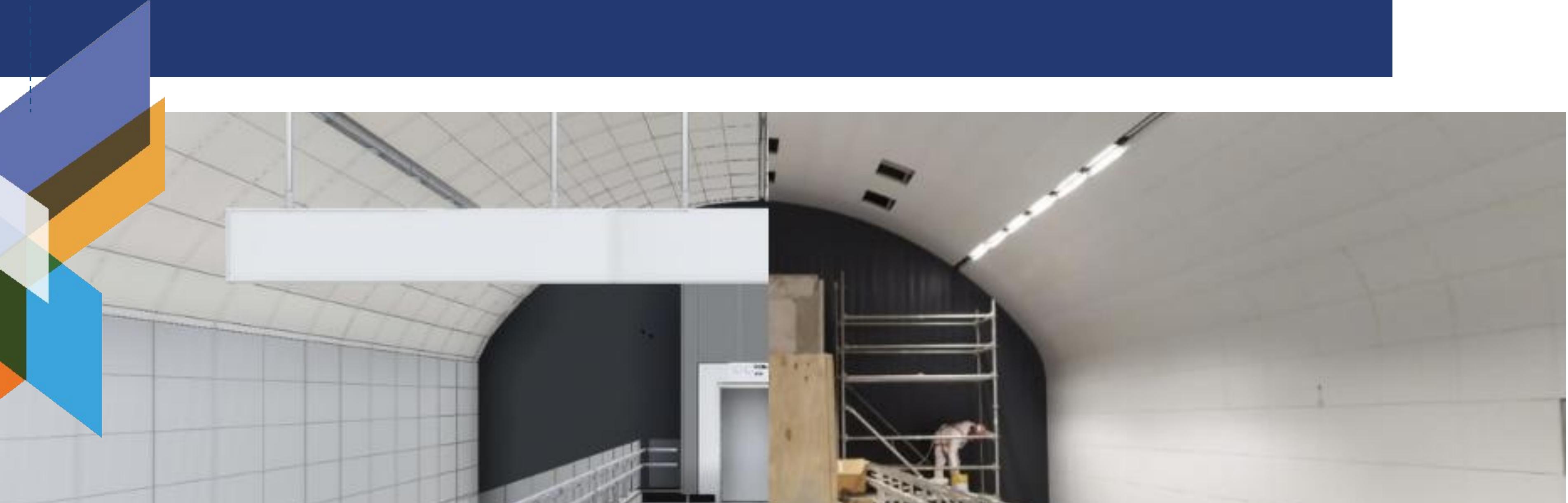
# UBIM- Hospitales

# UBIM-Proyectos Públicos

## UBIM - Minería



# Unidad BIM Construcción - Contratista Extensión Línea 2 Metro de Santiago.



# Extensión Línea 2 Metro de Santiago

UBIM ITO

REVISOR Y APROBADOR

UBIM SDO

REVISOR

UBIM  
CONTRATISTA

GESTOR Y  
DESARROLLADOR



Unidad BIM encargada de Elaborar PEB, gestionar proyecto, actualizar información, crear estrategias y flujos de trabajo de desarrollo.

# Objetivo

El objetivo principal de la utilización de la metodología BIM y la continuidad del proceso durante la etapa de construcción; es asegurar que el **diseño y la construcción tengan un proceso consistente y acorde al diseño elaborado en la etapa de Ingeniería de Detalle, tratando de prevenir errores, modificaciones e inconvenientes mayores, que afecten el programa de construcción.**

- Coordinación 3D
- Modelación As-built
- Gestión de Activos



El trazado para la extensión de Línea 2, se proyecta en túnel en toda su longitud. Se inicia en la actual cola de maniobras de la estación La Cisterna y tiene una extensión aproximada de 5,2 km. Contará con cuatro (4) Estaciones cuyas tipologías corresponden a tres Estaciones de Paso Mediana y una Estación Terminal; las 3 primeras de ellas se emplazan en la comuna de El Bosque y la estación Terminal de esta extensión en la comuna de San Bernardo.

# Objetivos específicos

## Coordinación 3D

- Facilitar la colaboración y comunicación de los actores involucrados en la Etapa de Construcción.
- Prevenir conflictos críticos entre las distintas especialidades que puedan afectar el programa de construcción.
- Coordinar los procesos de instalación de equipos y otros componentes de acuerdo con cada tipo de sistema.
- Identificar de manera más rápida y eficiente los problemas de construcción, en la instalación de componentes de cada servicio.
- Disminuir las indeterminaciones de magnitud y tamaño de los elementos
- Aumentar la coordinación eficaz en la relación de los elementos.
- Brindar opciones de solución rápida a los posibles problemas de construcción.

## Modelación as-built

- Lograr una sincronización entre diseño y la etapa de construcción.
- Disminuir los errores en la captura de la información.
- Aumentar la confiabilidad de la información y posición de los componentes de cada servicio.
- Evitar los errores de posición y colocación de componentes de cada servicio.
- Mejorar la precisión del pronóstico sobre el desempeño de los elementos
- Mejorar la comprensión de la información de los elementos entre los actores involucrados.
- Lograr la reutilización de la información entre los distintos actores y procesos.
- Aumentar la consistencia de la información en la documentación de los elementos.
- Aumentar la disponibilidad de la información archivada.
- Aumentar la confiabilidad de la información de control de los elementos
- Facilitar la integración de las ingenierías de los Sistemas Ferroviarios, de comunicación y sistemas electromecánicos.
- Obtener la trazabilidad de los problemas de construcción y su solución.
- Generar un modelo BIM fiel a lo construido (As-built) para facilitar su uso en la etapa de operación del activo.

## Gestión de activos

- Asegurar la trazabilidad e idoneidad de la información para su posterior uso en la etapa de operación.
- Garantizar que los datos y la información generada estén disponibles, accesibles y utilizables independiente de la plataforma o soporte tecnológico utilizado para su creación.

# Objetivos específicos

## Coordinación 3D

- Facilitar la colaboración y comunicación de los actores involucrados en la Etapa de Construcción.
- Prevenir conflictos críticos entre las distintas especialidades que puedan afectar el programa de construcción.
- Coordinar los procesos de instalación de equipos y otros componentes de acuerdo con cada tipo de sistema.
- Identificar de manera más rápida y eficiente los problemas de construcción, en la instalación de componentes de cada servicio.
- Disminuir las indeterminaciones de magnitud y tamaño de los elementos
- Aumentar la coordinación eficaz en la relación de los elementos.
- Brindar opciones de solución rápida a los posibles problemas de construcción.

## Modelación as-built

- Lograr una sincronización entre diseño y la etapa de construcción.
- Disminuir los errores en la captura de la información.
- Aumentar la confiabilidad de la información y posición de los componentes de cada servicio.
- Evitar los errores de posición y colocación de componentes de cada servicio.
- Mejorar la precisión del pronóstico sobre el desempeño de los elementos
- Mejorar la comprensión de la información de los elementos entre los actores involucrados.
- Lograr la reutilización de la información entre los distintos actores y procesos.
- Aumentar la consistencia de la información en la documentación de los elementos.
- Aumentar la disponibilidad de la información archivada.
- Aumentar la confiabilidad de la información de control de los elementos
- Facilitar la integración de las ingenierías de los Sistemas Ferroviarios, de comunicación y sistemas electromecánicos.
- Obtener la trazabilidad de los problemas de construcción y su solución.
- Generar un modelo BIM fiel a lo construido (As-built) para facilitar su uso en la etapa de operación del activo.

## Gestión de activos

- Asegurar la trazabilidad e idoneidad de la información para su posterior uso en la etapa de operación.
- Garantizar que los datos y la información generada estén disponibles, accesibles y utilizables independiente de la plataforma o soporte tecnológico utilizado para su creación.

# Objetivos específicos

## Coordinación 3D

- Facilitar la colaboración y comunicación de los actores involucrados en la Etapa de Construcción.
- Prevenir conflictos críticos entre las distintas especialidades que puedan afectar el programa de construcción.
- Coordinar los procesos de instalación de equipos y otros componentes de acuerdo con cada tipo de sistema.
- Identificar de manera más rápida y eficiente los problemas de construcción, en la instalación de componentes de cada servicio.
- Disminuir las indeterminaciones de magnitud y tamaño de los elementos
- Aumentar la coordinación eficaz en la relación de los elementos.
- Brindar opciones de solución rápida a los posibles problemas de construcción.

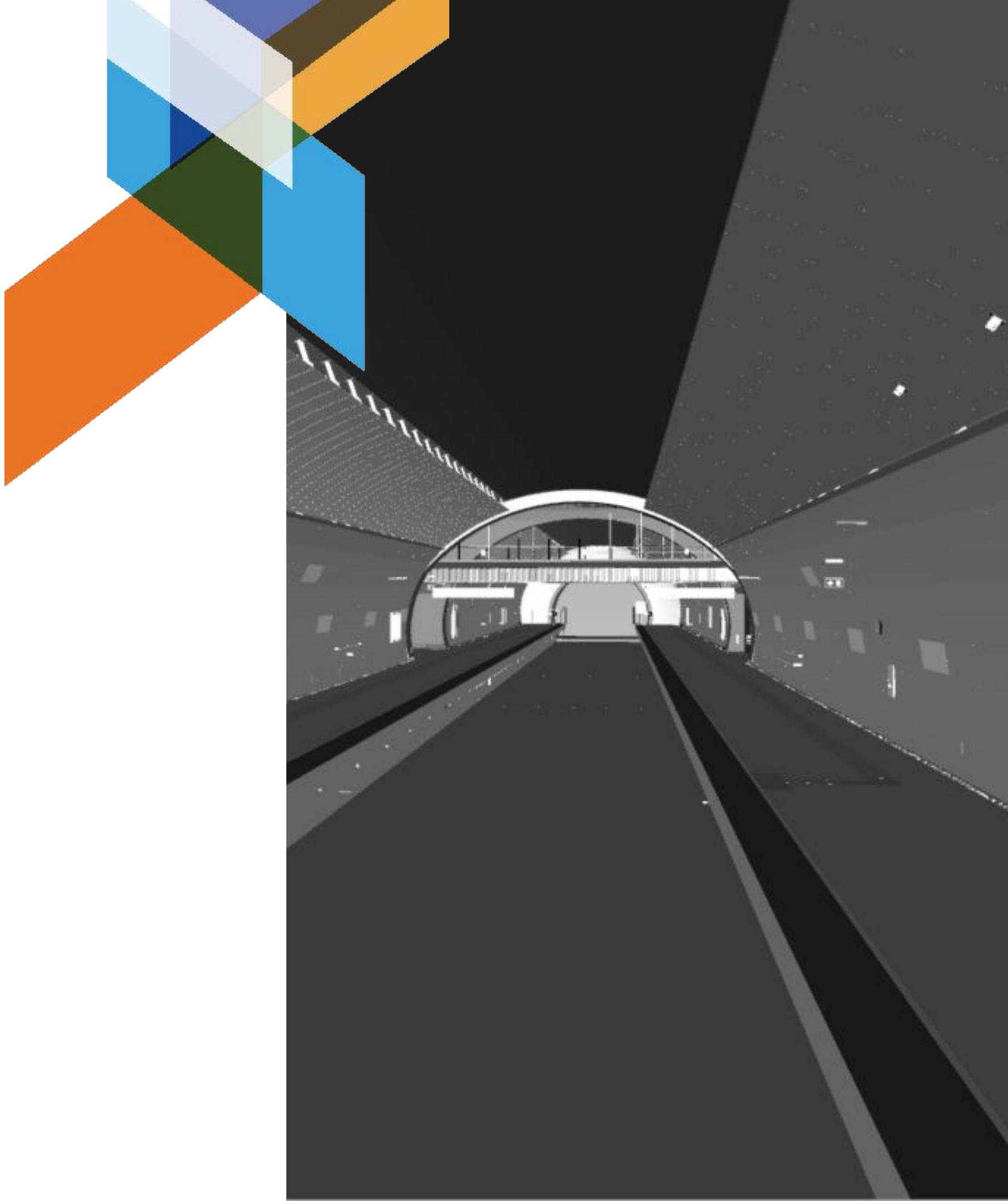
## Modelación as-built

- Lograr una sincronización entre diseño y la etapa de construcción.
- Disminuir los errores en la captura de la información.
- Aumentar la confiabilidad de la información y posición de los componentes de cada servicio.
- Evitar los errores de posición y colocación de componentes de cada servicio.
- Mejorar la precisión del pronóstico sobre el desempeño de los elementos
- Mejorar la comprensión de la información de los elementos entre los actores involucrados.
- Lograr la reutilización de la información entre los distintos actores y procesos.
- Aumentar la consistencia de la información en la documentación de los elementos.
- Aumentar la disponibilidad de la información archivada.
- Aumentar la confiabilidad de la información de control de los elementos
- Facilitar la integración de las ingenierías de los Sistemas Ferroviarios, de comunicación y sistemas electromecánicos.
- Obtener la trazabilidad de los problemas de construcción y su solución.
- Generar un modelo BIM fiel a lo construido (As-built) para facilitar su uso en la etapa de operación del activo.

## Gestión de activos

- Asegurar la trazabilidad e idoneidad de la información para su posterior uso en la etapa de operación.
- Garantizar que los datos y la información generada estén disponibles, accesibles y utilizables independiente de la plataforma o soporte tecnológico utilizado para su creación.

en la práctica...



# Coordinación 3D

## INCIDENCIAS FASE DE DISEÑO

ESTACIÓN EL BOSQUE 136  
ESTACIÓN HOSPITAL EL PINO 318  
ESTACIÓN LO MARTÍNEZ 115  
ESTACIÓN OBSERVATORIO 148



## CDE

Fase Construcción:

**AUTODESK®  
BIM 360™**

Fase Gestión de Activos:

**aconex**



## INFORMES

Informe de Avance Semanal/Quincenal - 69 informes

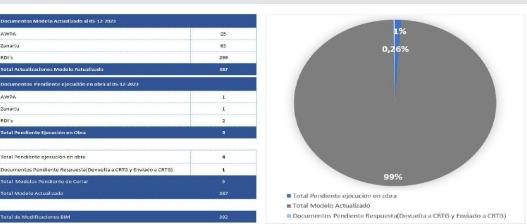
- Estatus de cambios en modelos As Built RDI/INI.

Informe Mensual - 20 informes

- Estatus de cambios en modelos As Built exportado desde ACC
- Listado de cantidades por entidad
- Listado de entidades con información por TDI

## REUNIONES

- Se realizaron 89 reuniones de seguimiento y coordinación
- Se realizaban reuniones extraordinarias para resolver temas específicos



## MODELOS FEDERADOS

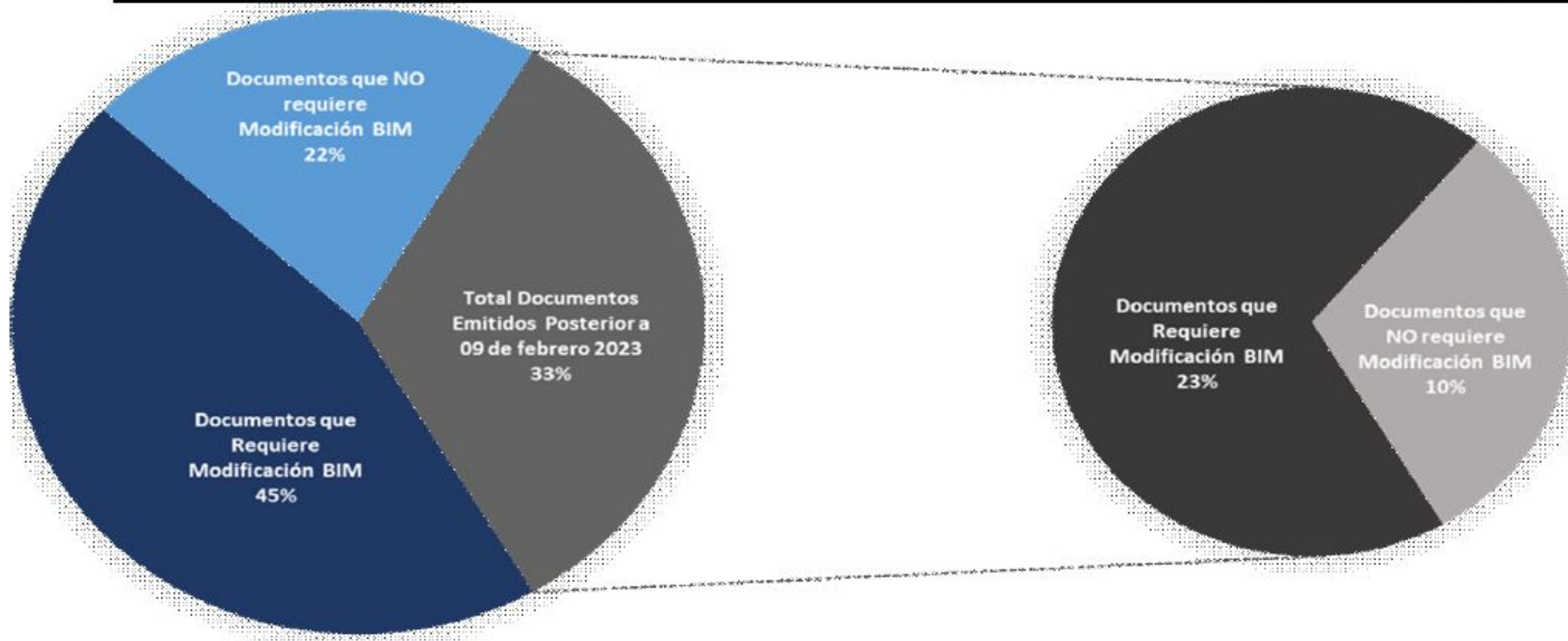
- Actualizados semanalmente en BIM360 y Autodesk Viewer para acceso de personal de obra
- Formatos: NWD, IFC y BCP

## HALLAZGOS FASE DE DISEÑO

- Puerta para Tunel SER-OBS no estaba considerada en modelo de Estructura y en Arquitectura ubicada diferente.
- No existía acceso a Pique circular en OBS
- Losas estructurales con cotas incongruentes colisionaban con NPT
- Escaleras ARQ vs EST con desfases
- Múltiples duplicados y colisiones
- Falta de modelado de disciplinas en ciertas áreas



Documentos Emitidos Antes de 09 de febrero	
Documentos que Requiere Modificación BIM	393
Documentos que NO requiere Modificación BIM	187
<b>Sub Total</b>	<b>580</b>
Documentos Emitidos Posterior a 09 de febrero 2023	
Documentos que Requiere Modificación BIM	202
Documentos que NO requiere Modificación BIM	88
<b>Sub Total</b>	<b>290</b>
<b>Total</b>	<b>870</b>



## Gestión RDI | INI

Control de requerimientos de información en obras, se crea flujo de trabajo de carga y aprobación entre las Unidad BIM, se realiza levantamiento de obra y Coordinación de Especialidades posterior a la modificación de Modelos

**+500**



## Levantamiento de información en Obra

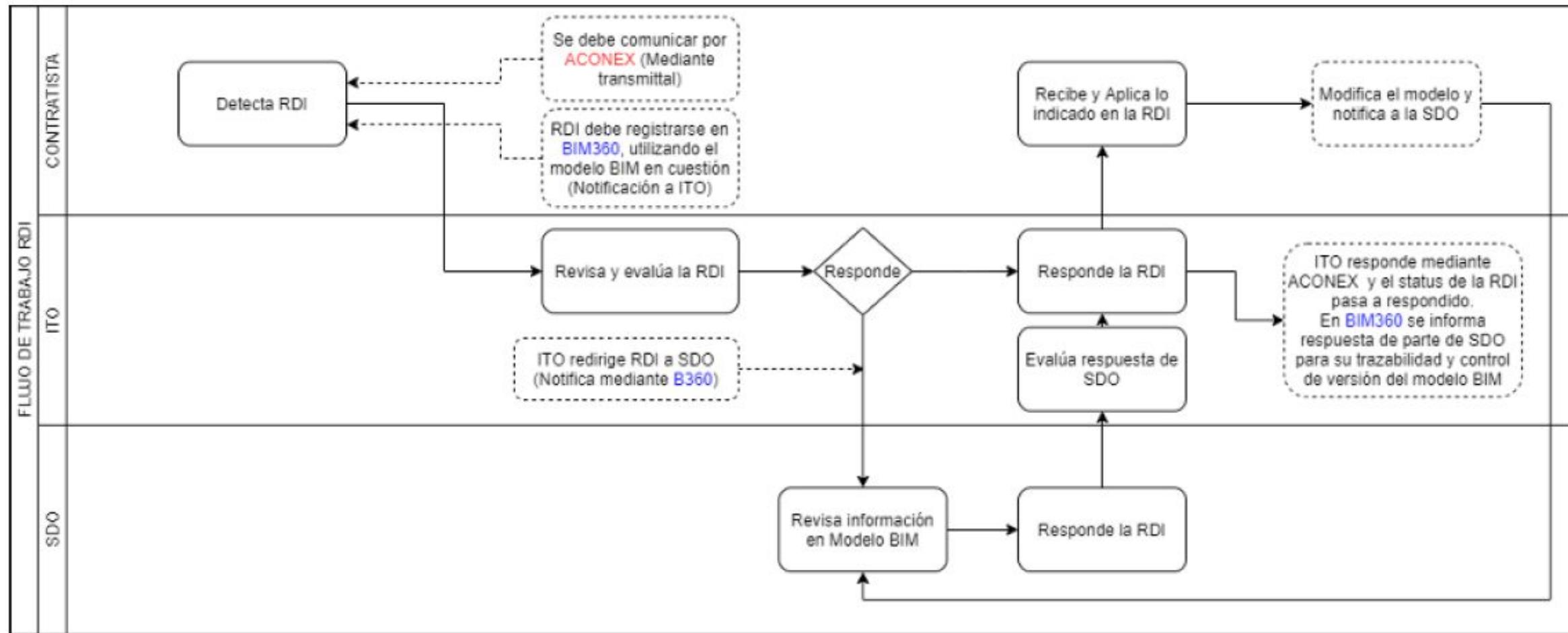
Visitas a obra para revisión de RDI, captura de información y aseguramiento de información para As-built

## Planos as-built

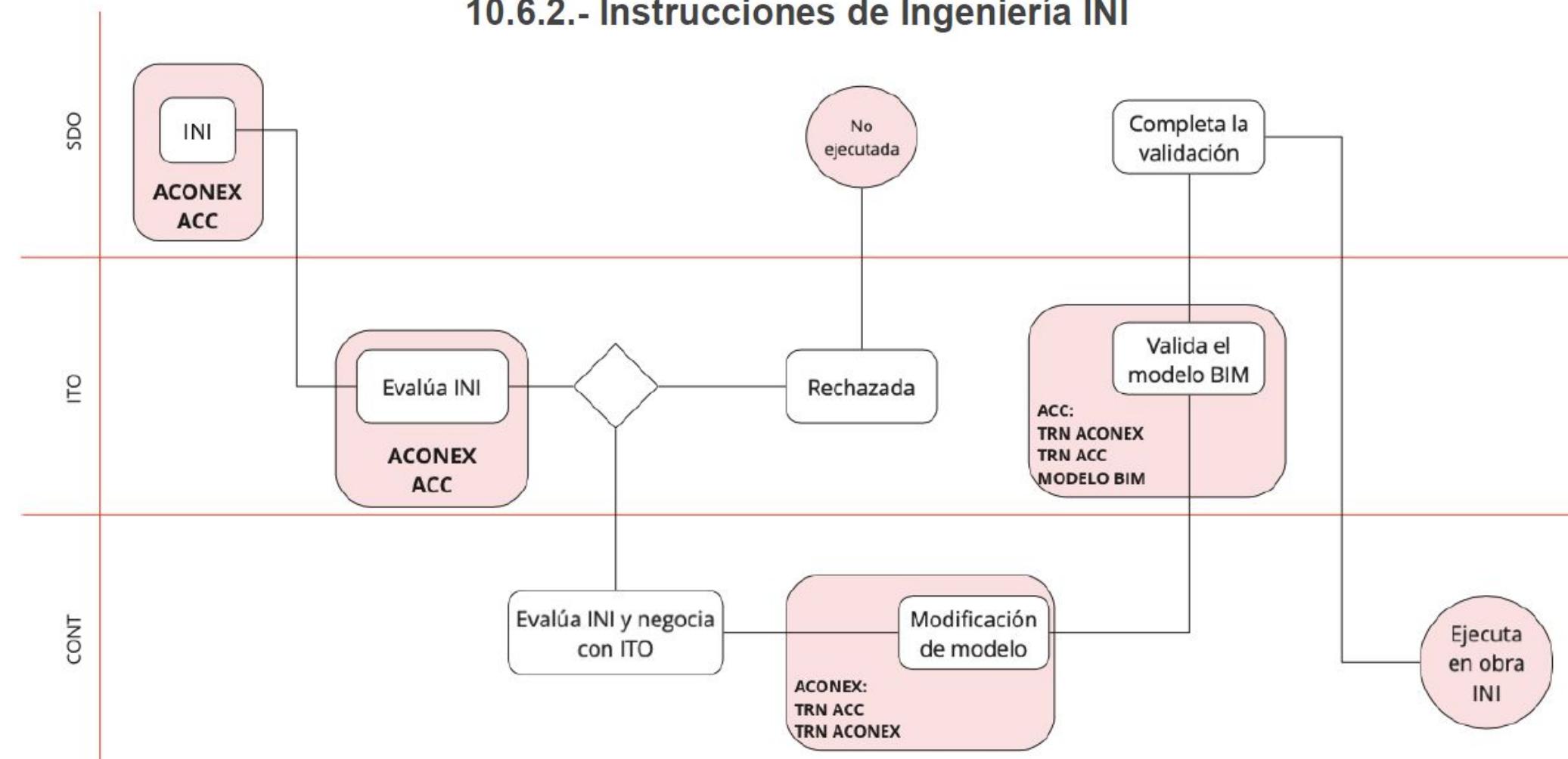
ÁREA	CANTIDAD DE PLANOS AS BUILT
262 - EL BOSQUE	198
272 - EL OBSERVATORIO	209
282 - LO MARTÍNEZ	214
292 - EL PINO	333
PIQUES Y GENERALES	189
<b>TOTAL</b>	<b>1143</b>

**Modelación As Built**

## 10.6.1.- Requerimiento de Información RDI



## 10.6.2.- Instrucciones de IngenieríaINI





# Ingreso de Información para Operación y Mantenimiento

De acuerdo con cada Tipo de Información (TDI), en el Plan de Ejecución BIM Definitivo, se han definido una serie de parámetros que deberán ser incorporados en los modelos BIM. Estos parámetros irán mejorando en su definición a medida que el NDI vaya aumentando, esto con el fin de detallar la información que se espera en los modelos BIM a través de sus Entidades.

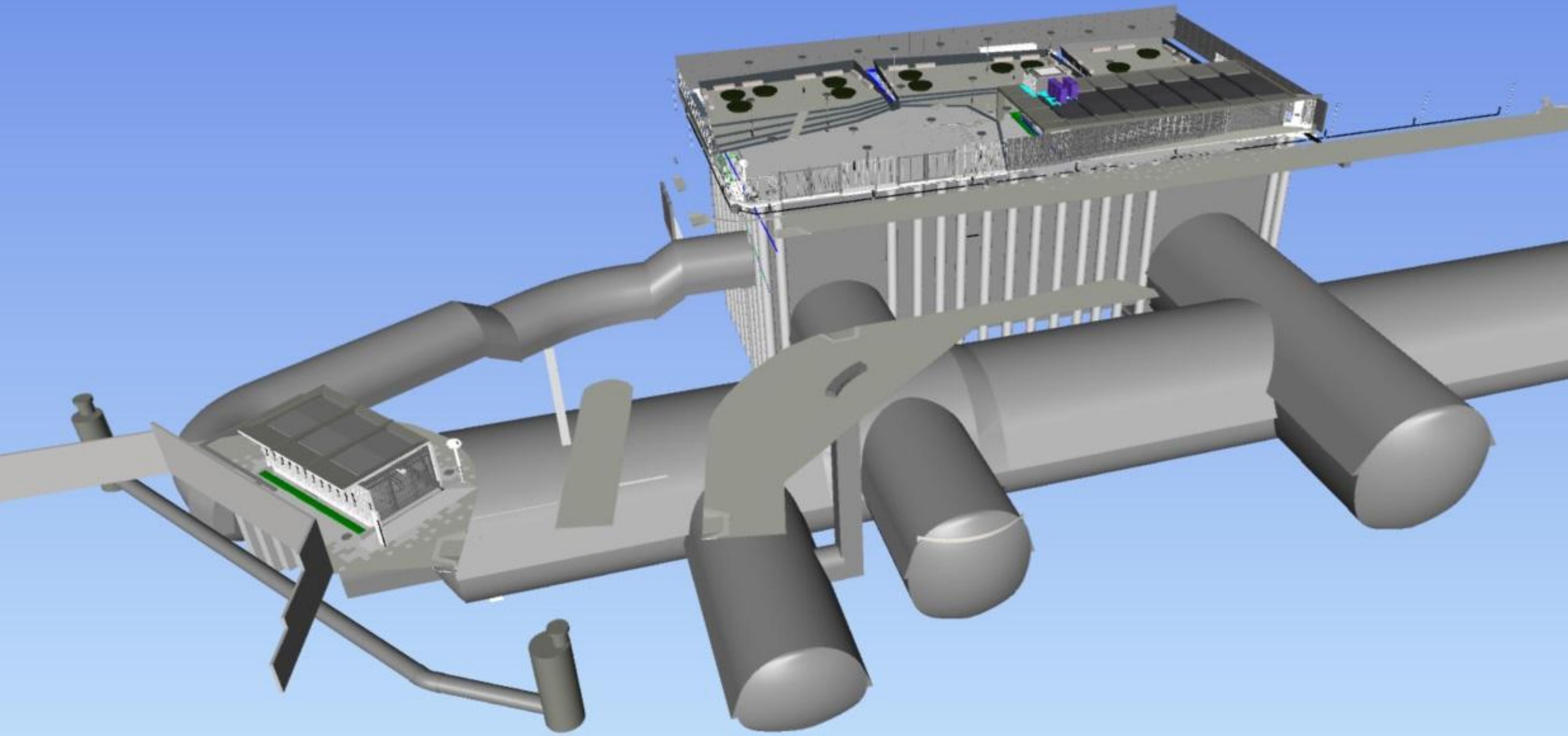
# NDI 4, 5, 6

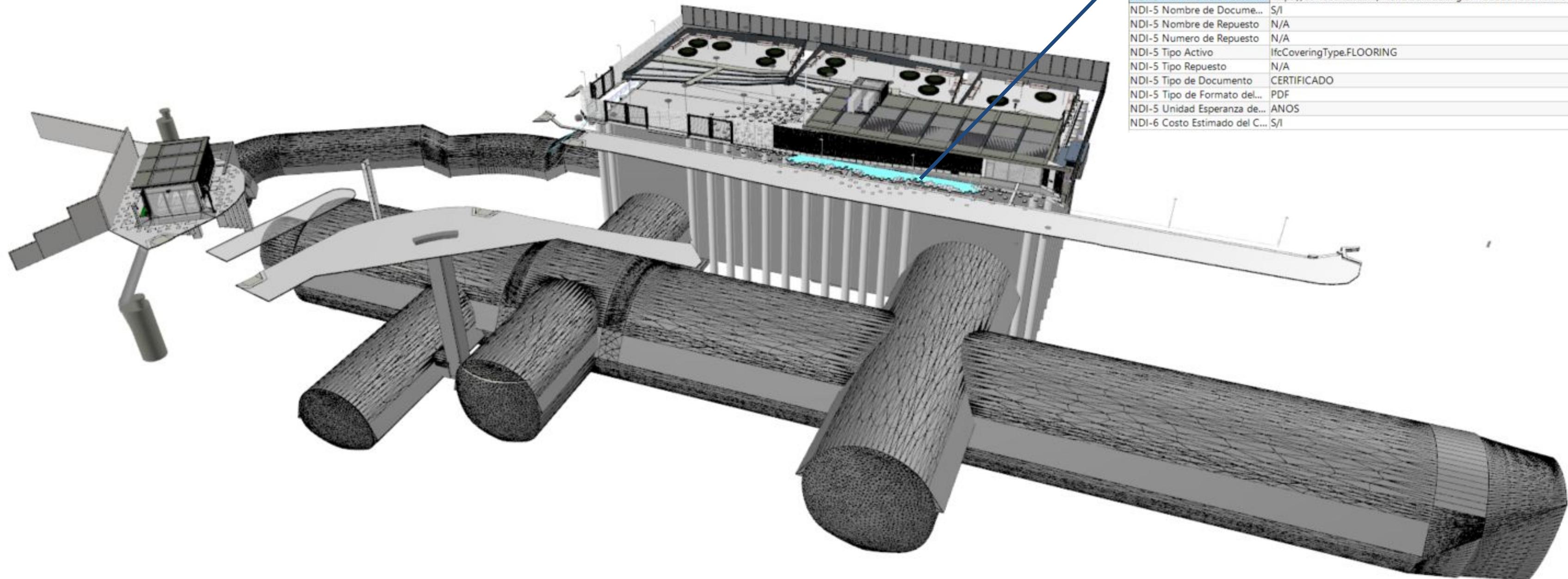
NDI-4 al 6 32 parámetros  
NDI-1 al 3 28 parámetros

## Total 60 parámetros

# Gestión de Activos

# Gestión de Activos





Covering						
Summary	Location	Material	PartOf	Conflicts	SPset Basic I...	TDI-O
Propiedad						Valor
NDI-5 Comienzo Garantia	S/I					
NDI-5 Costo Reemplazo	S/I					
NDI-5 Descripcion Garantia	S/I					
NDI-5 Descripcion Repuesto	N/A					
NDI-5 Esperanza de Vida	S/I					
NDI-5 Identificacion Docum...	S/I					
NDI-5 Identificacion Repues...	N/A					
NDI-5 Identificador Lote de...	N/A					
NDI-5 Lista Identificador del...	N/A					
NDI-5 Nombre de Directorio	<a href="https://us1.aconex.com/ViewDoc?trackingid=1353331688104784280&amp;projectid=...">https://us1.aconex.com/ViewDoc?trackingid=1353331688104784280&amp;projectid=...</a>					
NDI-5 Nombre de Documento	S/I					
NDI-5 Nombre de Repuesto	N/A					
NDI-5 Numero de Repuesto	N/A					
NDI-5 Tipo Activo	IfcCoveringType.FLOORING					
NDI-5 Tipo Repuesto	N/A					
NDI-5 Tipo de Documento	CERTIFICADO					
NDI-5 Tipo de Formato del...	PDF					
NDI-5 Unidad Esperanza de ...	ANOS					
NDI-6 Costo Estimado del C...	S/I					

# Lecciones Aprendidas

- Aseguramiento de la calidad de los modelos BIM que vienen de fase anterior.
- Decisiones de modificaciones en obra en base a lo levantado con BIM.
- Necesidad de Levantamiento en Obra en tiempo real
- Necesidad que BIM empiece con la Construcción, eso hará que las decisiones se basen en la información BIM.



Coordinación 3D



# Lecciones aprendidas

## Modelación as-built

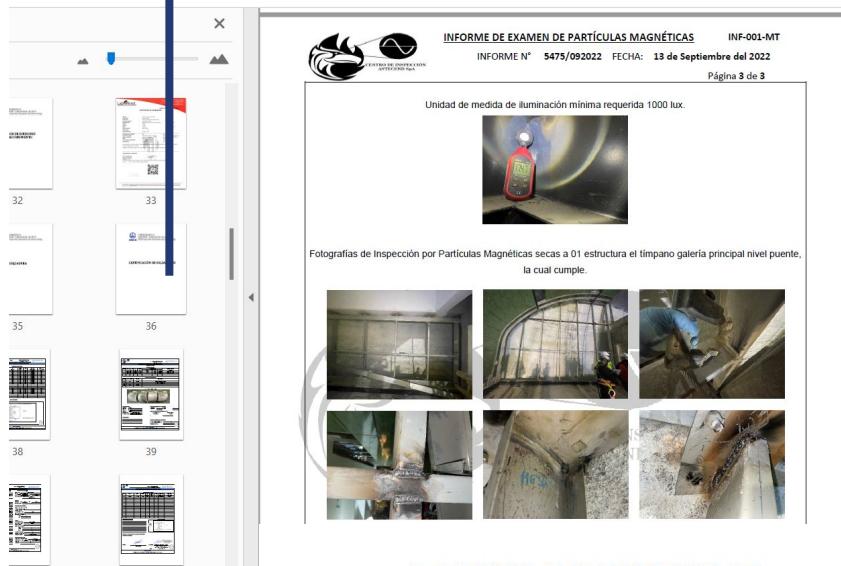
- Aseguramiento de la calidad de los Modelos en Ingeniería de Detalle
- Planos de construcción deben salir desde los modelos BIM
- Control de obras para la gestión de los documentos de cambios
- Reunión con equipo de Oficina Técnica
- Considerar un tiempo para desarrollar y entregar planos As Built posterior al fin de obra
- Importancia del trabajo colaborativo en una plataforma en la nube con modelos centralizados
- Relevancia de capacitación técnica bim para personal de obra para visualización de modelos y utilización de información
- Estrategia digital para casos de obra extrema (sin red en los túneles)



# Lecciones aprendidas

## Gestión de Activos

### Dossier de Calidad



DOSSIER ESTRUCTURAS  
METÁLICAS TÍMPANO

ESTACIÓN HOSPITAL EL PINO

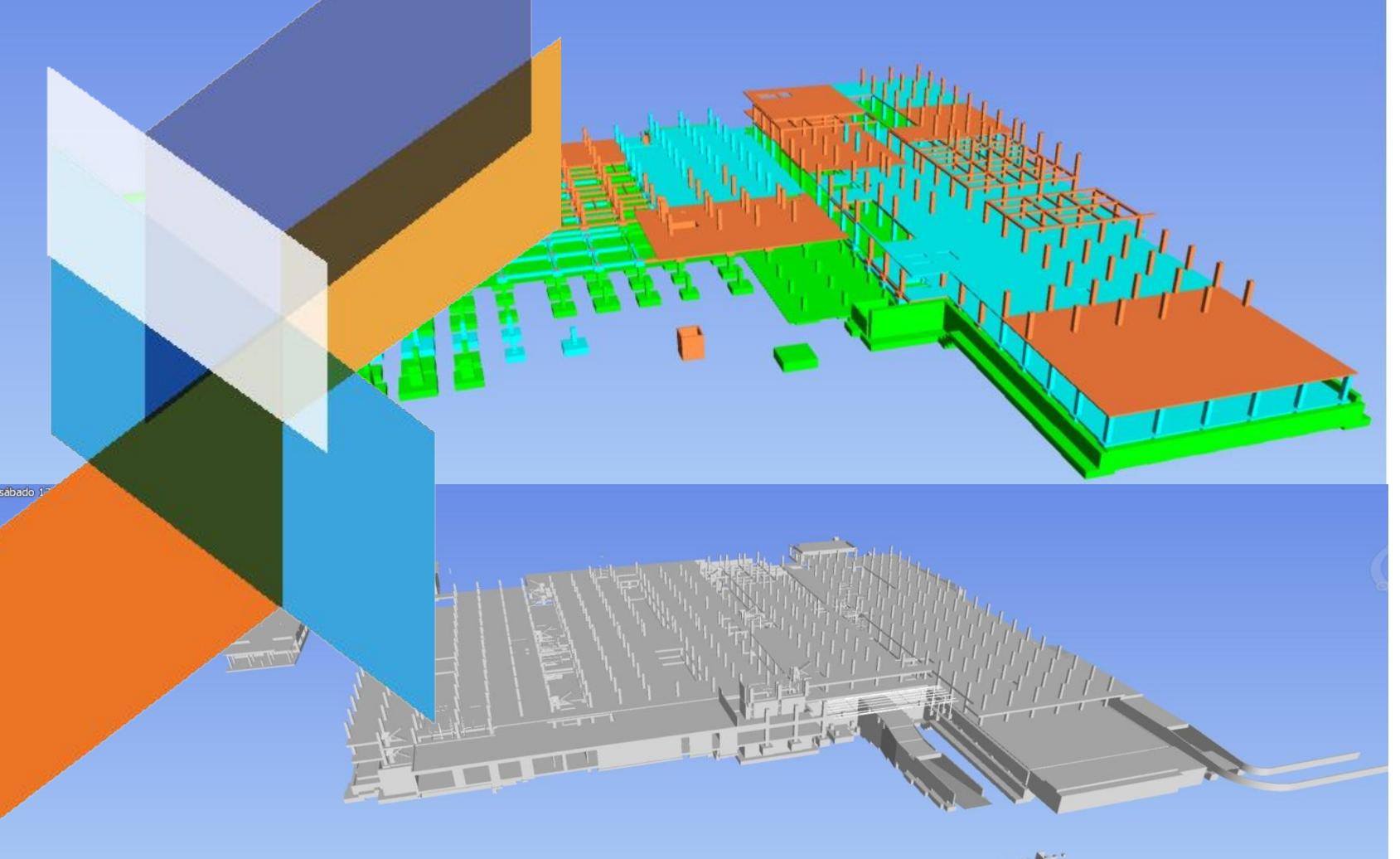
Proveedor Dimetales

CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES DE ESTACIONES  
- EXTENSIÓN LÍNEA 2 - METRO DE SANTIAGO

- La información cargada en las entidades, debe tener la finalidad de ser útil.
- Oficina Técnica debe llevar el control de los dossier
- No sobrecargar de información los modelos, resguardar el peso de los archivos.
- Decisiones de configuración de parámetros que mantenga cumplimiento de buildingSMART
- Gestión de recopilación de informes de calidad
- Importancia de definir en etapas tempranas, la información requerida para la Gestión de Activos.

**Se revisaron 403 dossier de calidad para filtrar información,  
ingresando a los modelos información de 261 dossier**





**BIM es Colaborativo**

# Cómo trabajamos ahora:

- Aseguramiento de calidad de los modelos BIM que vienen de diseño a Construcción
- Modelación de las Especialidades siempre pensando en cómo se construye
- Plan de Ejecución BIM explícito
- Anexos de estrategias por uso BIM con análisis de entregables e información
- BIM es necesario comunicarlo a las personas de obra.
- Evangelización de BIM, puede ser útil para Oficina técnica en otros frentes (cuantías, presupuestos, etc)



**CONECTA 205**  
BY CALIDAD CLOUD

**BWISE**

**CALIDAD  
CLOUD**

# GRACIAS

el futuro de BIM.....



[www.bwisebim.com](http://www.bwisebim.com)  
[bim@bwisebim.com](mailto:bim@bwisebim.com)