
INFORME N° 3: COORDINACIÓN BIM DE ESPECIALIDADES ETAPA FINAL

PROYECTO: Reposición CESFAM Villa Alegre, Pedro Pastor Araya, Temuco



FEBRERO DE 2022

ELABORADO PARA:
CARLOS ULLOA, ARQUITECTO

VERSION 1

El presente Informe, tiene como principal objetivo dar cuenta de los avances y desarrollo de modelación BIM de especialidades, correspondiente a la ETAPA final del proyecto de arquitectura denominado “Reposición CESFAM Villa Alegre, Pedro Pastor Araya, Temuco”.

Es importante indicar que el avance los modelos se han efectuado según los parámetros y alcances estipulados en el PEB (Plan de Ejecución BIM), acorde a los Términos de Referencia del correspondiente proyecto. Los avances de los modelos son de acuerdo a la información que se cuenta a la fecha del proyecto de arquitectura y especialidades. A continuación, se detallará el estatus de avance de los modelos.

Se informa que a la fecha, se ha recibido la información CAD de las especialidades actualizadas que incorporan la subsanación de las observaciones emitidas por el mandante y BIM de la etapa anterior. Esto permite desarrollar para para esta entrega los siguientes alcances:

- Actualización de los modelos.
- Coordinación de especialidades.

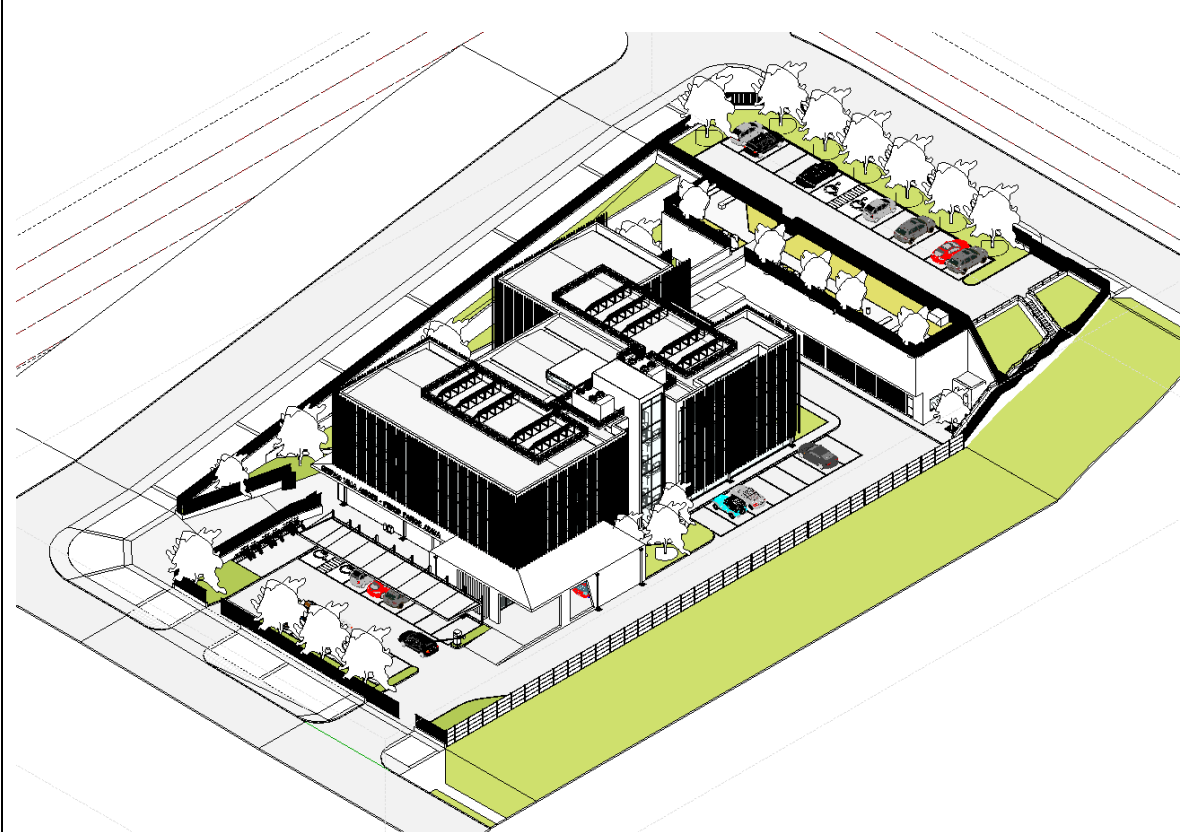
A continuación de informa el trabajo desarrollado para la coordinación de las especialidades:

ÍNDICE:

1. AVANCES DE MODELACIÓN BIM	3
1.1 Modelo BIM de Arquitectura (ARQ)	3
1.2 Modelo BIM de Estructuras (EST)	3
1.3 Modelo BIM sanitario (SAN)	4
1.4 Modelo BIM eléctrico (ELE)	4
1.5 Modelo de Seguridad (SEG)	5
1.6 Modelo BIM Clima (CLI)	5
1.6 Modelo BIM Gas combustible y Gases Clínicos. (GCL)	6
2. COORDINACION DE ESPECIALIDADES	7
2.1 Requerimientos de Información (RDIS)	7
2.2 Resultados de RDIS:	8
2.3 Interferencias solucionadas mediante la herramienta automatizada para la detección de interferencias geométricas integradas al software BIM.	8
2.4 Coordinación de especialidades	9
2.5 Observaciones resueltas en reunión de revisión con el mandante:	19
2.6 Comentarios finales:	19
3. ENTREGABLES	19

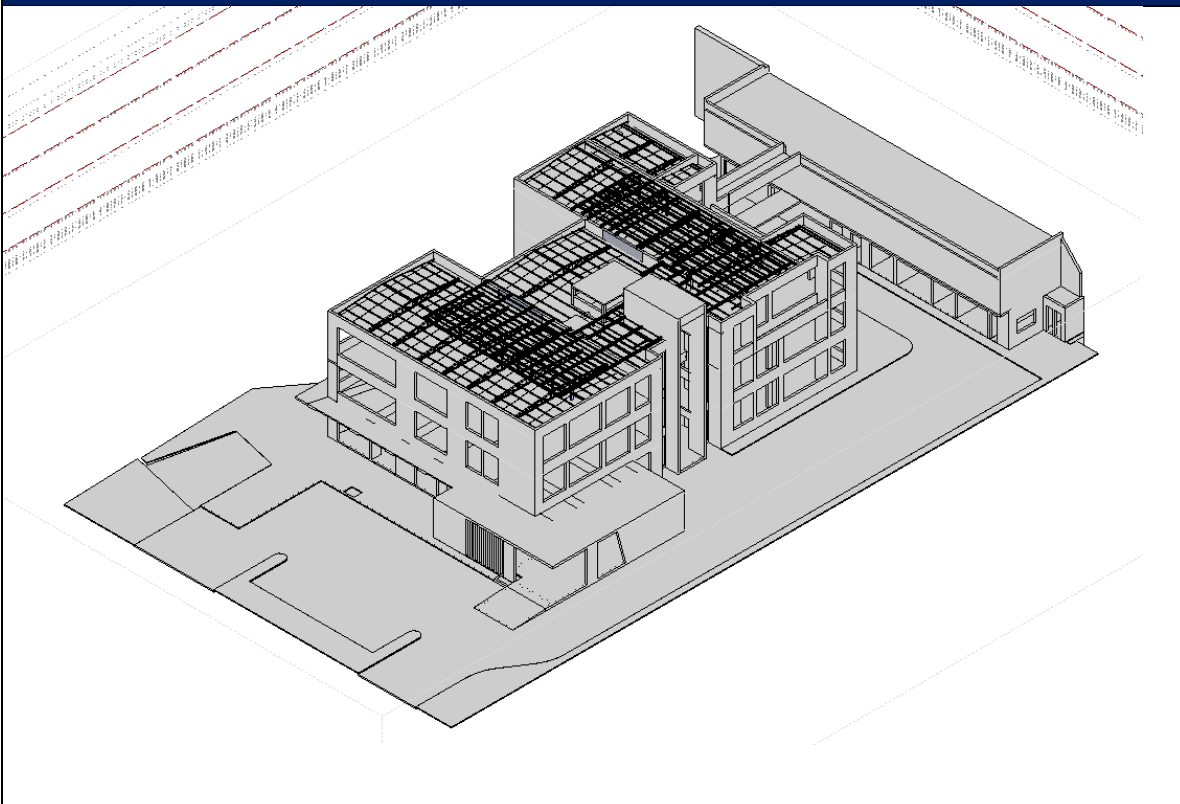
1. AVANCES DE MODELACIÓN BIM

1.1 Modelo BIM de Arquitectura (ARQ)



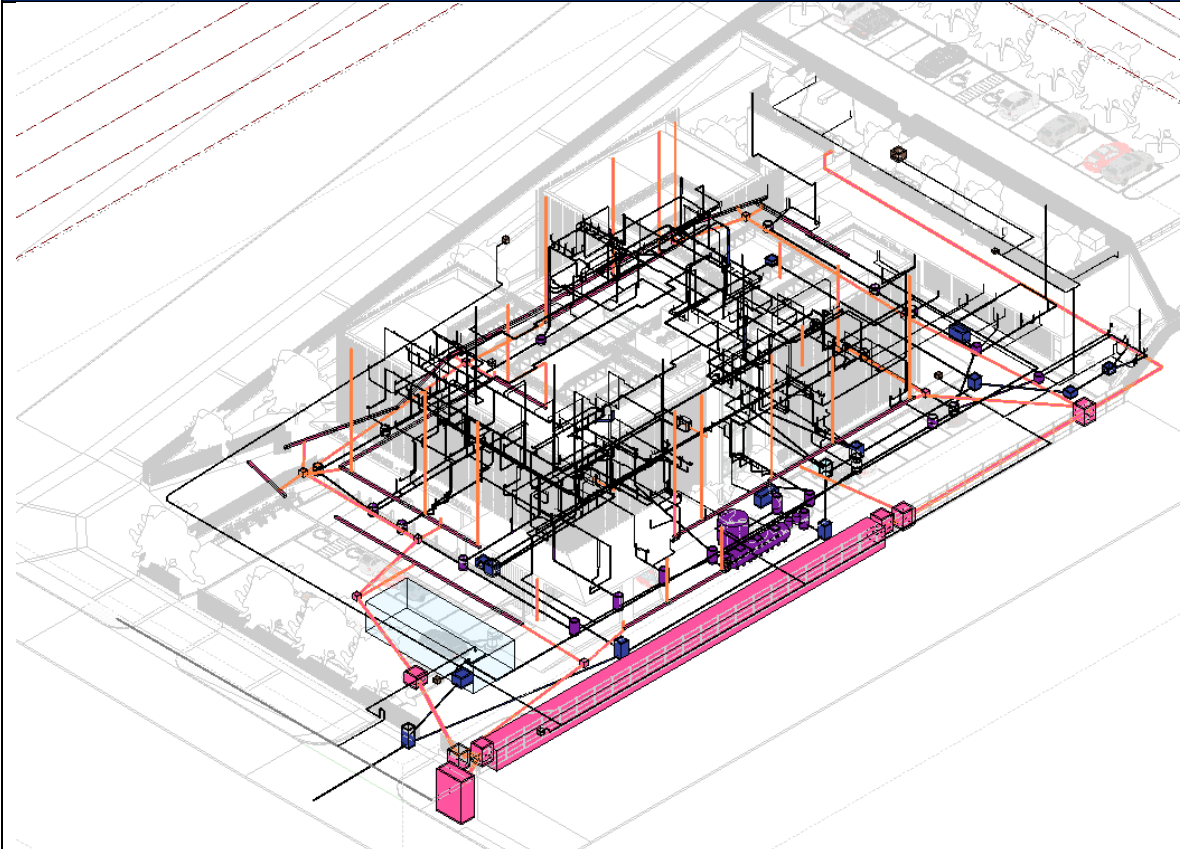
Vista Isométrica del modelo de arquitectura desarrollado (incorpora levantamiento topográfico).

1.2 Modelo BIM de Estructuras (EST)



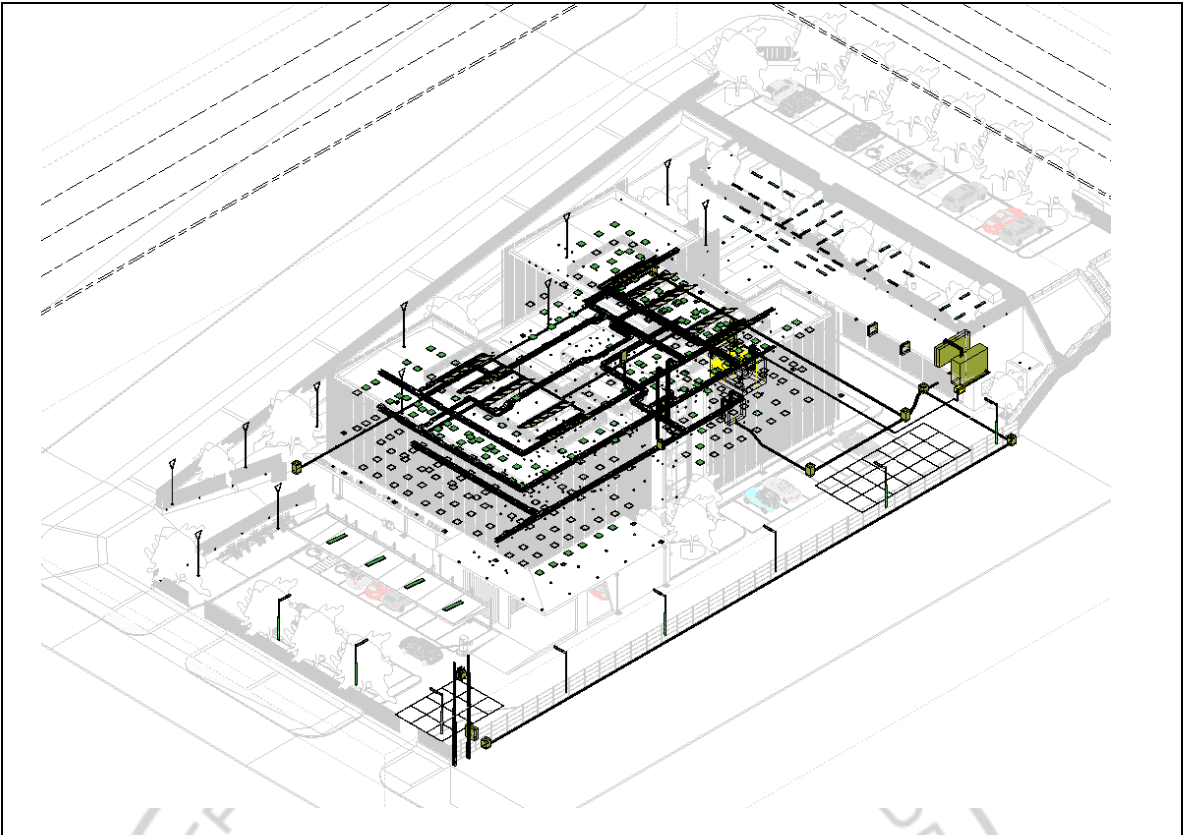
Avance del modelo de estructuras, incluye losas, rampas, vigas, pilares, fundaciones, y muros.

1.3 Modelo BIM sanitario (SAN)



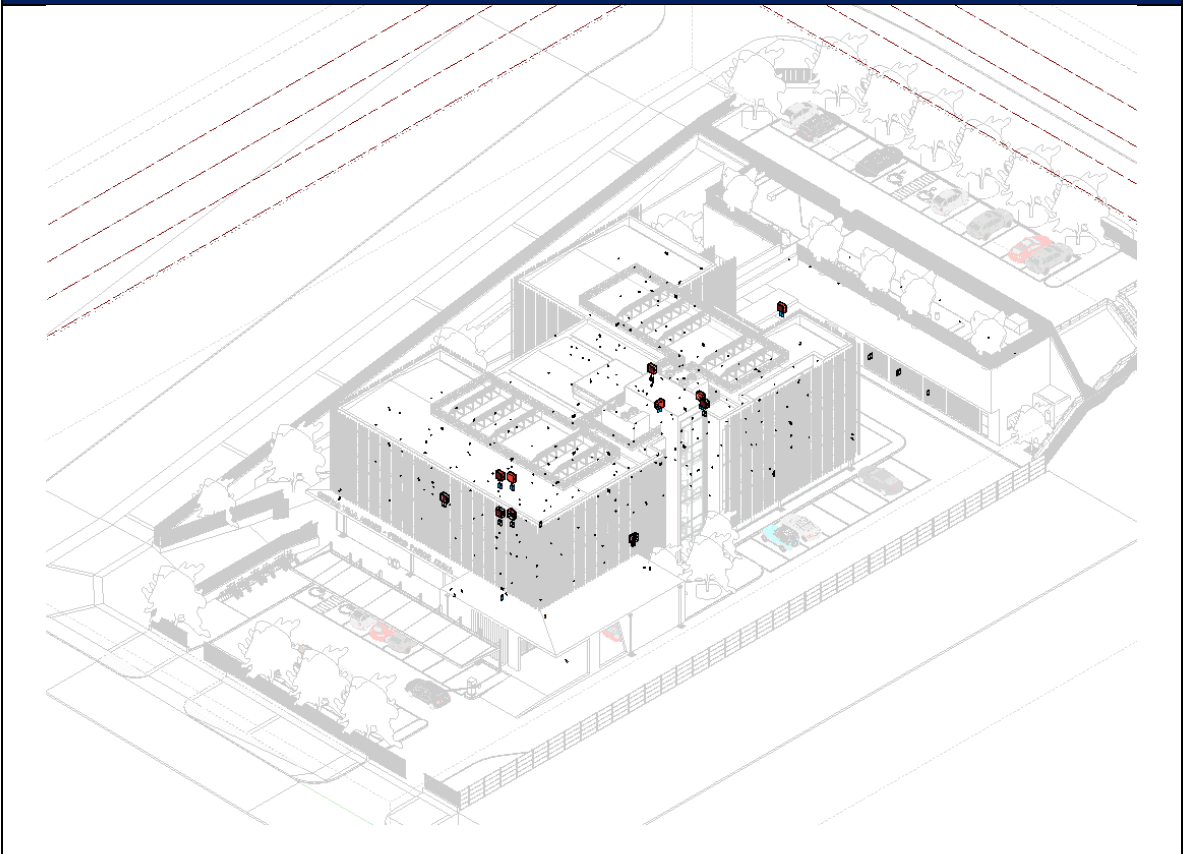
Vista Isométrica del modelo sanitario se modelaron redes de agua potable, aguas negras, aguas grises, aguas lluvias y riego.

1.4 Modelo BIM eléctrico (ELE)



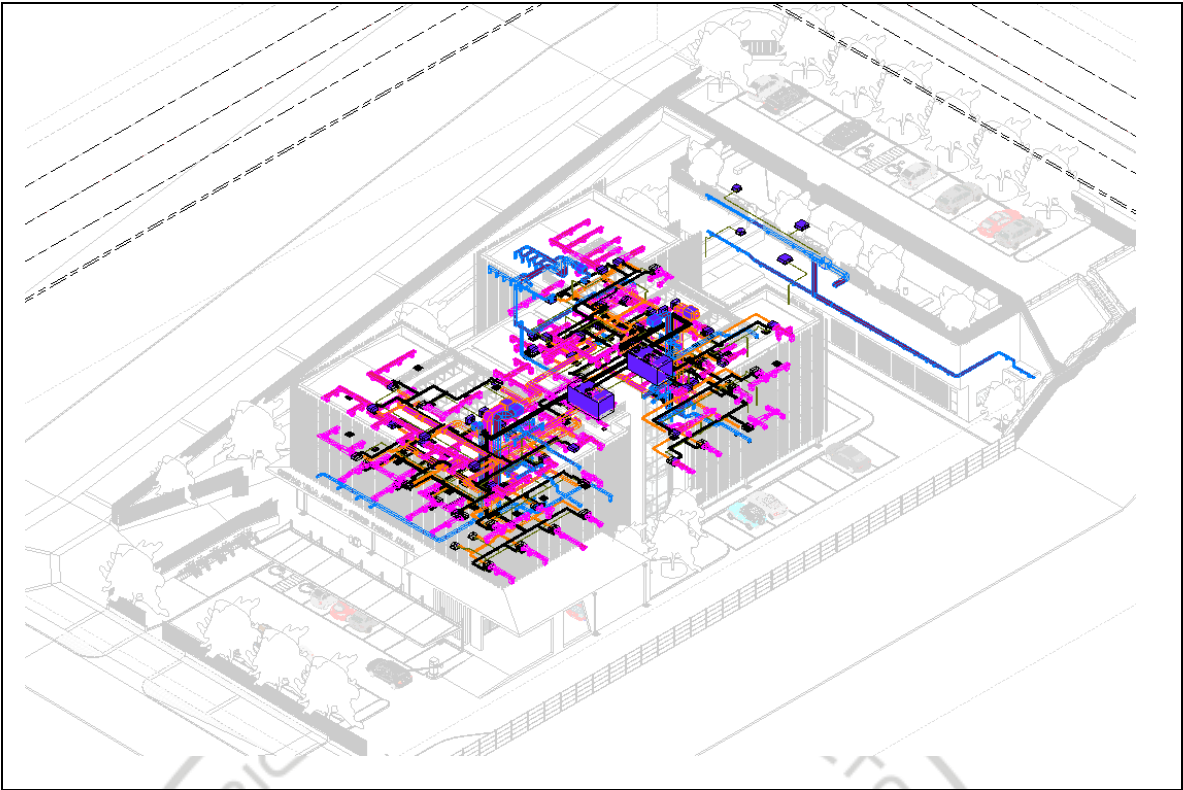
Vista Isométrica del modelo eléctrico se incluyen redes soterradas, tableros, iluminación, bandejas eléctricas, paneles solares, entre otros.

1.5 Modelo de Seguridad (SEG)



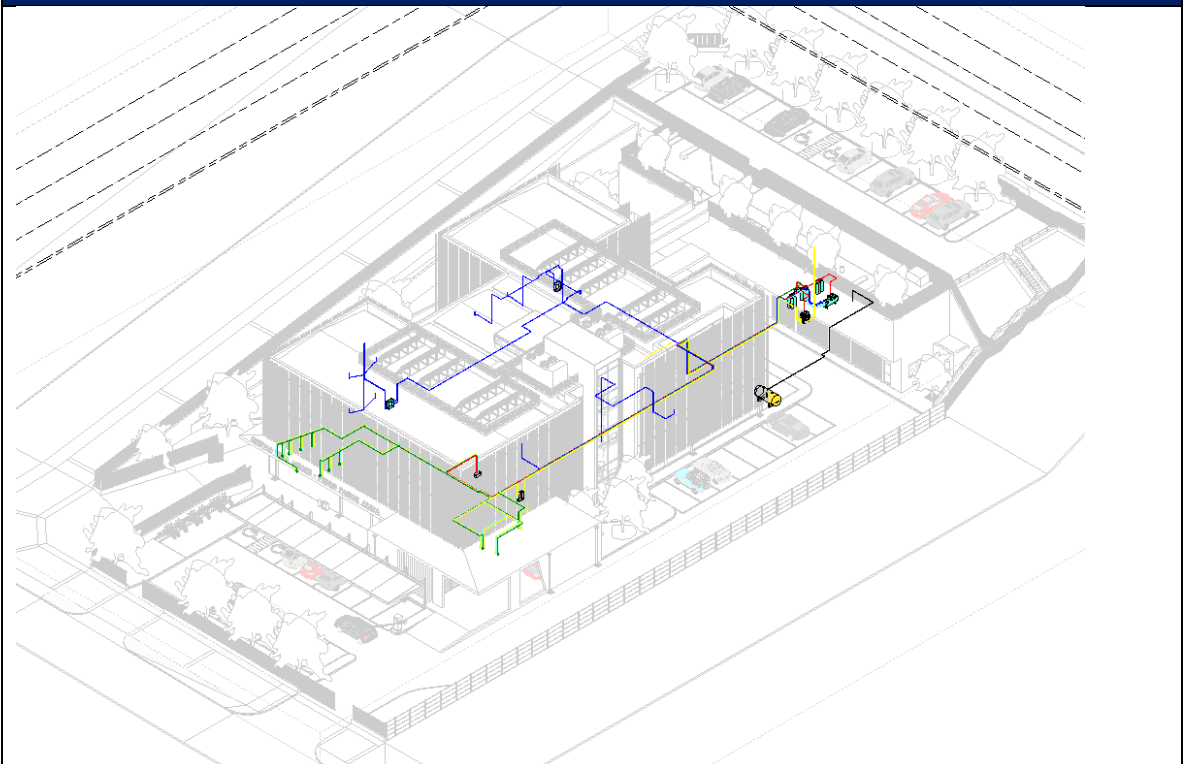
Vista Isométrica del modelo de seguridad, se red húmeda, incluyen sensores de humo y temperatura, CCTV, luz estereoscópica + sirena y pulsador. Se incluye especialidad de señalética de emergencia

1.6 Modelo BIM Clima (CLI)



Vista Isométrica del modelo de climatización. Se han incluido red de ductos, unidades terminales y equipos

1.6 Modelo BIM Gas combustible y Gases Clínicos. (GCL)



Vista Isométrica del modelo de gases clínicos y gas combustible. Se han incluido redes, cajas de pasos.

2. COORDINACION DE ESPECIALIDADES

2.1 Requerimientos de Información (RDIS)

Falta de Información e incongruencias en planimetría 2D

Durante el proceso de modelación e integración de planimetría CAD es posible detectar inconsistencias del proyecto asociadas a falta de información en planimetrías y/o Incongruencias planimétrica, que van siendo registradas en las fichas RDI para ser solucionadas por los especialistas y posteriormente ser incorporadas a los modelos BIM

Detección de interferencias geométricas

Una vez que se complete la información 2D, se procederá a realizar la detección de interferencias geométricas entre las especialidades mediante las herramientas especializadas del software. Esto permitirá ir resolviendo los problemas en conjunto con los actores relevantes.

Requerimientos de Información CAD	Detección de Interferencias duras y blandas
<ul style="list-style-type: none">Falta de información en planimetrías.Incongruencias planimétricas.	<ul style="list-style-type: none">Interferencias de especialidades subsuelo con obra gruesa.Interferencias entre especialidades por falta de espacio físico.Interferencias entre especialidades por entrecielos.Interferencias en shafts.Especialidades a la vista.Interferencias de especialidades con obra gruesa.

METRICOBIM CONSULTORES COORDINACIÓN BIM DE PROYECTOS					METRICOBIM CONSULTORES	
PROYECTO: JPA BUENA						
APOYADOR: RE ARQUITECTO						
COORDINADOR BIM: MARCELO RAO						
COORDINADOR: ARQUITECTURA						
ORDEN	FECHA	ESPECIALIDAD	OBJETO	DETALLE	DESCRIPCION	ESPECIALIDAD
1	16/04/2020	ARQUITECTO	1.6.01.1	FUNDACION ES	LISTA DE FUNDACION EN H.A. DE DIFER. DE ESPESOR REPART. QUE NO SE ARQUITECTURA NO SE CORRESPONDA A LOS PLANOS DE FUNDACION DE ESTRUCTURAS	ARQUITECTA
2	16/04/2020	ARQUITECTO	1.6.01.1.4	FUNDACION ES	DIFERENCIAS DE DIMENSIONES DE FUNDACIONES H.A. DE DIFER. DE ACTUAL, ENTRE ARQUITECTURA Y ESTRUCTURAS	ARQUITECTA
3	16/04/2020	ARQUITECTO	1.6.01.1	FUNDACION ES	DIFERENCIAS DE DIMENSIONES DE FUNDACIONES H.A. DE DIFER. DE ACTUAL, ENTRE ARQUITECTURA Y ESTRUCTURAS	ARQUITECTA
4	16/04/2020	ARQUITECTO	1.6.01.1	FUNDACION ES	LISTA DE FUNDACION H.A. DE DIFER. DE DIFER. DE ACTUAL, ENTRE ARQUITECTURA Y ESTRUCTURAS	ARQUITECTA

Se ha desarrollado un solo archivo en formato Excel, con pestañas independientes por especialidad y numeradas para identificación de problemas.

2.2 Resultados de RDIs:

RESUMEN DE RDIS EMITIDAS A LA FECHA			
ESPECIALIDAD	EMITIDAS	RESUELTAS	ABIERTAS
ARQUITECTURA	0	0	0
ESTRUCTURA	53	53	0
ELÉCTRICO	15	15	0
SANITARIO	13	13	0
CLIMATIZACIÓN	43	43	0
GAS COMBUSTIBLE Y GASES CLÍNICOS	2	2	0
TOTALES	126	126	0

A la fecha se resolvieron todos los requerimientos de información, alcanzando un total de 126, equivalente al 100%, con respecto a la coordinación de interferencias de las redes enterradas, la coordinación de plantas de cielos reflejadas, así como también la completitud de la falta de información en planos y resolución de incongruencias planimétricos en los planos de especialidades, entre otras.

2.3 Interferencias solucionadas mediante la herramienta automatizada para la detección de interferencias geométricas integradas al software BIM.

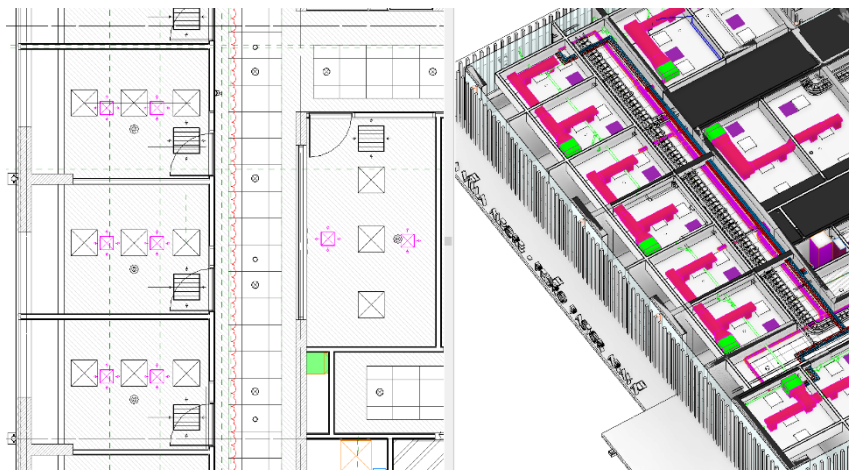
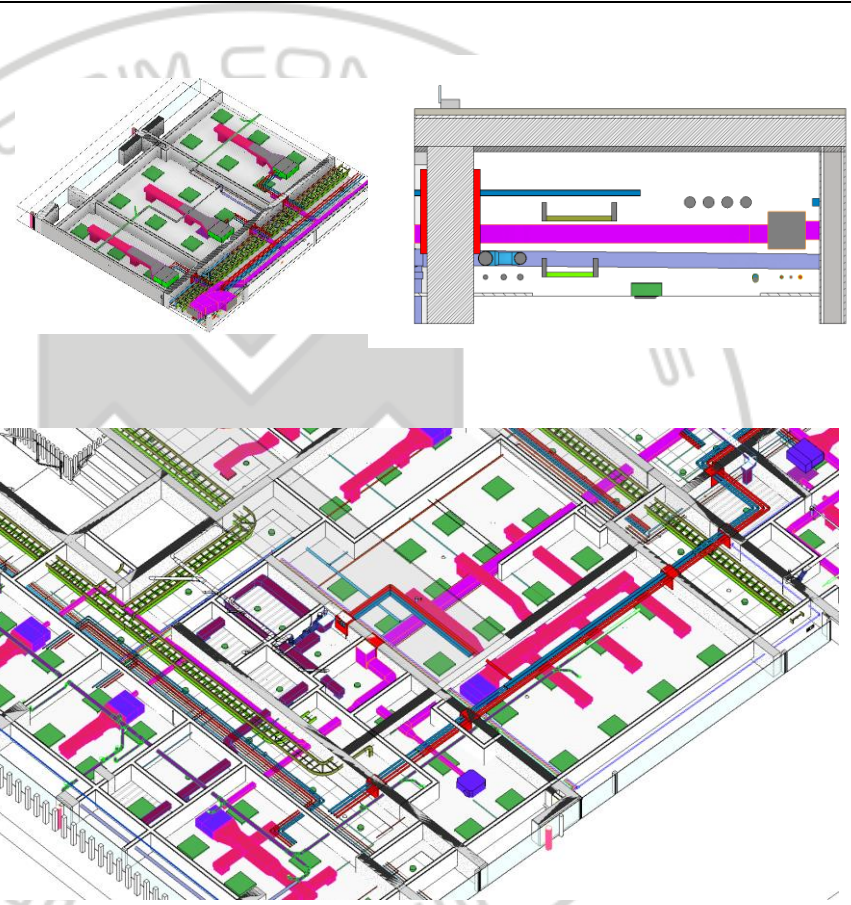
Especialidades Revisadas	1º nivel	Interferencias 1º nivel	2º nivel	Interferencias 2º nivel	3º nivel	Interferencias 3º nivel	Total
cli-ele (bandejas-ductos)	OK	15	OK	14	OK	0	29
cli-cli (ductos-ductos)	OK	18	OK	13	OK	8	39
cli-cli (ductos-cañerías)	OK	23	OK	31	OK	13	67
cli ele (bandejas-cañ)	OK	27	OK	17	OK	8	52
cli-san (ductos-cañerías)	OK	31	OK	36	OK	9	76
cli-san (cañerías-cañerías)	OK	22	OK	28	OK	0	50
cli-gcl (ductos-cañerías)	OK	12	OK	5	OK	0	17
cli-gcl (cañerías-cañerías)	OK	26	OK	9	OK	0	35
san-ele (cañerías- bandejas)	OK	18	OK	13	OK	0	31
san-gcl (cañerías-cañerías)	OK	9	OK	4	OK	0	13
ele-gcl (bandejas-cañerías)	OK	6	OK	7	OK	0	13
Subtotal		207	Subtotal	177	Subtotal	38	422

Se lograron solucionar 422 interferencias duras generando diferentes reportes de colisiones entre las especialidades.

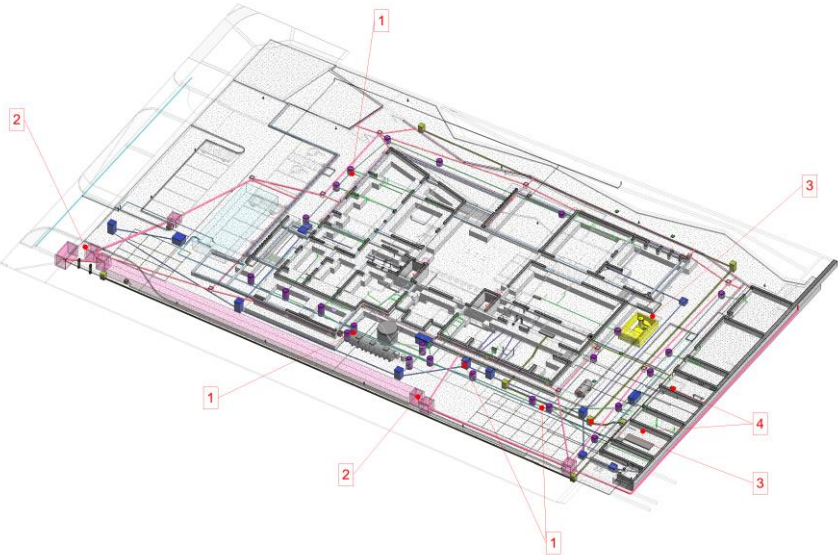
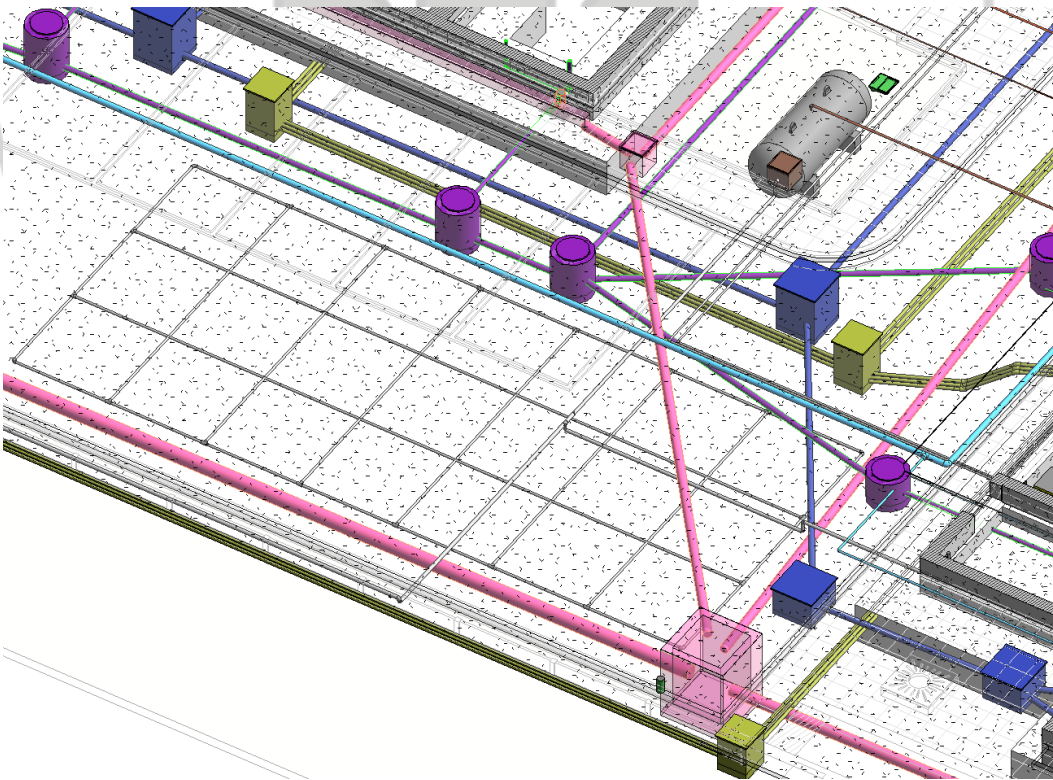
2.4 Coordinación de especialidades

A continuación, se detallan hitos de coordinación del proyecto más relevantes:

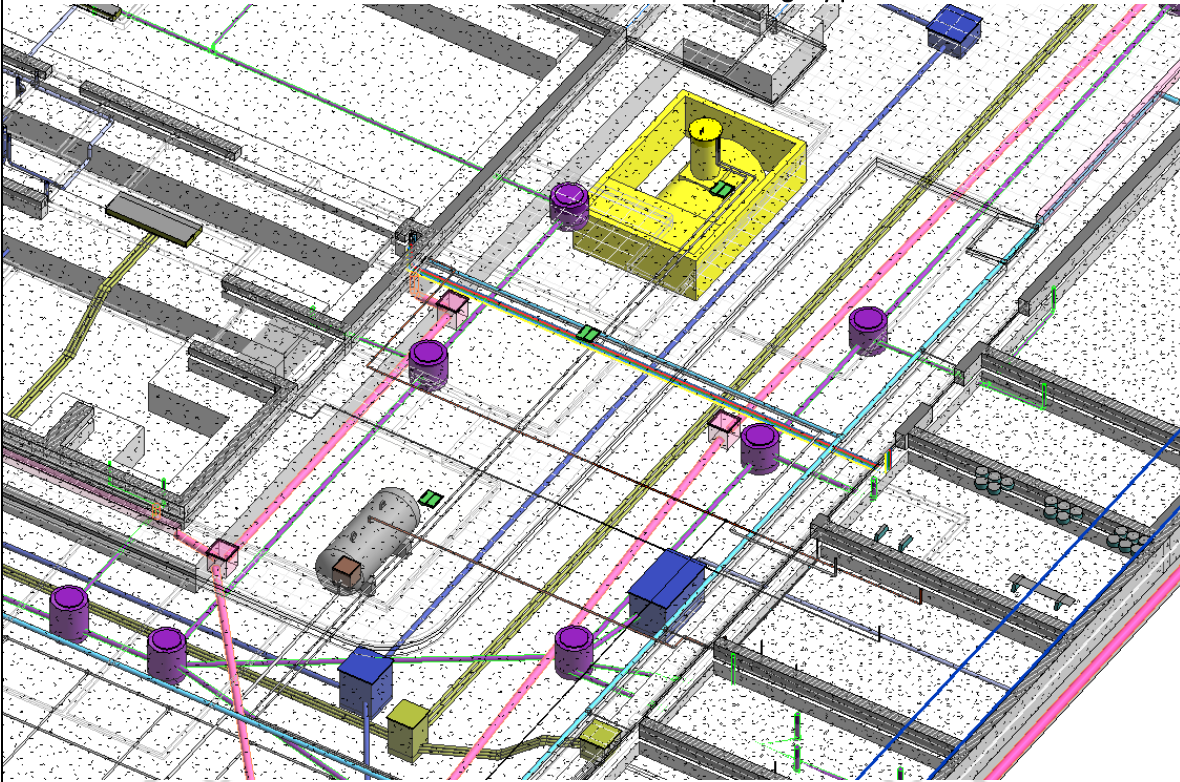
Descripción	Imagen
<p>1. Redes enterradas-Eléctrico:</p> <p>Se coordinaron Redes, Cámaras de inspección, mallas de tierra y equipos con obra gruesa y MEP, así como también las acometidas hacia el interior del edificio.</p>	
<p>2. Redes enterradas-Sanitario:</p> <p>Se coordinaron Redes, Cámaras de inspección y estanques con obra gruesa y MEP, así como también ramales de alcantarillado hacia zonas húmedas, aguas grises agua potable y aguas lluvias.</p>	
<p>3. Redes enterradas- Gas combustible y gases clínicos:</p> <p>Se coordinaron Redes y estanques, así como también las acometidas de las redes hacia el interior del edificio.</p>	

<p>4. Plantas de cielos reflejados del 1º al 3º nivel.</p> <p>En colaboración con arquitectura y especialistas se desarrolló la coordinación de plantas de cielos reflejados, para correcta ubicación de luminarias, unidades terminales y sensores en cielos modulares y duros.</p>	
<p>4. Coordinación de especialidades al interior del edificio.</p> <p>Actualmente se está desarrollando la coordinación de especialidades que considera los siguientes alcances:</p> <p>Coordinación de especialidades. Se coordinarán todas las especialidades en cuanto a sus trazados principales y ramales libres de interferencias, entre las mismas y con obra gruesa.</p> <p>Coordinación de Shafts. Se ordenarán y distribuirán todas las redes verticales por shaft libre de interferencias.</p> <p>Coordinación de especialidades por cubierta: Se Coordinarán ductos, equipos y cañerías en relación a su correcta ubicación respecto de las parillas de soportación según proyecto.</p>	

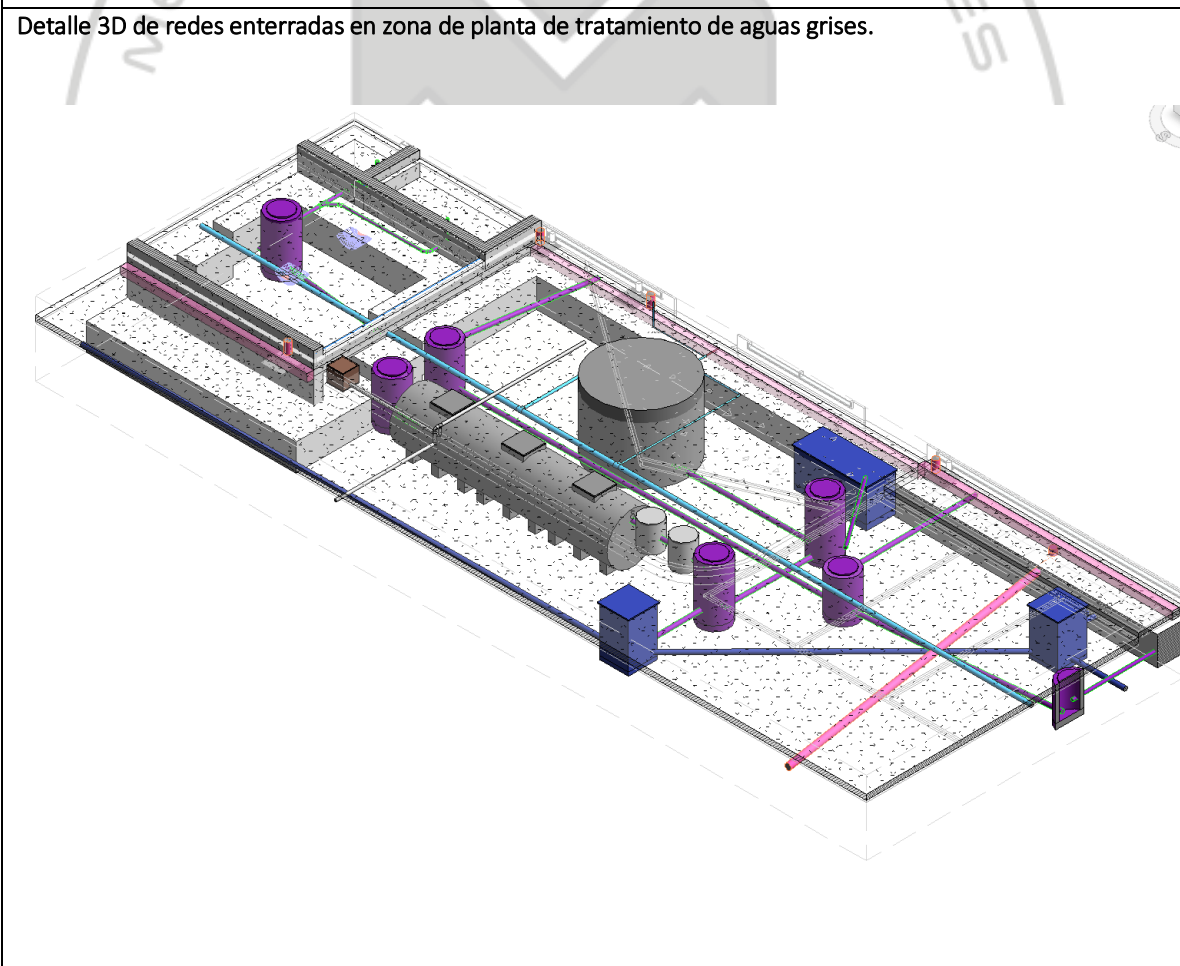
Resultados de coordinación

Redes enterradas: vista 3d Isométrica

<div>1. Coordinación de redes de alcantarillado y desechos químicos.</div> <div>2. Coordinación de redes de ALL.</div> <div>3. Reubicación de estanque de desechos químicos.</div> <div>4. Ajuste de trazado de acometida de eléctrica de media tensión.</div> <div>5. Coordinación de redes en salas técnicas.</div>
<p>Detalle 3D de coordinación de redes enterradas en zona de malla de tierra.</p> 

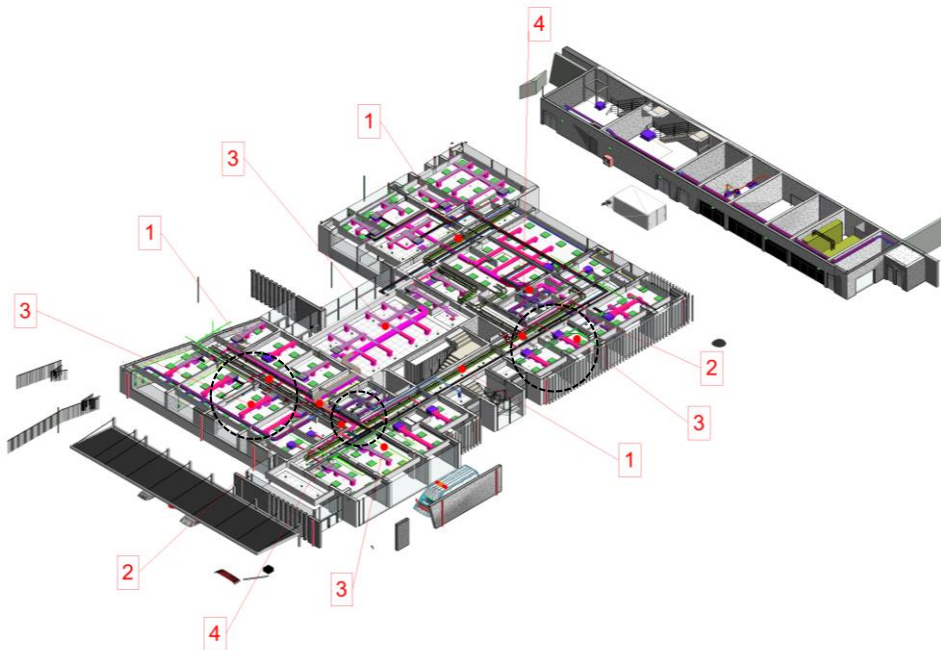
Detalle 3D de coordinación de redes enterradas en zona de estanque de gas y petróleo.



Detalle 3D de redes enterradas en zona de planta de tratamiento de aguas grises.

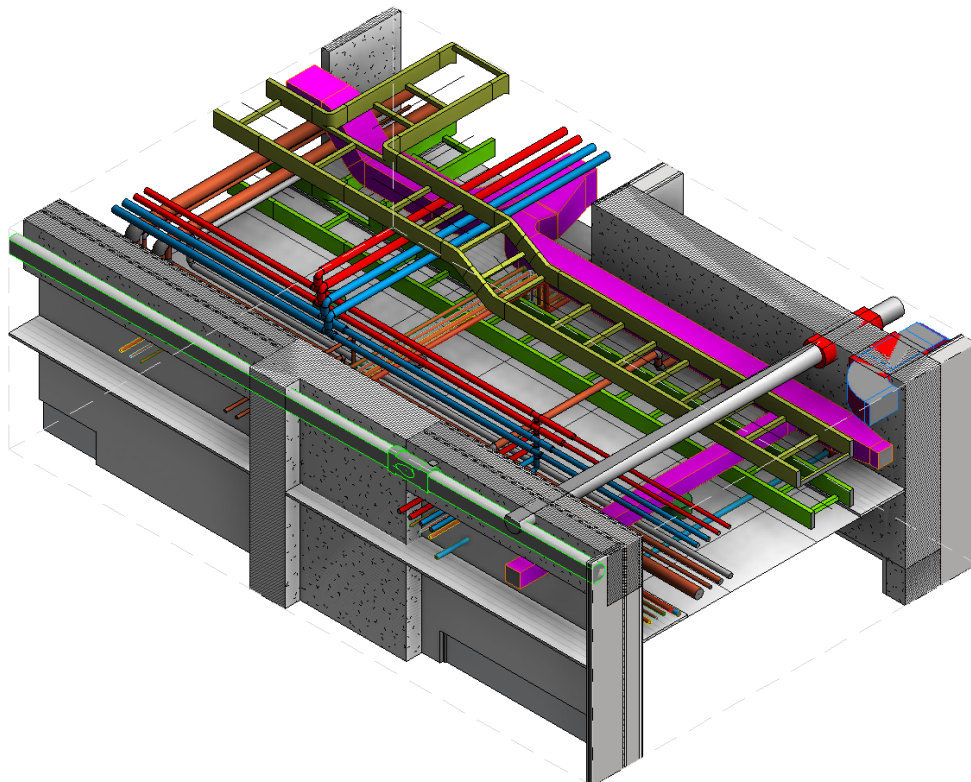


1 nivel coordinado: vista 3d Isométrica

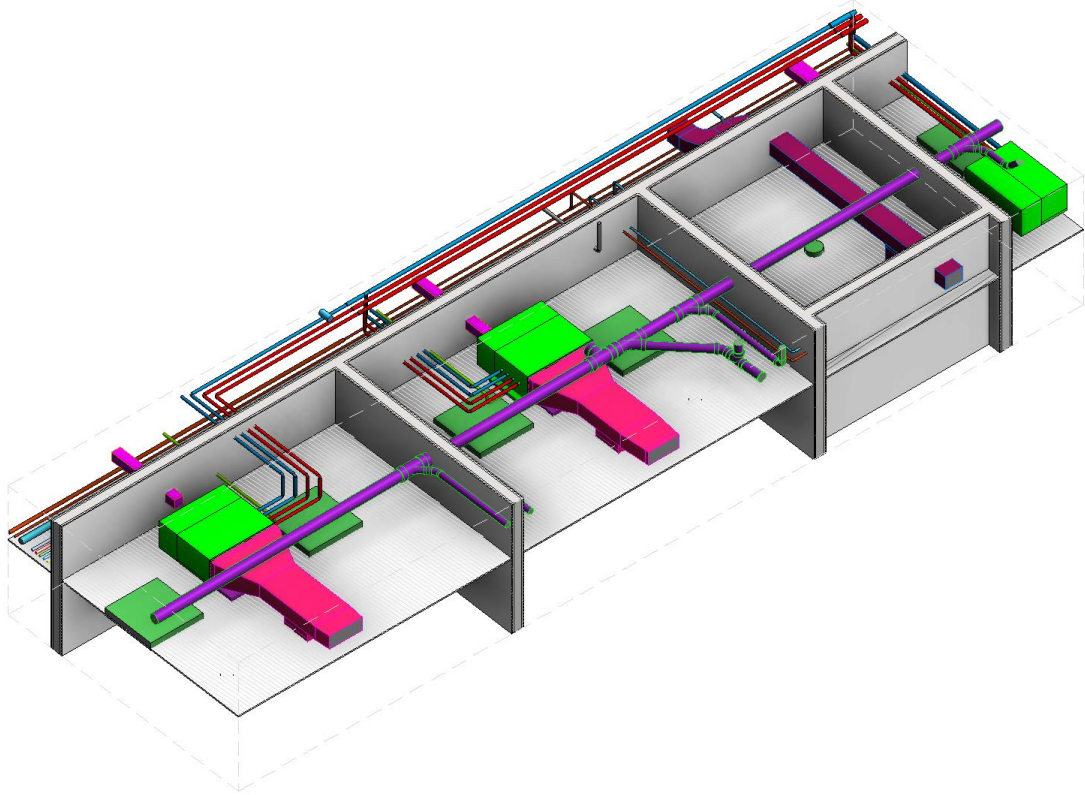


1. Coordinación de redes por pasillo considerando zona registrable de bandejas, cañerías y equipos: ELE-CLI-SAN-SEG.
2. Coordinación de redes por shaft y salidas de distribución.
3. Coordinación de redes por recintos: ELE-CLI-SAN-SEG-GCL.
4. Coordinación particular de puntos complejos.

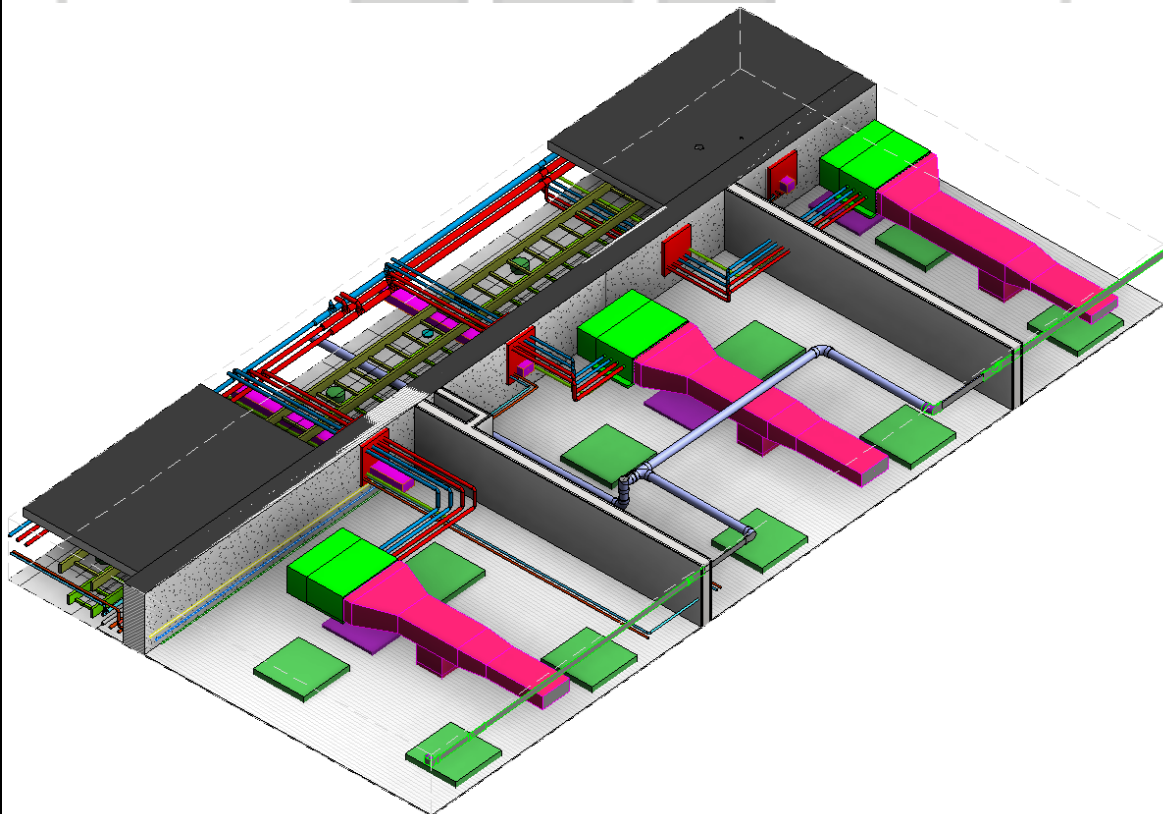
Detalle 3d de coordinación de redes por pasillos y coordinación de puntos complejos



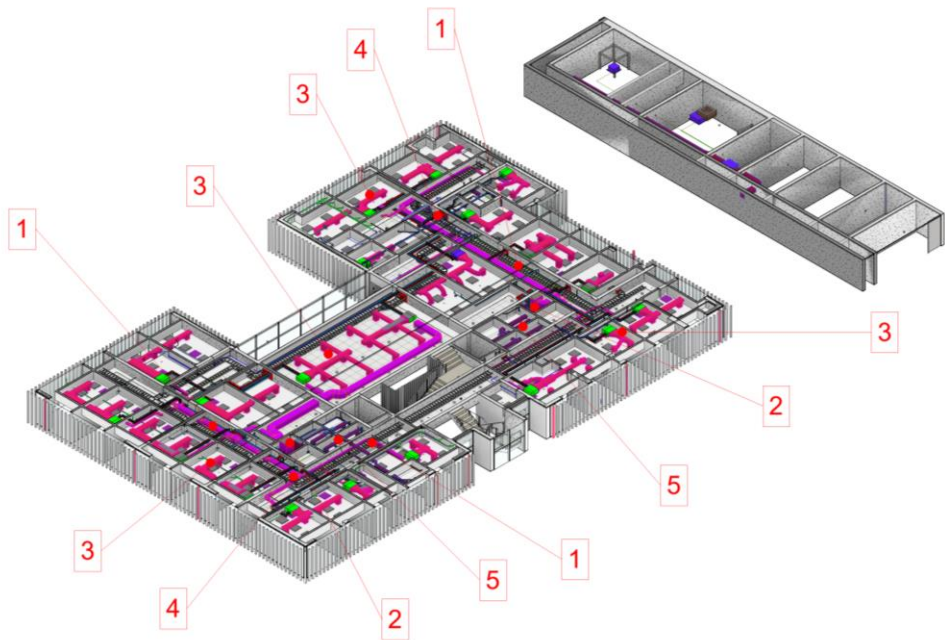
Detalle 3d de coordinación de recintos entre sanitario-clima y eléctrico.



Detalle 3d de coordinación de especialidades y pasadas por muros estructurales.

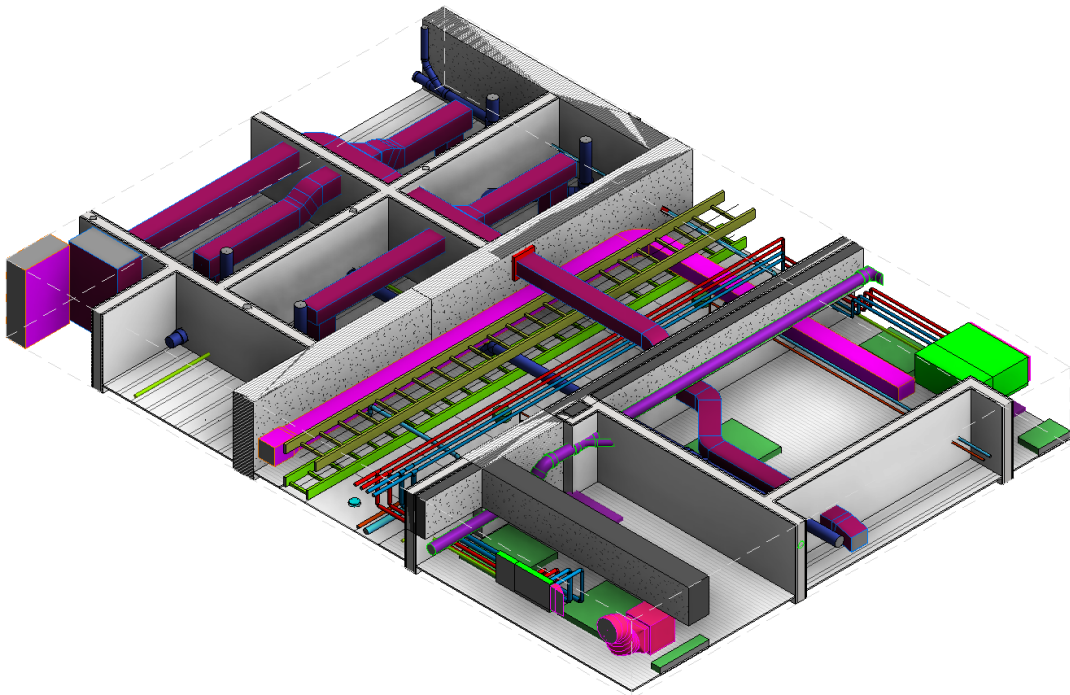


2 nivel coordinado: vista 3d Isométrica

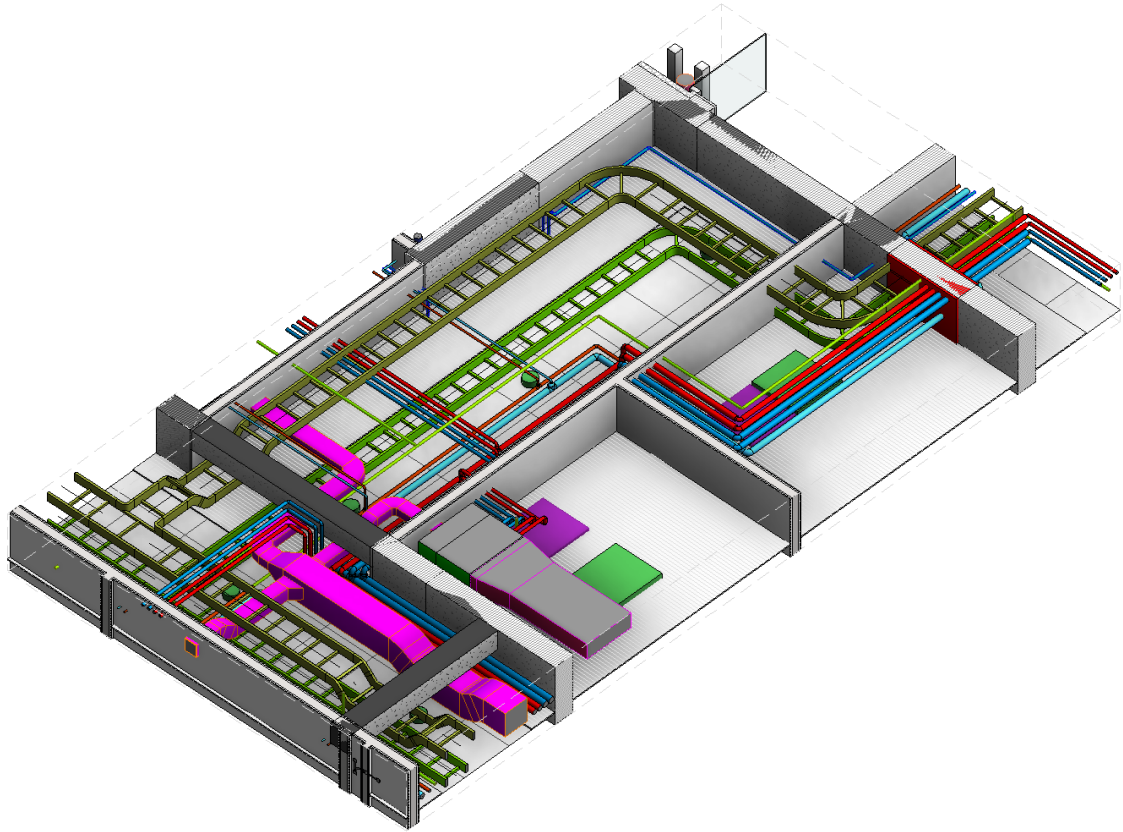


1. Coordinación de redes por pasillo considerando zona registrable de bandejas, cañerías y equipos: ELE-CLI-SAN-SEG.
2. Coordinación de redes por shaft y salidas de distribución.
3. Coordinación de redes por recintos: ELE-CLI-SAN-SEG-GCL.
4. Coordinación particular de puntos complejos.

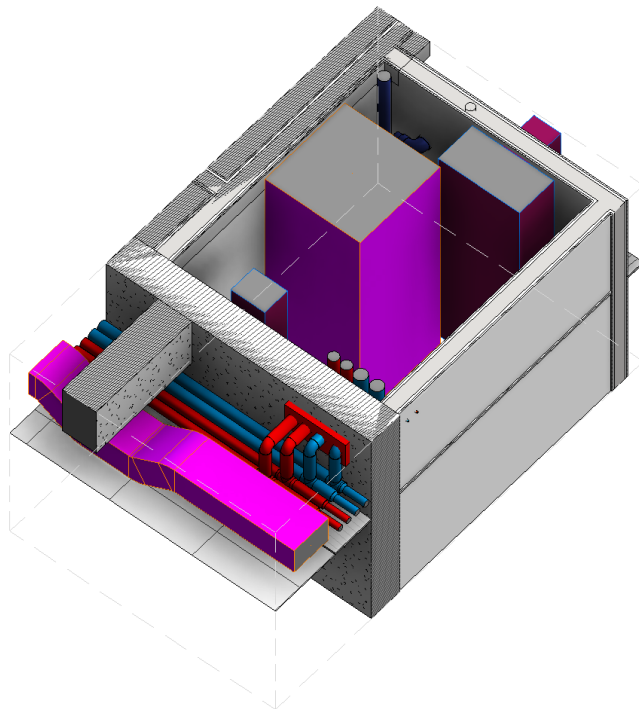
Detalle 3d de coordinación de redes en zonas húmedas, pasillos y recintos.



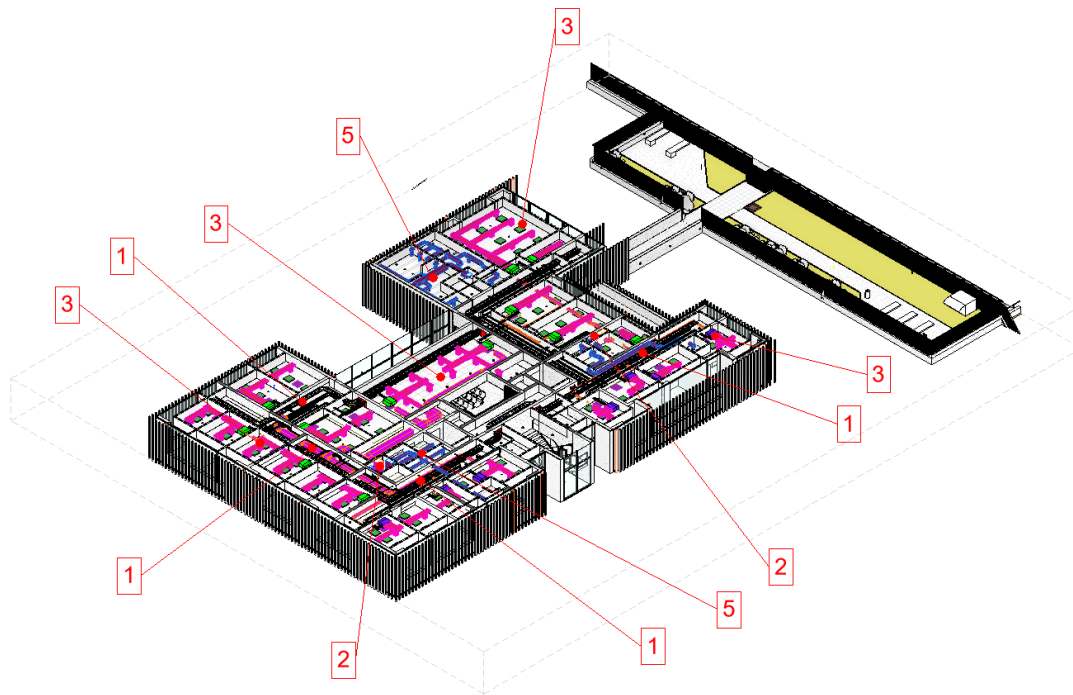
Detalle 3d de coordinación de recintos entre sanitario-clima y eléctrico.



Detalle 3d de coordinación de shafts.

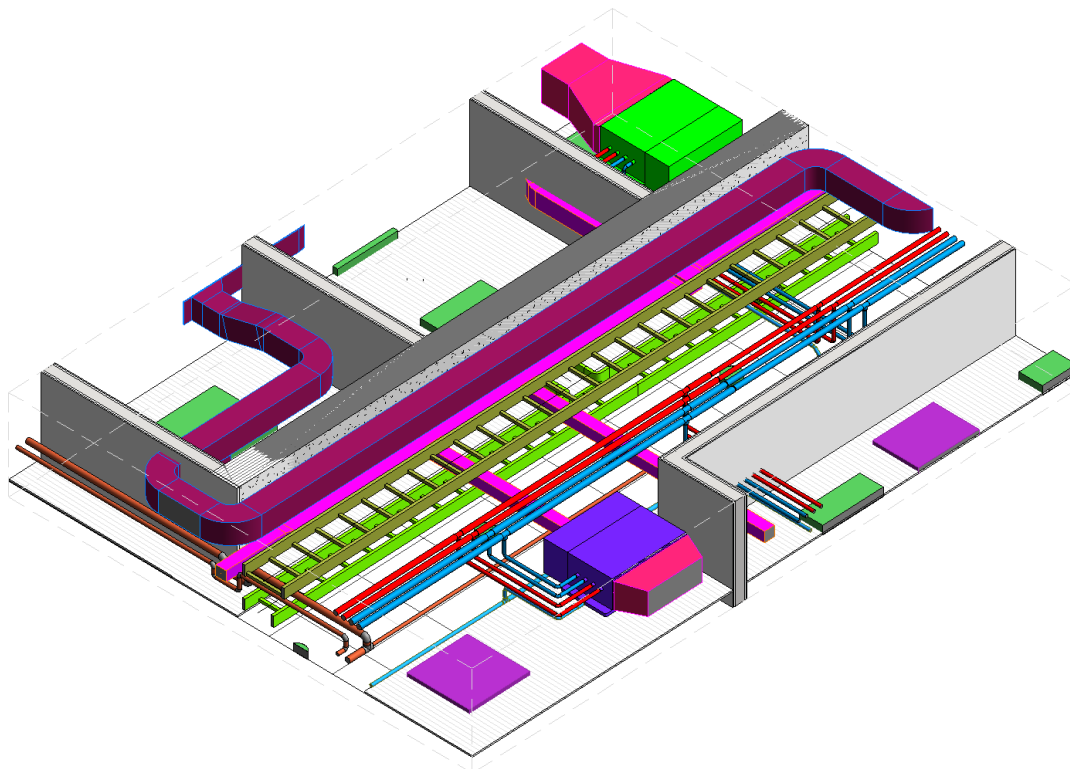


3 nivel coordinado: vista 3d Isométrica

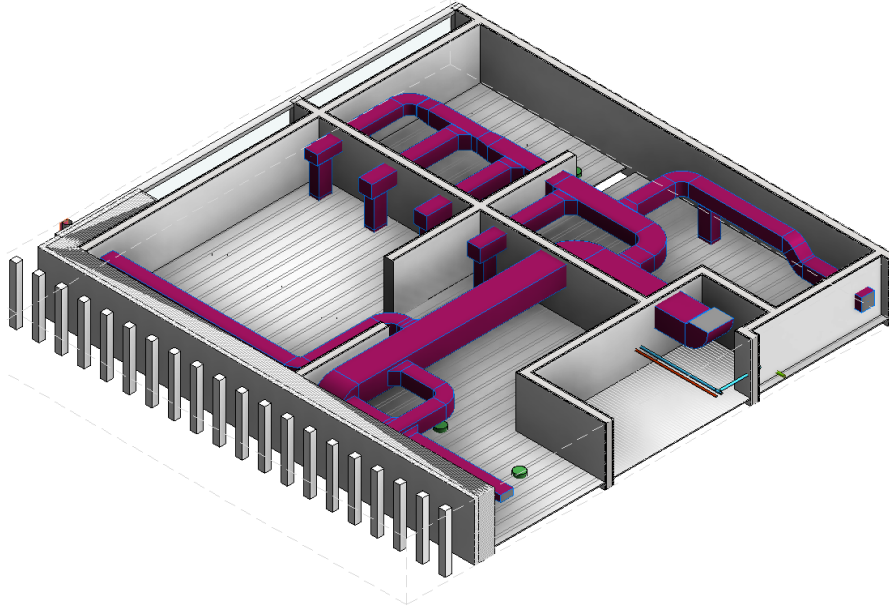


1. Coordinación de redes por pasillo considerando zona registrable de bandejas, cañerías y equipos: ELE-CLI-SAN-SEG.
2. Coordinación de redes por shaft y salidas de distribución.
3. Coordinación de redes por recintos: ELE-CLI-SAN-SEG-GCL.
4. Coordinación particular de puntos complejos.

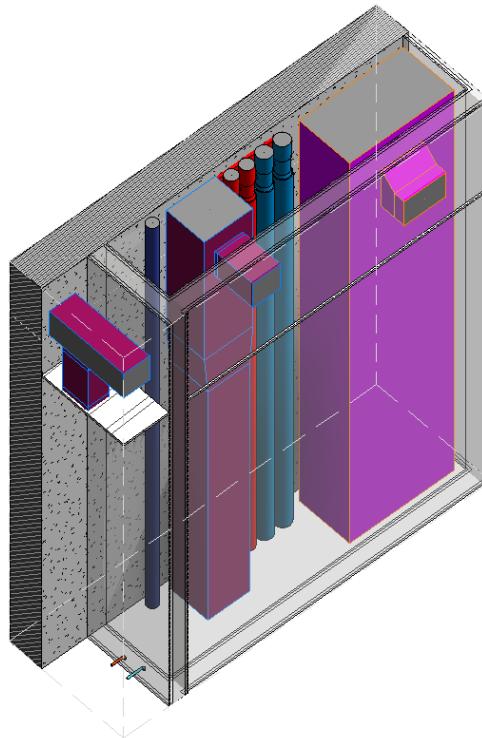
Detalle 3d de coordinación de redes en zonas húmedas, pasillos y recintos.



Detalle 3d de coordinación de recintos en zonas húmedas.



Detalle 3d de coordinación de shafts.



2.5 Observaciones resueltas en reunión de revisión con el mandante:

A continuación, se indican las observaciones hechas por la inspección fiscal en la reunión del 07-03-2022:

Observación	Estatus
Actualización de cerchas en cubierta	Actualizado.
Incorporar troncos de árboles en modelo de arquitectura.	Actualizado
Incorporar tubería lateral de aguas lluvias.	Actualizado.
Incorporar estanque de petróleo (proyecto eléctrico)	Actualizado.
Actualizar tablero eléctrico en cubierta (proyecto eléctrico)	Actualizado.
Actualizar canalizaciones eléctricas en cubierta.	Actualizado.

2.6 Comentarios finales:

Como parte de proceso de coordinación se generaron los siguientes resultados:


- Coordinación de redes enterradas: Se revisaron y coordinaron las redes enterradas, en cuanto a reubicación de cámaras de inspección y redes, rediseño de trazados y sus pasadas de las mismas por elementos estructurales de las especialidades.
- Coordinación de especialidades por cielos falsos: Se ajustaron trazados, alturas y ubicaciones de redes y equipos libres de interferencias, entre las mismas y con obra gruesa.
- Coordinación de Shafts: Se generaron los shafts necesarios para el avance vertical de las especialidades integradas al diseño arquitectónico sin afectar la funcionalidad del proyecto.
- Coordinación de especialidades por cubiertas: Se coordinaron, equipos y cañerías en cuanto a su correcta ubicación con las parillas de soportación, coordinadas con el proyecto de estructuras y al avance de redes libres de interferencias con elementos estructurales de cubierta como cerchas metálicas.
- La implementación BIM tuvo un impacto positivo para mejorar los flujos de trabajos y comunicación para el desarrollo del proyecto. Durante el proceso de diseño, se organizaron y sostuvieron reuniones de coordinación durante todo el proyecto, que permitieron resolver de forma eficiente la coordinación del proyecto; se pudieron extraer bases cad coordinadas desde los modelos, las cuales fueron remitidas a cada especialista para la actualización de sus planos ingenierías. En este sentido la implementación BIM permitió ser mucho más eficiente a la hora de visualizar, coordinar y generar información relevante para el desarrollo de las especialidades.
- También se lograron resolver todas las Rdis detectadas (los puntos más críticos que requerían rediseño de las ingenierías) y se coordinó geométricamente el avance de redes libres de interferencias. Es importante considerar que los avances y alturas propuestos, así como las pasadas por elementos estructurales de redes en los modelos de coordinación, deberán ser corroborados previamente en terreno por el especialista correspondiente antes de ejecutar la instalación en obra.
- Se enfatiza que la coordinación desarrollada corresponde a la etapa de diseño de proyecto, es decir puede estar sujeta a cambios según su ejecución en obra. Se recomienda que durante la etapa de construcción se cuente con profesional/les BIM que desarrolle las modificaciones *asbuilt* del proyecto.

3. ENTREGABLES

Se incluye en entrega:

- Informe de etapa.
- Reporte de RDIS.
- Modelos BIM nativos en formato Revit 2019, Arq / est / MEP.
- Modelos IFC Arq / est / MEP.
- Planos de coordinación.


ARQUITECTONICA LTDA.
ARQUITECTOS CONSULTORES
REGISTRO M.O.P. PRIMERA CATEGORIA


Saluda cordialmente a usted,
Manuel Rios Gajardo, Arquitecto Coordinador BIM
METRICOBIM CONSULTORES