



BIM para PPM

División El Teniente – Programa Proyectos Mina

2023





BIM PARA PPM

CARLOS DELGADO
ESPECIALISTA DE INNOVACIÓN

Parte 1



- Contexto
- Definiciones
- Beneficios
- Estándares

Parte 2

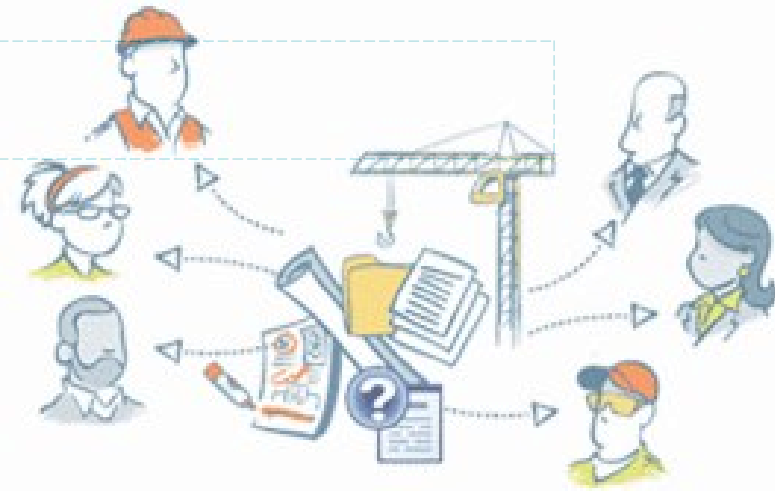


- Bases Metodología BIM en Proyectos
- Roles y Flujos de Proceso
- Caso Real Proyecto Infraestructura

Cierre



- Participación de colaboradores



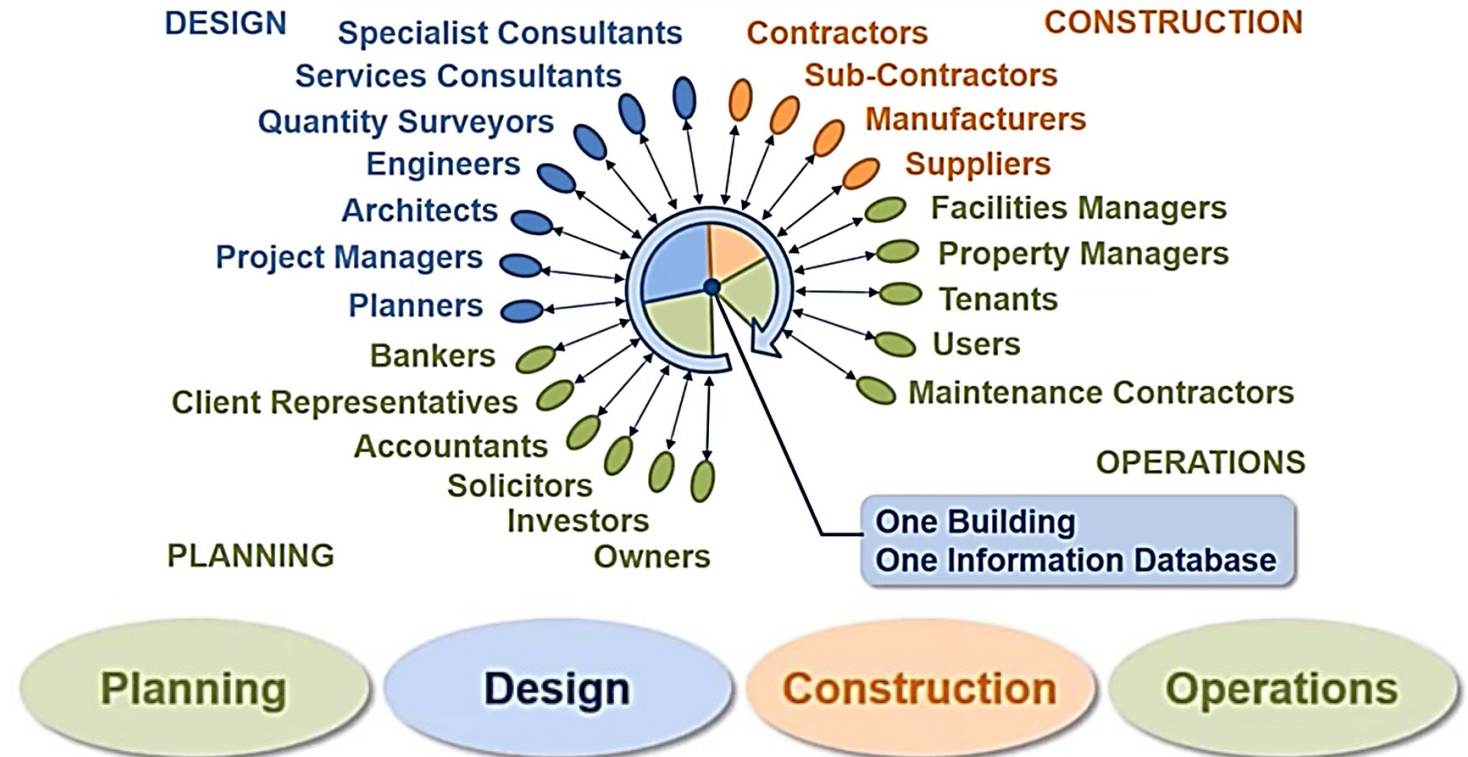
¿Por qué BIM? Por la **INFORMACION**

Es **IMPORTANTE** para:

- Toma de decisiones
- Entrega efectiva de los activos
- Tareas diarias
- Respuestas Preventivas, Reactivas y de Emergencia

Su Calidad **AECTA**:

- Desempeño
- Productos entregados



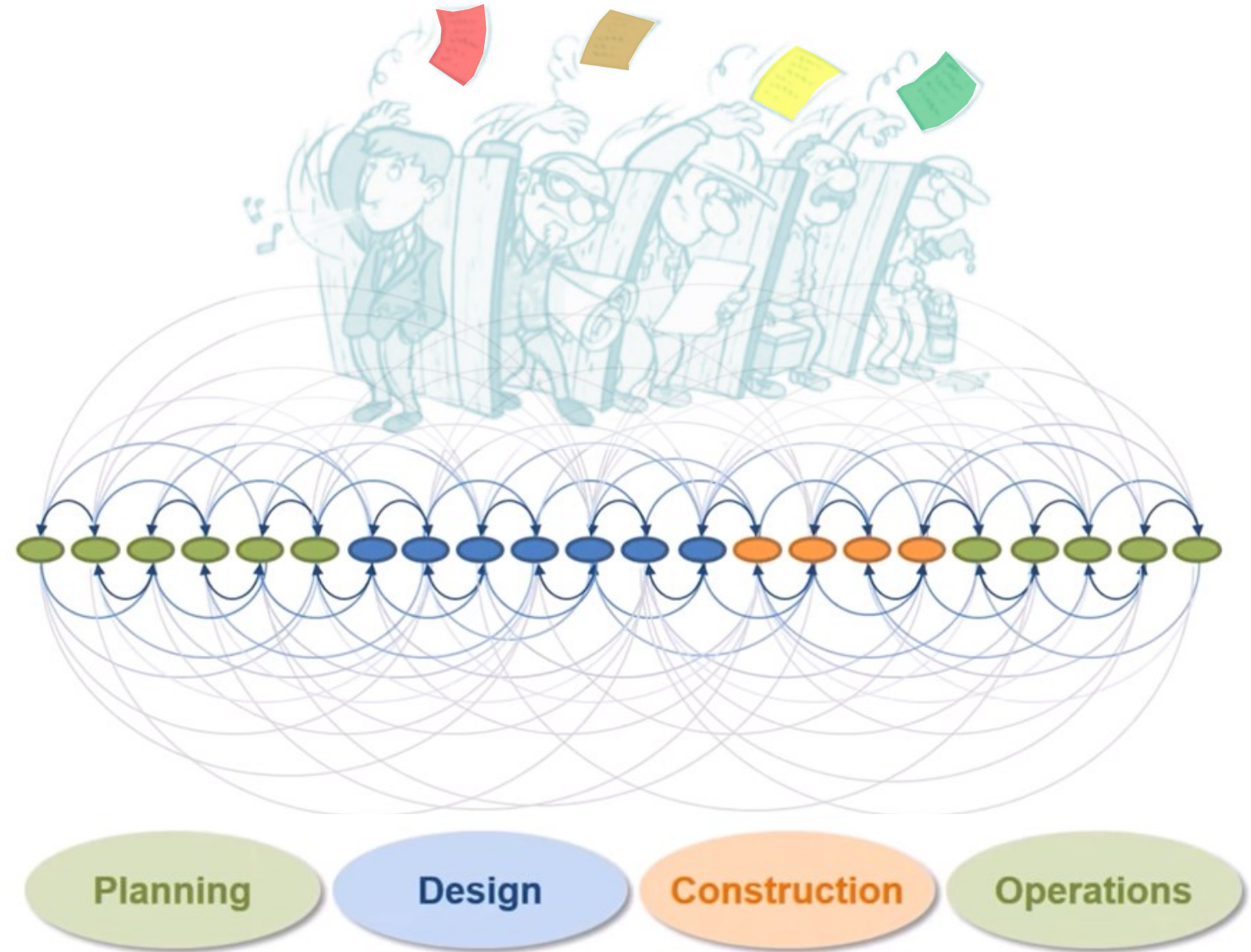
¿Por qué BIM? Por la **INFORMACION**

Es **IMPORTANTE** para:

- Toma de decisiones
- Entrega efectiva de los activos
- Tareas diarias
- Respuestas Preventivas, Reactivas y de Emergencia

Su Calidad **AECTA**:

- Desempeño
- Productos entregados



¿Por qué BIM?

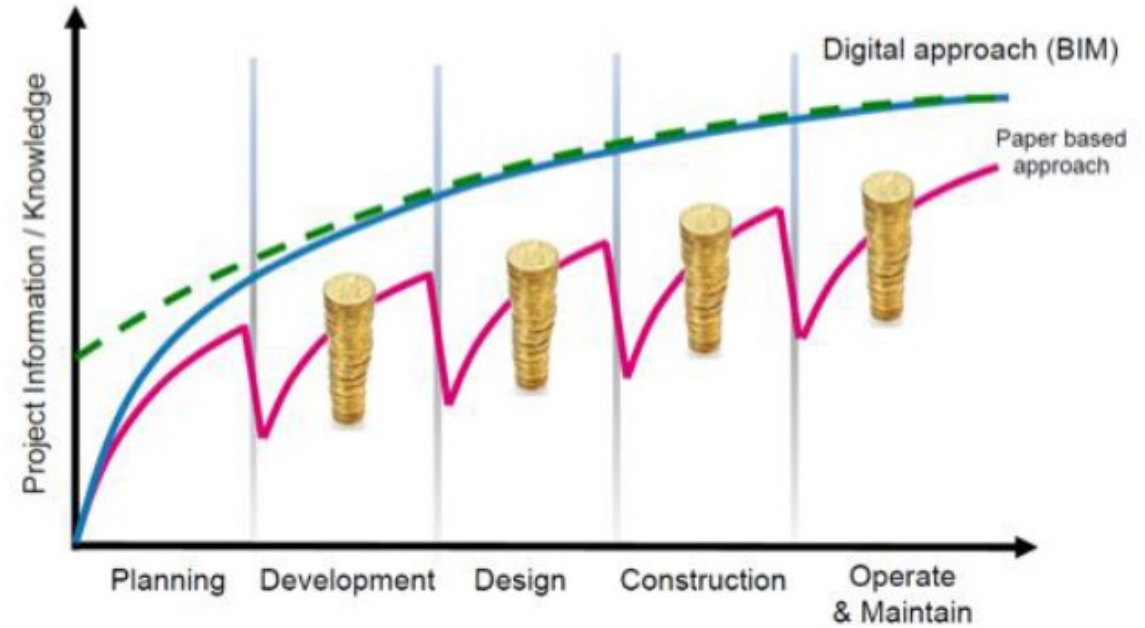
Por la **INFORMACION**

Es **IMPORTANTE** para:

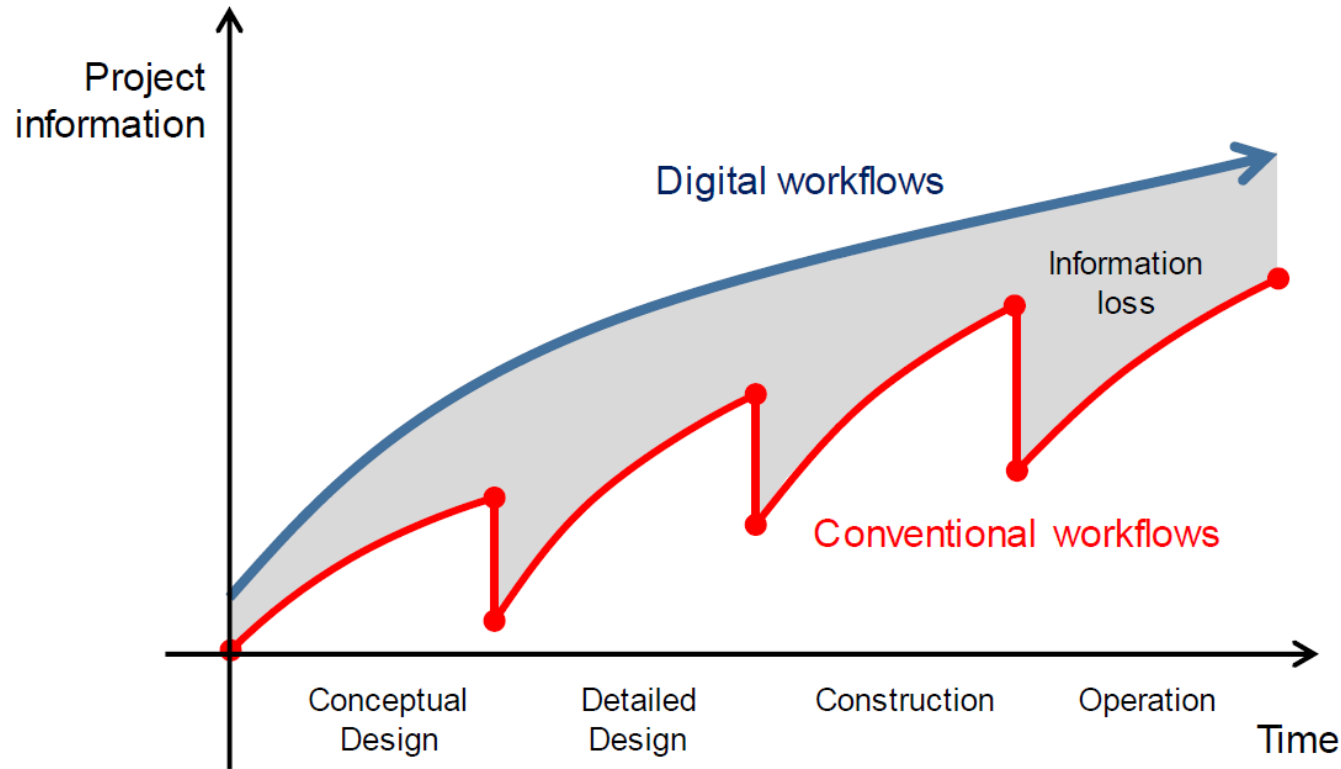
- Toma de decisiones
- Entrega efectiva de los activos
- Tareas diarias
- Respuestas Preventivas, Reactivas y de Emergencia

Su Calidad **AECTA**:

- Desempeño
- Productos entregados



¿Por qué BIM?



Perdida de información causada por rupturas en el flujo de información a lo largo de su ciclo de vida.

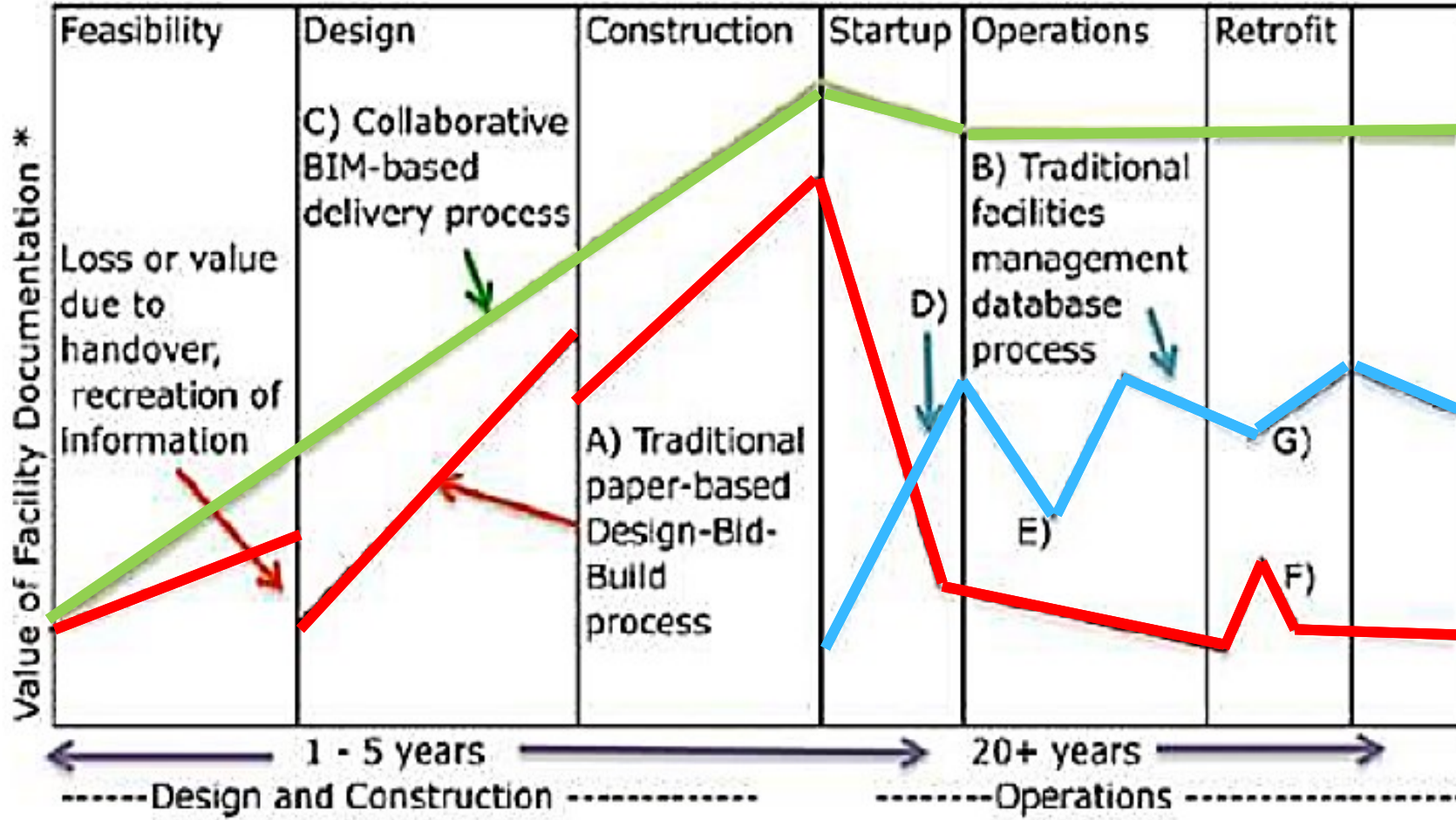
(gráfico basado en Eastman, 2008)

Fig. 1.1 Loss of information caused by disruptions in the digital information flow (based on Eastman et al., 2008)

https://www.researchgate.net/publication/327759897_Building_Information_Modeling_Why_What_How_Technology_Foundations_and_Industry_Practice



Valor de la información

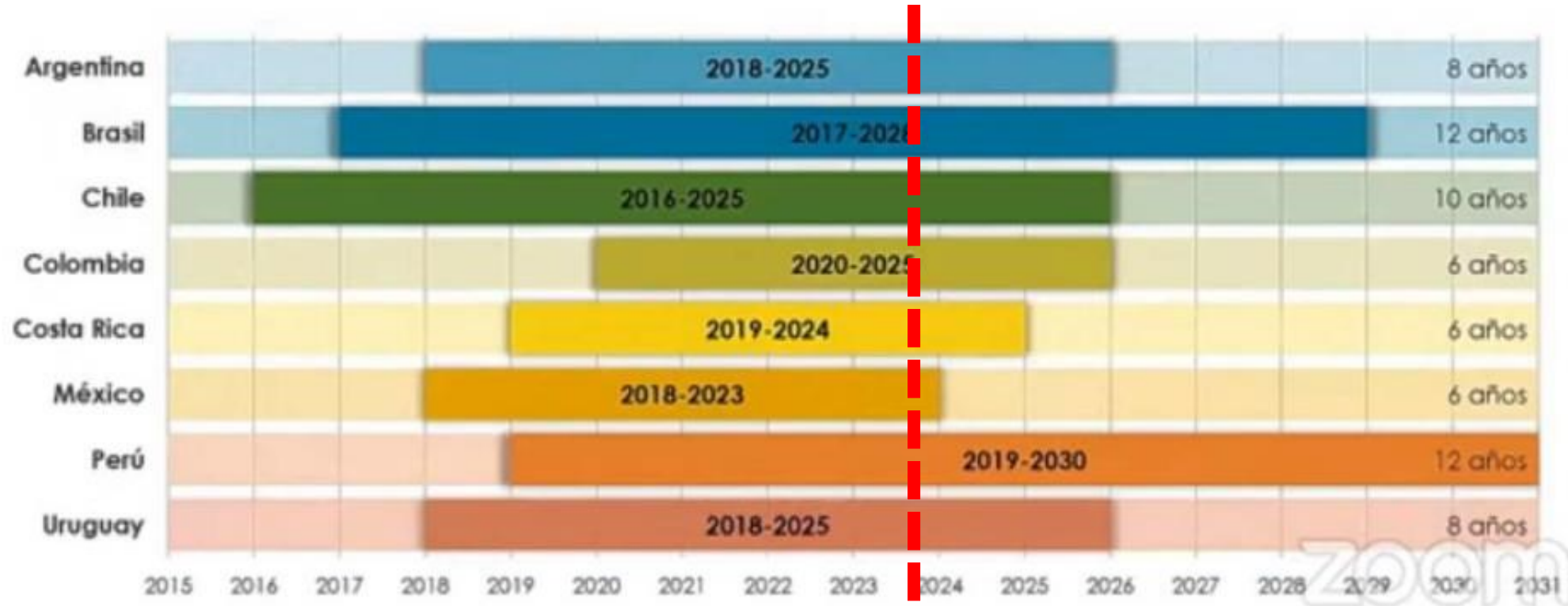


Valor de documentación de los activos a lo largo de su ciclo de vida.

(gráfico adaptado de Eastman, 2008)

<https://www.pmi.org/learning/library/managing-devilish-details-bim-9315>

Fechas de la Estrategia Nacional BIM por país LATAM



Trayectoria en el uso BIM por país LATAM



Participación de más de 750 empresas de diversas especialidades en 18 países de la región.

Años de experiencia en el uso de BIM

Menos de 3 años

Más de 3 años

Promedio LATAM

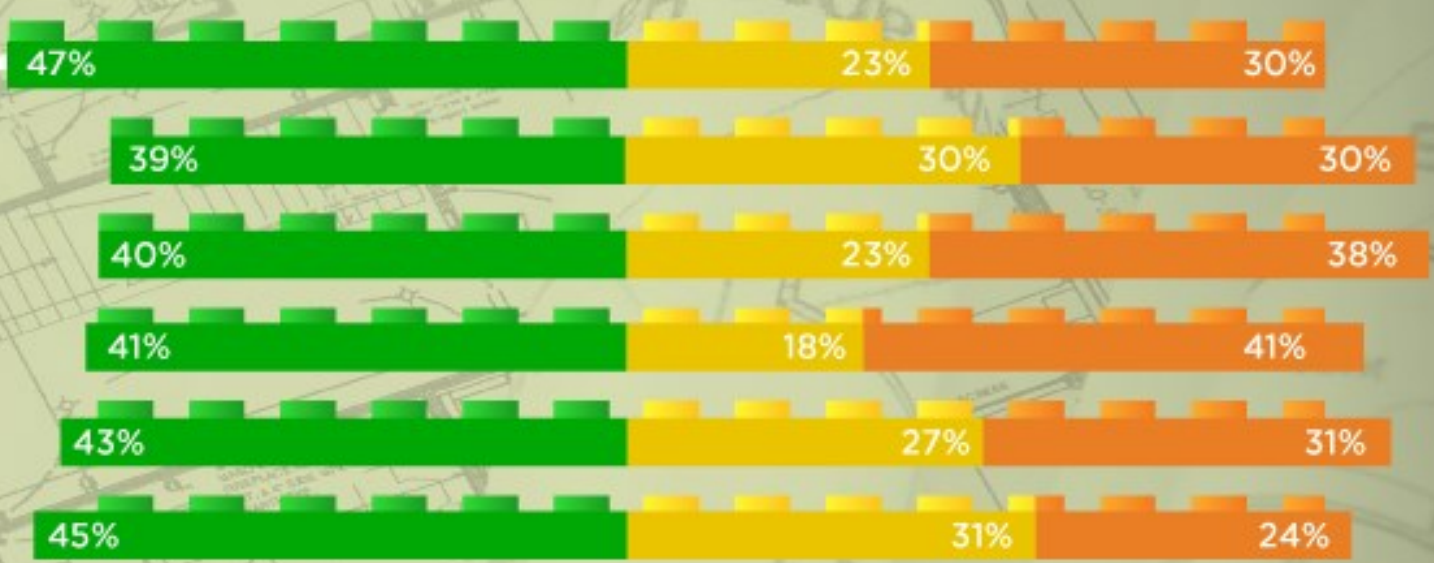
Chile

Brasil

Uruguay

Colombia

Argentina



Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta BIM América Latina y el Caribe 2020, Dodge Data & Analytics 2015 y McGraw Hill Construction 2009, 2012, 2014, 2017.



<https://blogs.iadb.org/innovacion/es/bim-que-tan-digitalizada-esta-la-industria-de-la-construccion-en-la-region/>

Principales países influyentes en BIM

BIM – Influencing Countries

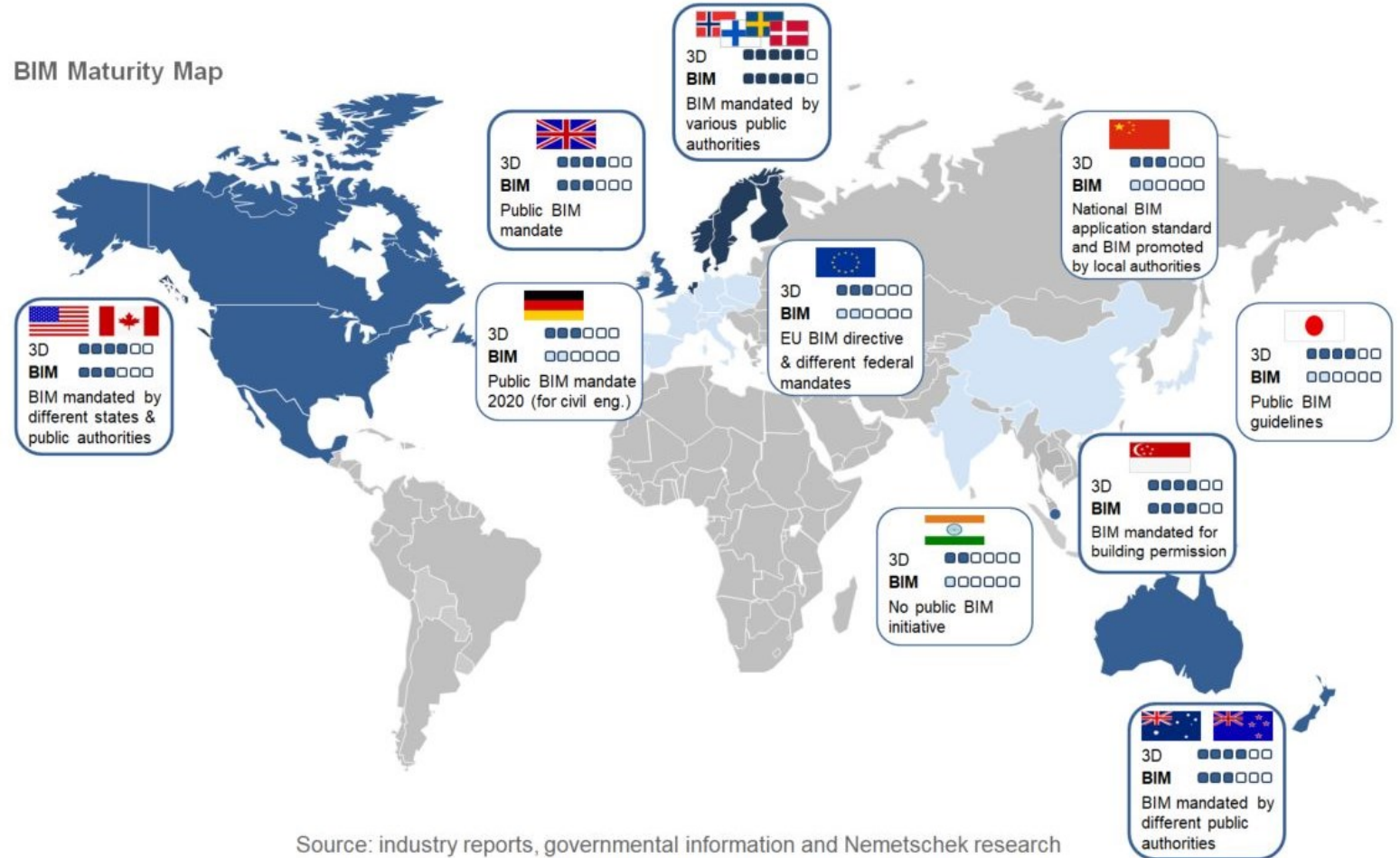
Top 5

- Nordics
- Singapore
- USA/Canada
- UK/ Ireland
- Australia/ New Zealand

■ High ■ Mid ■ Low

BIM maturity is determined by the level of BIM adoption, public BIM regulations and expert opinions

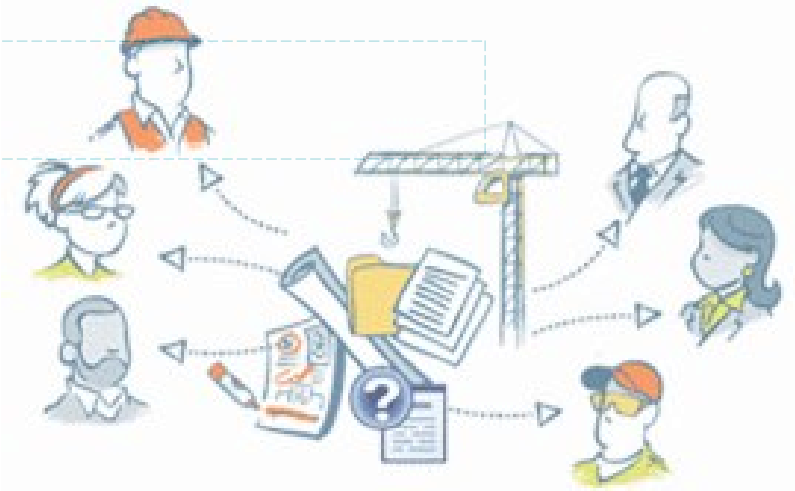
BIM Maturity Map



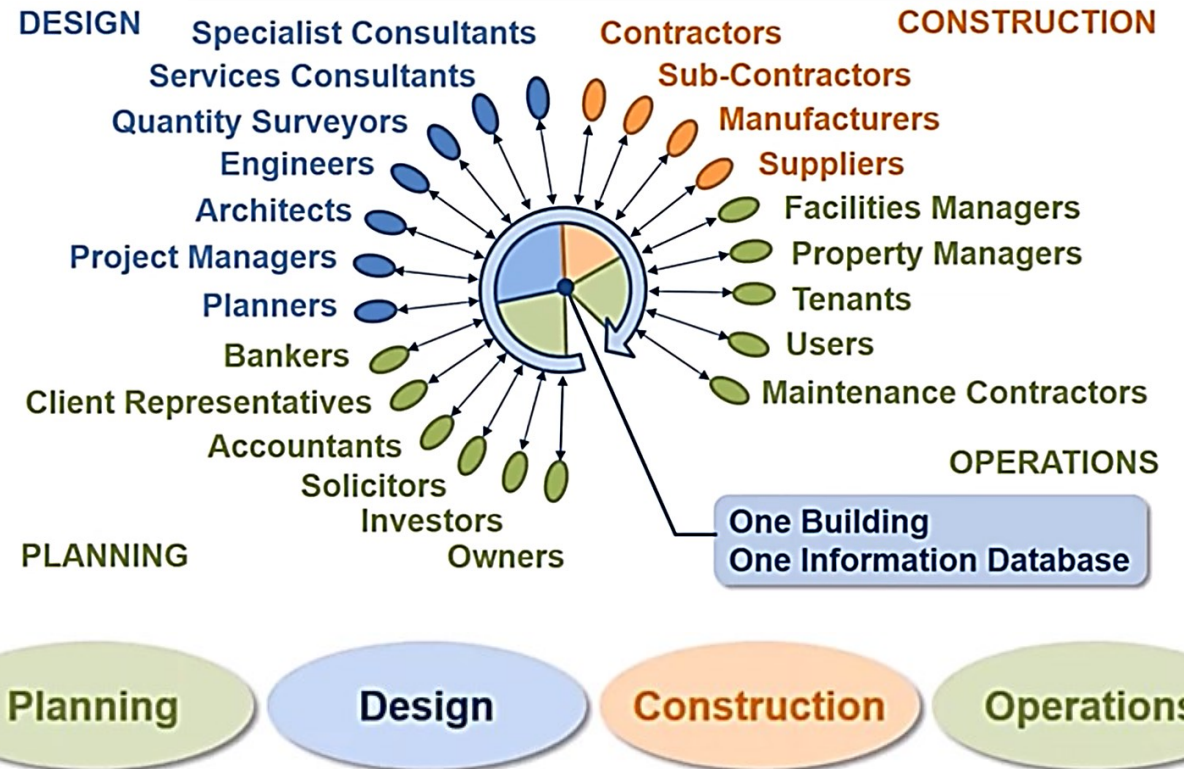
Source: industry reports, governmental information and Nemetschek research

BIM para PPM

DEFINICIONES

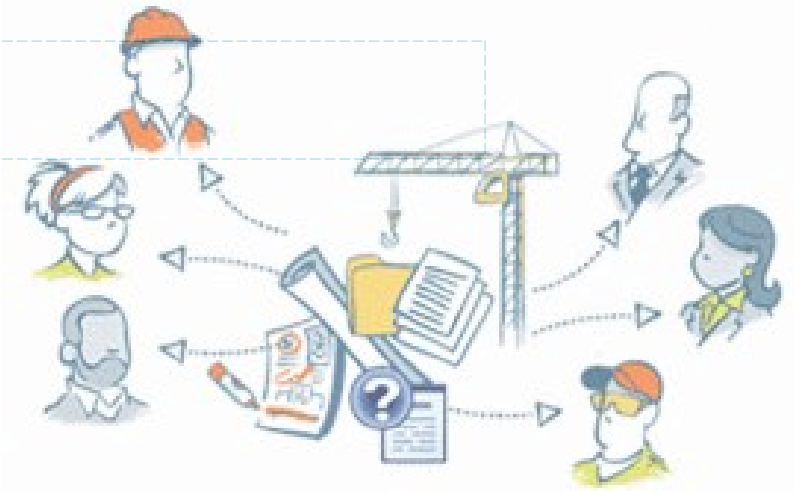


Como concepto general **BIM (Building Information Modelling)**: según lo definido por la ISO 19650 parte 1, Artículo 3.3.14, BIM se define como “**uso de una representación digital compartida** de un activo construido, para **facilitar los procesos** de diseño, construcción y operación, y proporcionar **una base confiable para la toma de decisiones**” (traducción norma chilena NCh-ISO 19650/1:2019). (RBGL, 2022)



BIM para PPM

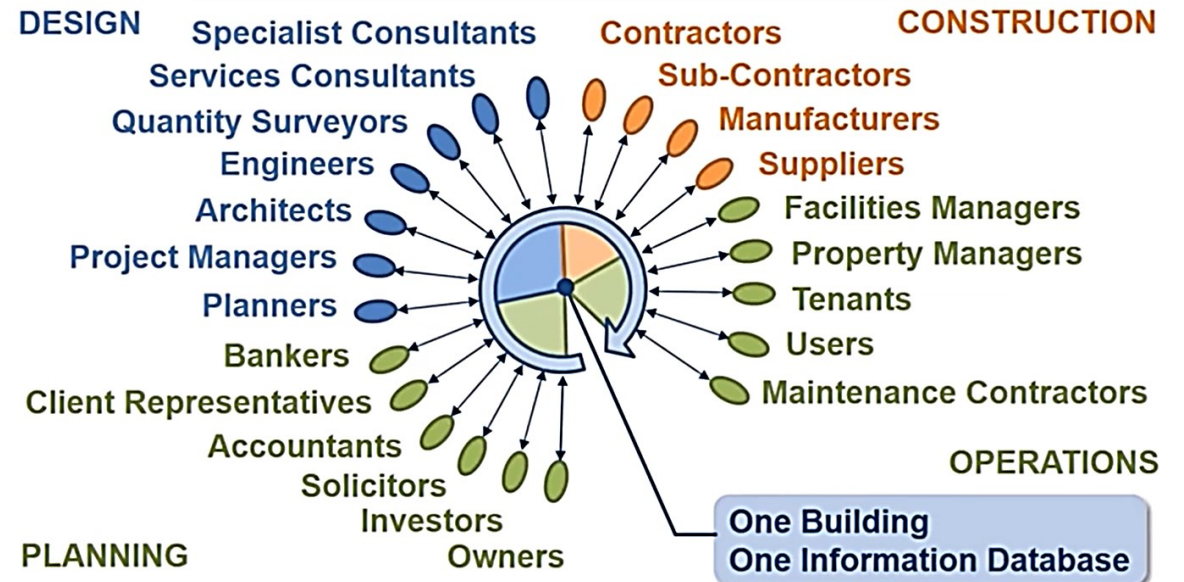
DEFINICIONES



Building Information Modeling (BIM) es una metodología de trabajo colaborativa para la creación y gestión de un proyecto de construcción.

Su objetivo es **centralizar toda la información del proyecto** en un modelo de información digital creado por todos sus agentes.

BIM supone la **evolución de los sistemas de diseño tradicionales** basados en el plano, ya que incorpora información geométrica (3D), de tiempos (4D), de costes (5D), ambiental (6D) y de mantenimiento (7D)

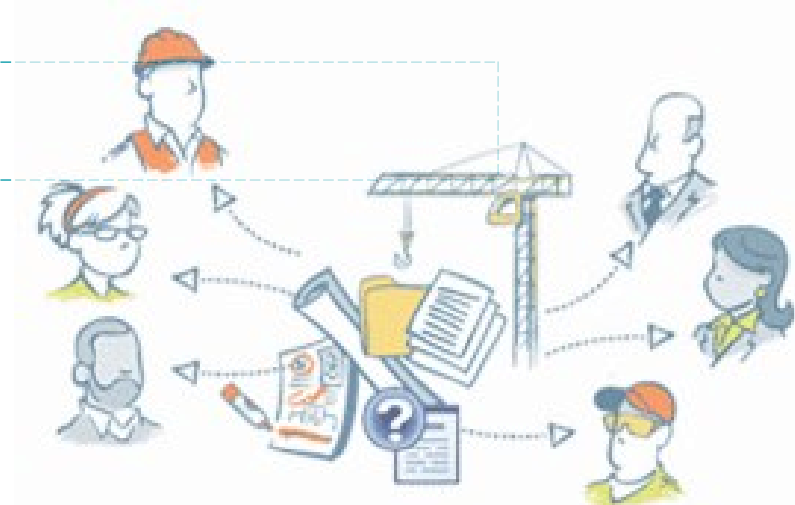


<https://www.buildingsmart.es/bim/>



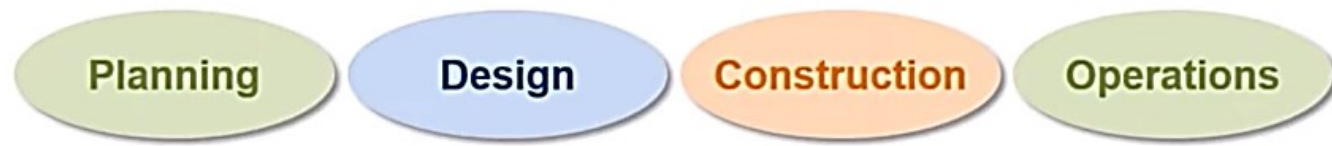
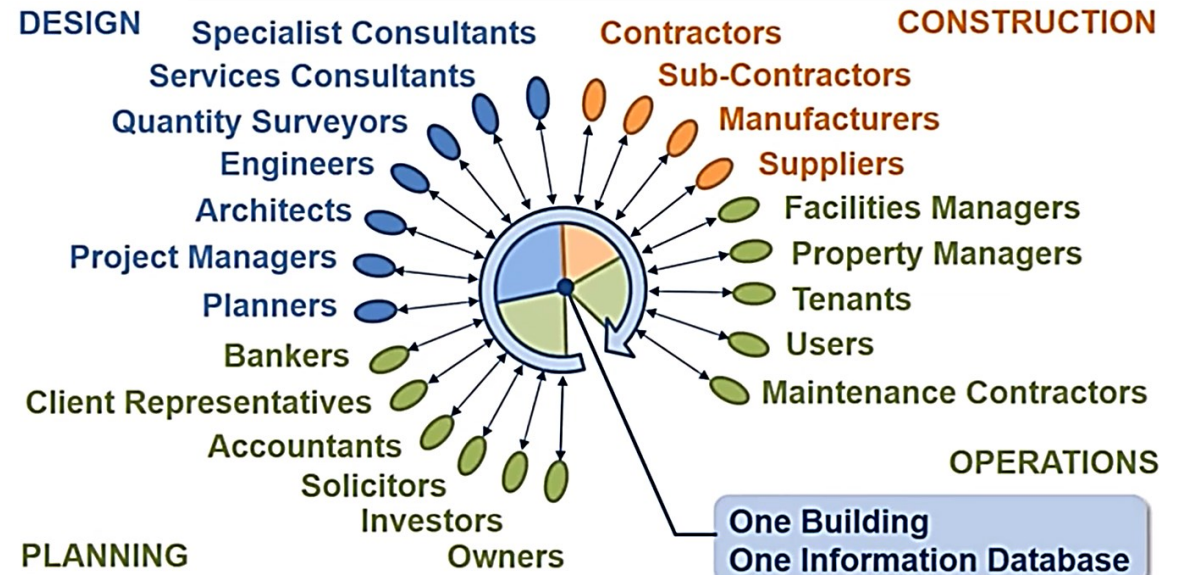
BIM para PPM

DEFINICIONES



BIM (Building Information Modeling) es un **conjunto de metodologías, tecnologías y estándares** que permiten diseñar, construir y operar una edificación o infraestructura **de forma colaborativa en un espacio virtual**.

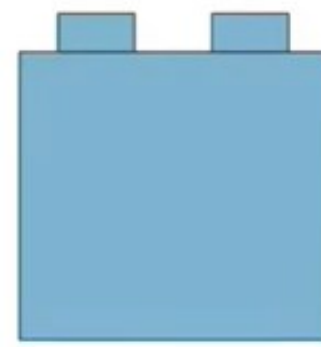
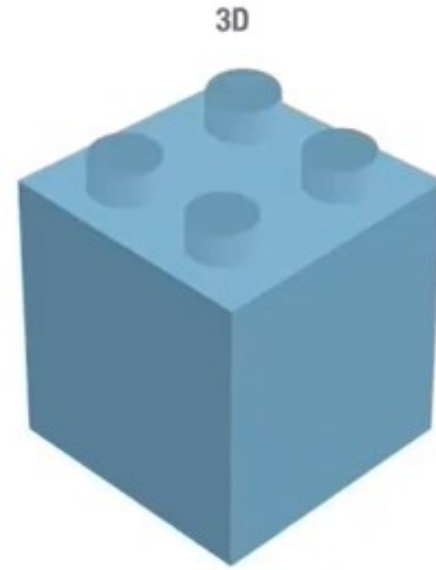
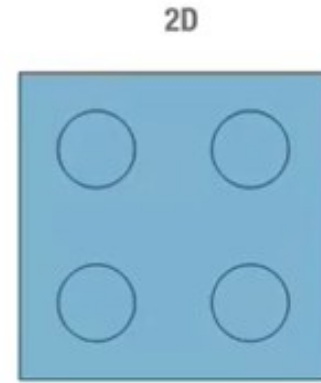
Es decir, por una parte, las **tecnologías permiten generar y gestionar información mediante modelos** a lo largo del ciclo de vida de un proyecto. Por otra parte, la metodologías, basadas en **estándares, permiten compartir esta información de manera estructurada** entre todos los actores involucrados, fomentando el trabajo colaborativo e interdisciplinario, agregando así, valor a los procesos de la industria.



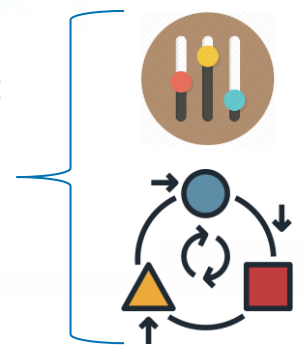
PlanBim

Características de modelos BIM

- Una construcción / infraestructura / activo es **representada por un ensamble de varios objetos**
- **La mayoría** de los objetos es representada por un **modelo 3D** que contienen información
- Los **objetos contienen los datos que los describe**, como propiedades de material, peso, fabricante, costos, WBS, IWP, etc.

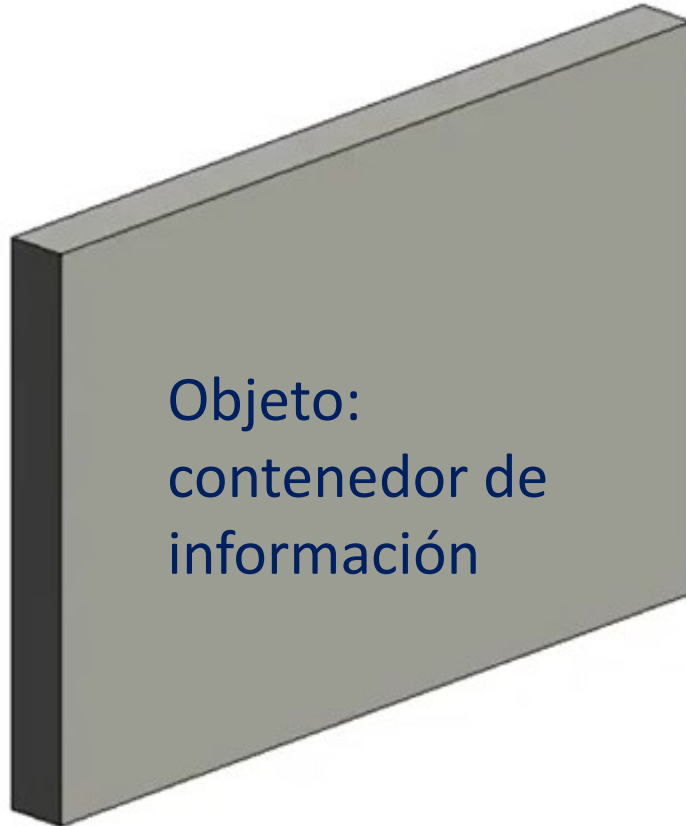


- Parámetros:
- Ancho
 - Largo
 - Alto

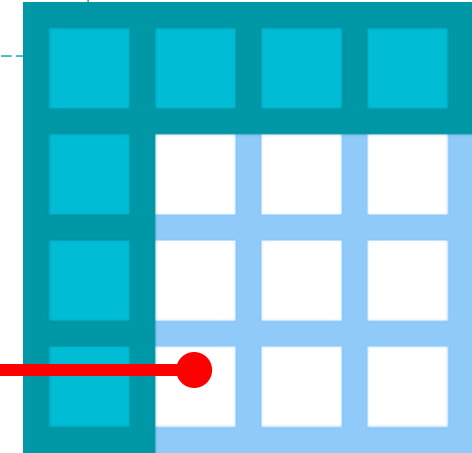


Valores
Relaciones

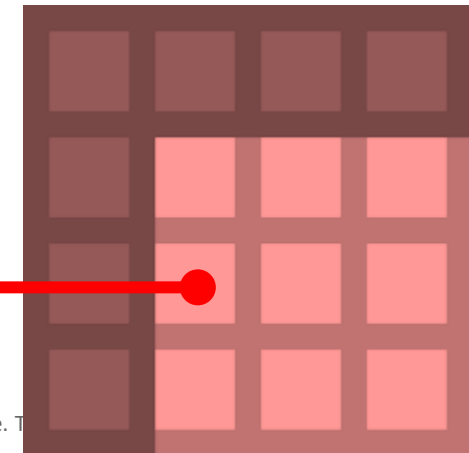
¿Qué son los parámetros y atributos?



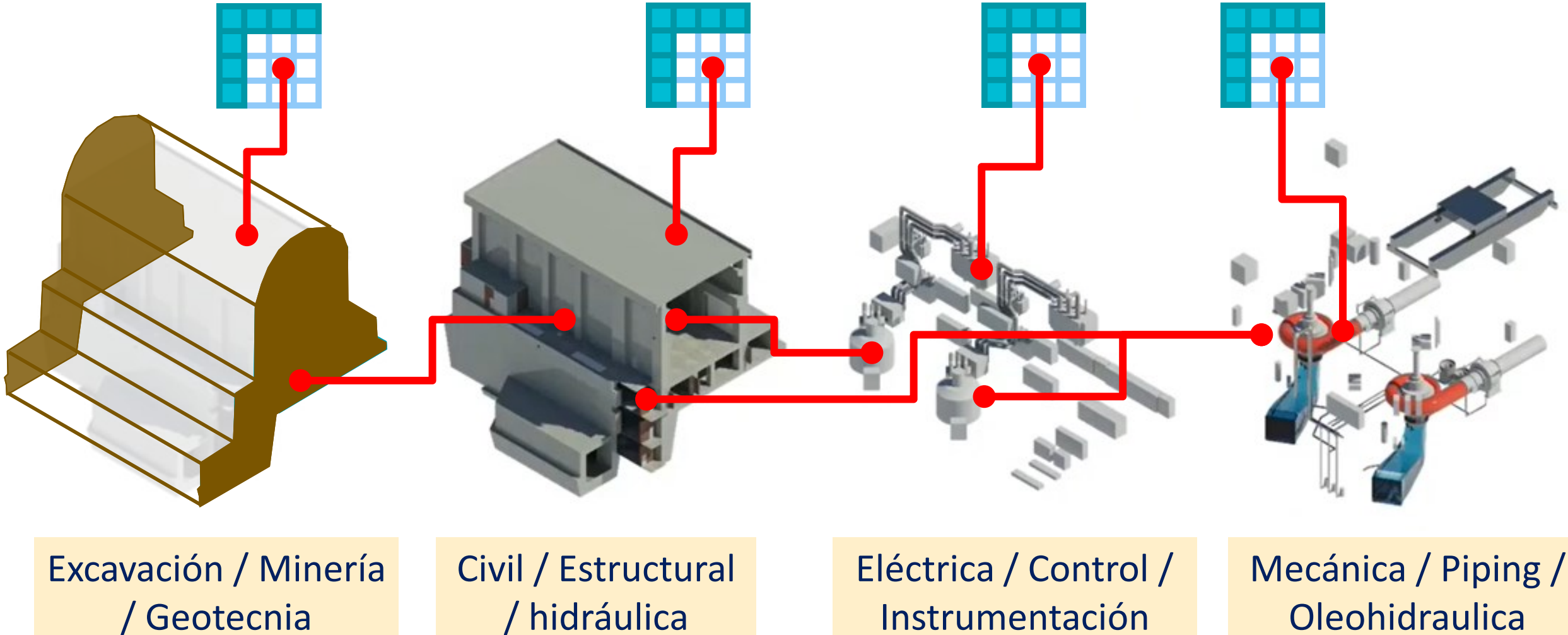
Properties	
Basic Wall	TEG_CC_0.50
Walls (1) Edit Type	
Constraints	
Materials and Finishes	
Structural	
Dimensions	
TEG_GM_Volume	
Length	6.7000
Area	30.284 m ²
Volume	15.142 m ³
Identity Data	
Phasing	
IFC Parameters	
Data	
TEG_CC_Strength_Class	C25/30
TEG_AT_Annotation-Text	
TEG_CC_WP_Concrete	<input type="checkbox"/>
TEG_CC_Exposure_Class	
TEG_CC_Fair-Faced_Concrete...	
TEG_CC_Reinforcement_Ratio	80.000000
TEG_PP_Fire_Rating	
TEG_CC_Formwork_Two-Sided	<input checked="" type="checkbox"/>
TEG_CC_Formwork_Required	<input checked="" type="checkbox"/>



Volumen x Reinforcement Ratio
= Reinforcement Quantity



Modelos: grupos de contenedores

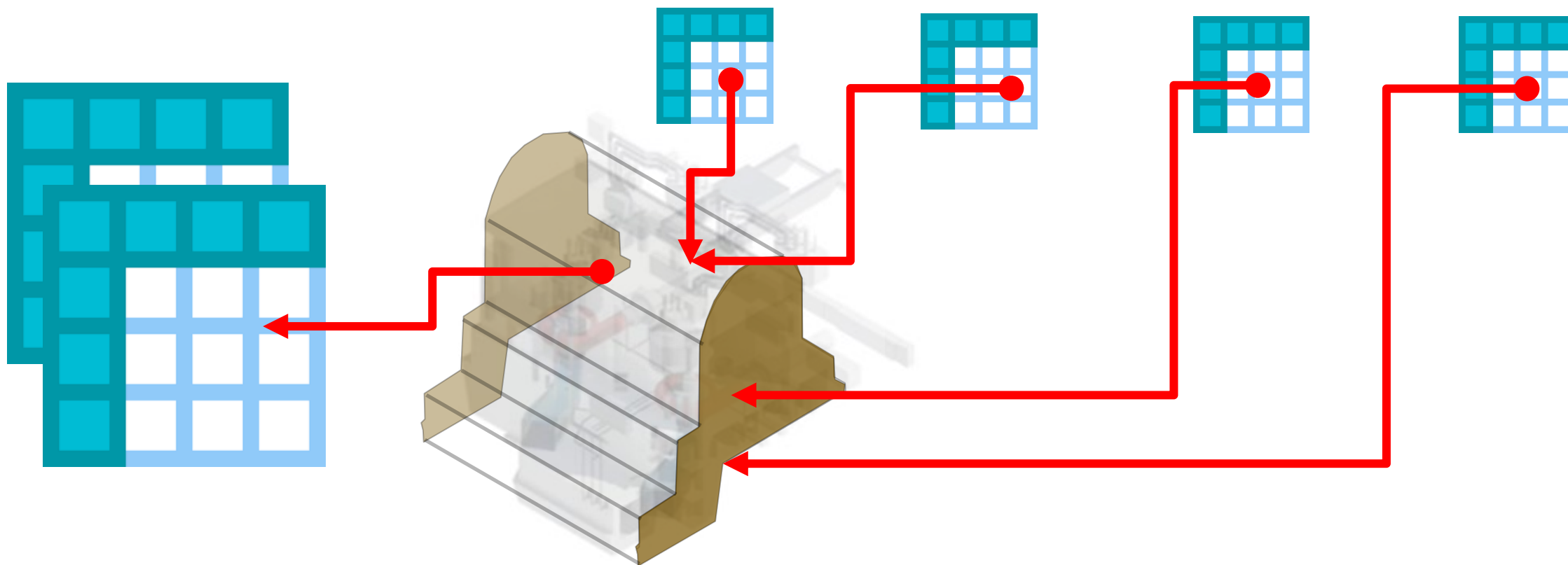


Excavación / Minería / Geotecnia

Civil / Estructural / hidráulica

Eléctrica / Control / Instrumentación

Mecánica / Piping / Oleohidraulica

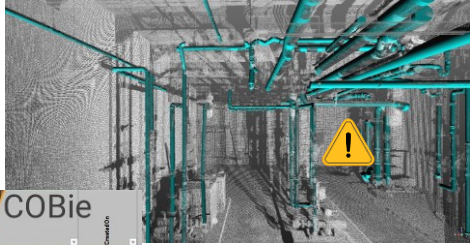


Federación
(Conjunto de
modelos)

BIM para PPM

DEFINICIONES

OPERACIONES

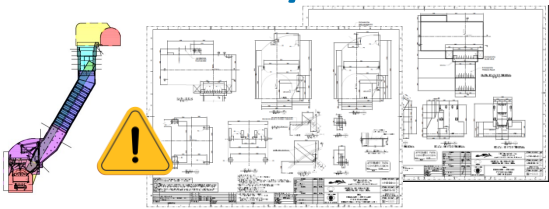


COBie

CONSTRUCCION



DISEÑO / INGENIERIA

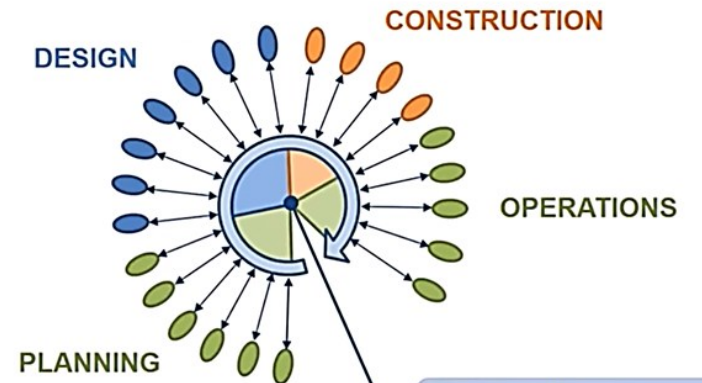


PLANIFICACION

UBICACION	DESAR	NA	MINERIA	OCOC/MO	FUERZA/R	NP / NA
450PPC23	99,9%	100%	100%	100%	100%	80%
450PPC28	100,0%	100%	100%	100%	100%	100%
450PPC29	100,0%	100%	100%	100%	100%	100%
450PPC33	97,4%	100%	100%	100%	100%	50%
450PPC35	100,0%	100%	100%	100%	100%	99%
450PPC33	99,8%	100%	100%	100%	100%	50%
450PPC33	99,8%	100%	100%	100%	100%	50%
450PPC38	97,0%	99%	100%	91%	96%	42%
250PPC38	99,3%	99%	100%	100%	93%	0%
350PPC38	99,6%	99%	100%	100%	97%	24%
350PPC38	99,4%	99%	100%	99%	88%	52%
350PPC38	99,9%	92%	100%	99%	65%	30%
350PPC38	98,0%	93%	100%	97%	54%	8%

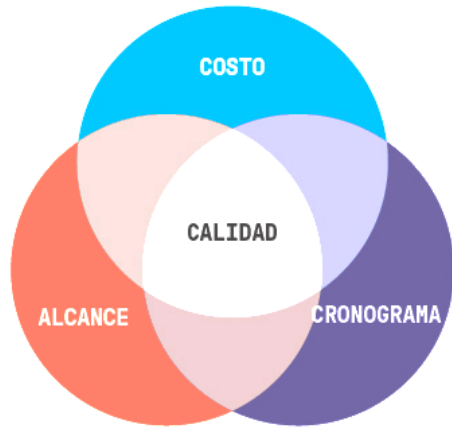
XX OP YY	ene	feb	mar	abr
Rev.B	Exc. PV	Desq. Pq	Blind. Pq	Brocc
Real	Exc. PV	Desq. Pq	Blind.	

PARA LOGRAR EL AUMENTO DE PRODUCTIVIDAD TODOS LOS ACTORES DEL PROYECTO DEBEN TRABAJAR Y COLABORAR A TRAVÉS DE BIM



One Building
One Information Database

Métricas que se utilizan para medir el éxito del proyecto



MÉTRICA DEL PROYECTO	10 POR CIENTO SUPERIOR, % (N = 230)	TODAS LAS ORGANIZACIONES, % (N = 4.069)
MEDICIONES DE ENTRADA		
Adhesión al cronograma	86	85
Adhesión al presupuesto	83	79
Adhesión al alcance	75	74
Calidad del trabajo	88	71
MEDICIONES DE SALIDA		
Satisfacción del cliente	78	65
Indicadores de gestión de los riesgos	67	44
Eficiencias operativas	63	40
Alineación con la estrategia organizacional más amplia y los KPI	61	38

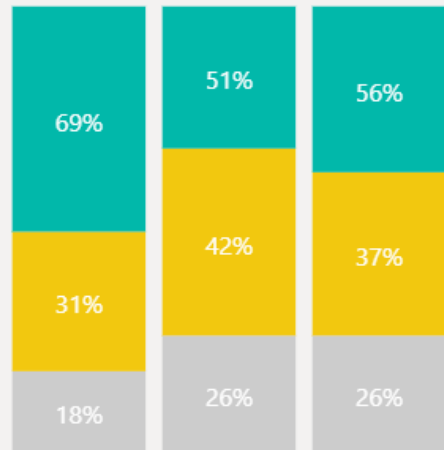
Fuente: Encuesta Global de PMI y PwC sobre Transformación y Dirección de Proyectos 2021

Encuesta BID – Beneficios BIM en Chile

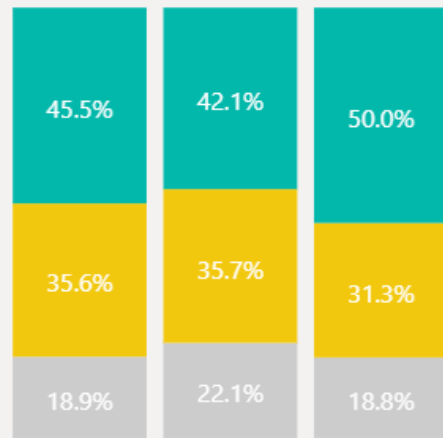
BENEFICIOS OBTENIDOS DEL TRABAJO EN BIM

BENEFICIOS OBTENIDOS

Sobre la organización



Sobre el proyecto

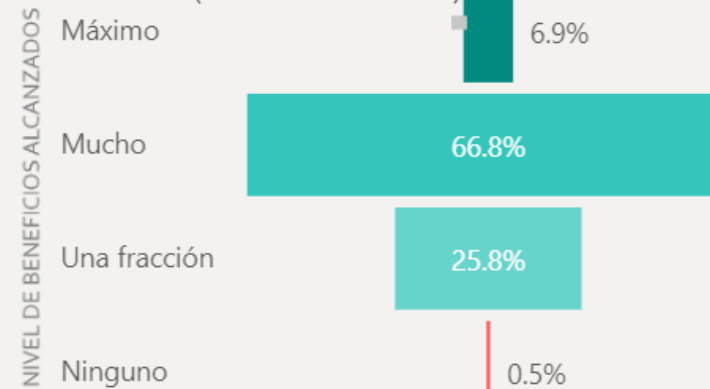


● Bajo o nulo ● Medio ● Elevado o muy elevado

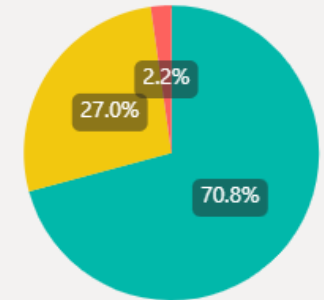
● Bajo o nulo ● Medio ● Elevado o muy elevado

BENEFICIOS ALCANZADOS

(creación de valor en BIM)



ROI PERCIBIDO



● Positivo ● Equilibrado ● Negativo

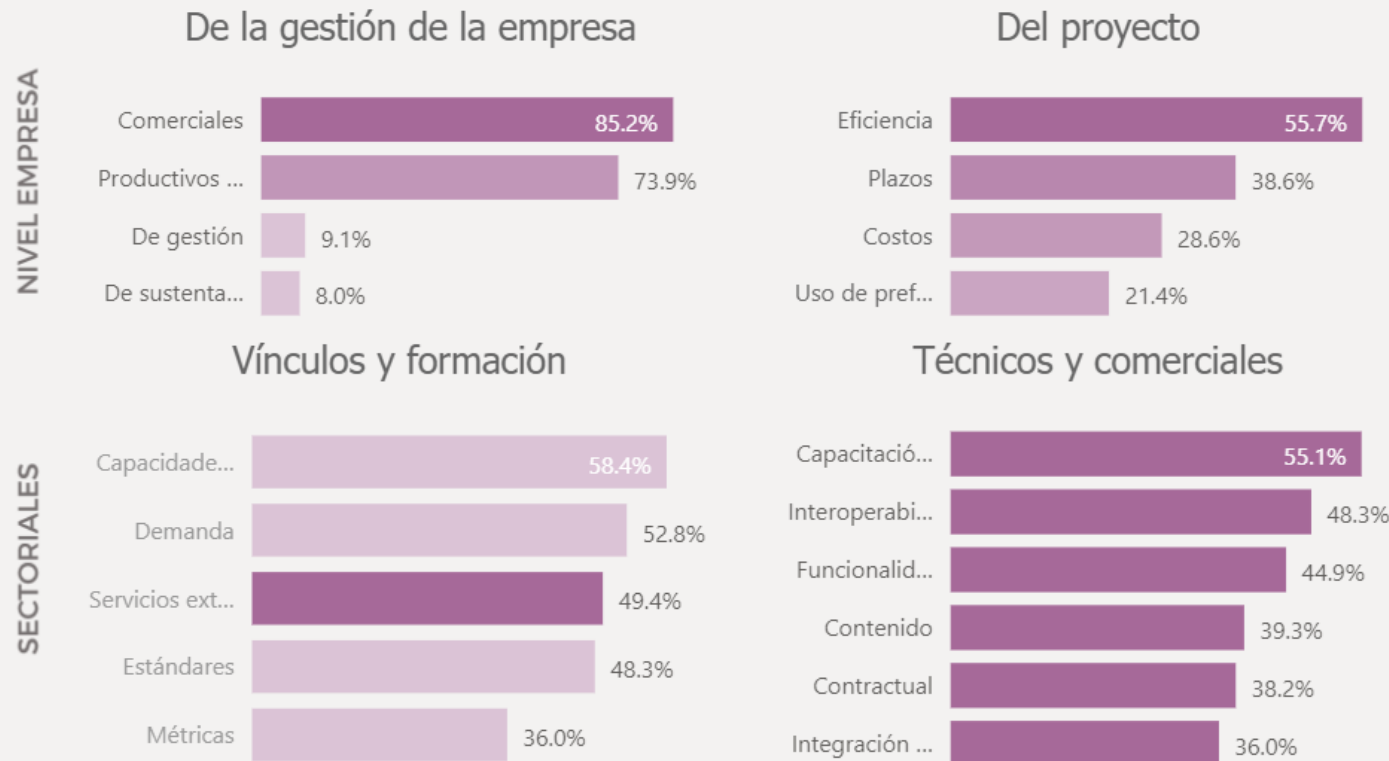
MEDICION FORMAL DEL ROI



<http://bit.ly/2G9myNS>

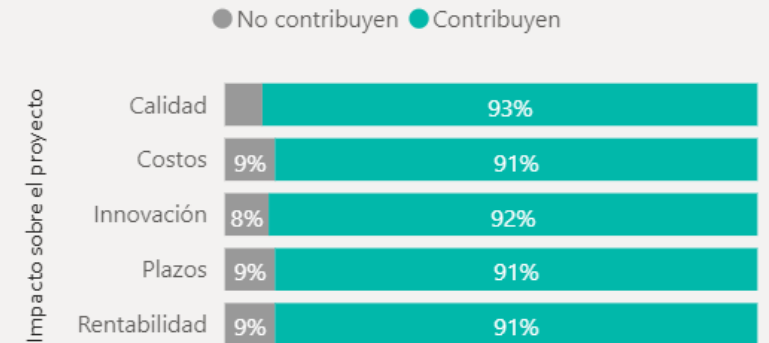
Encuesta BID – Beneficios BIM en Chile

FACTORES DE IMPACTO SOBRE LOS BENEFICIOS DEL TRABAJO EN BIM

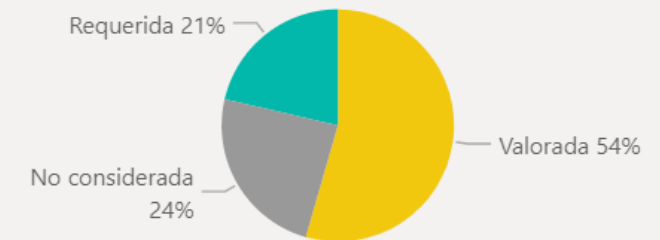


TRABAJO CON CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS

BENEFICIOS GENERADOS SOBRE EL PROYECTO

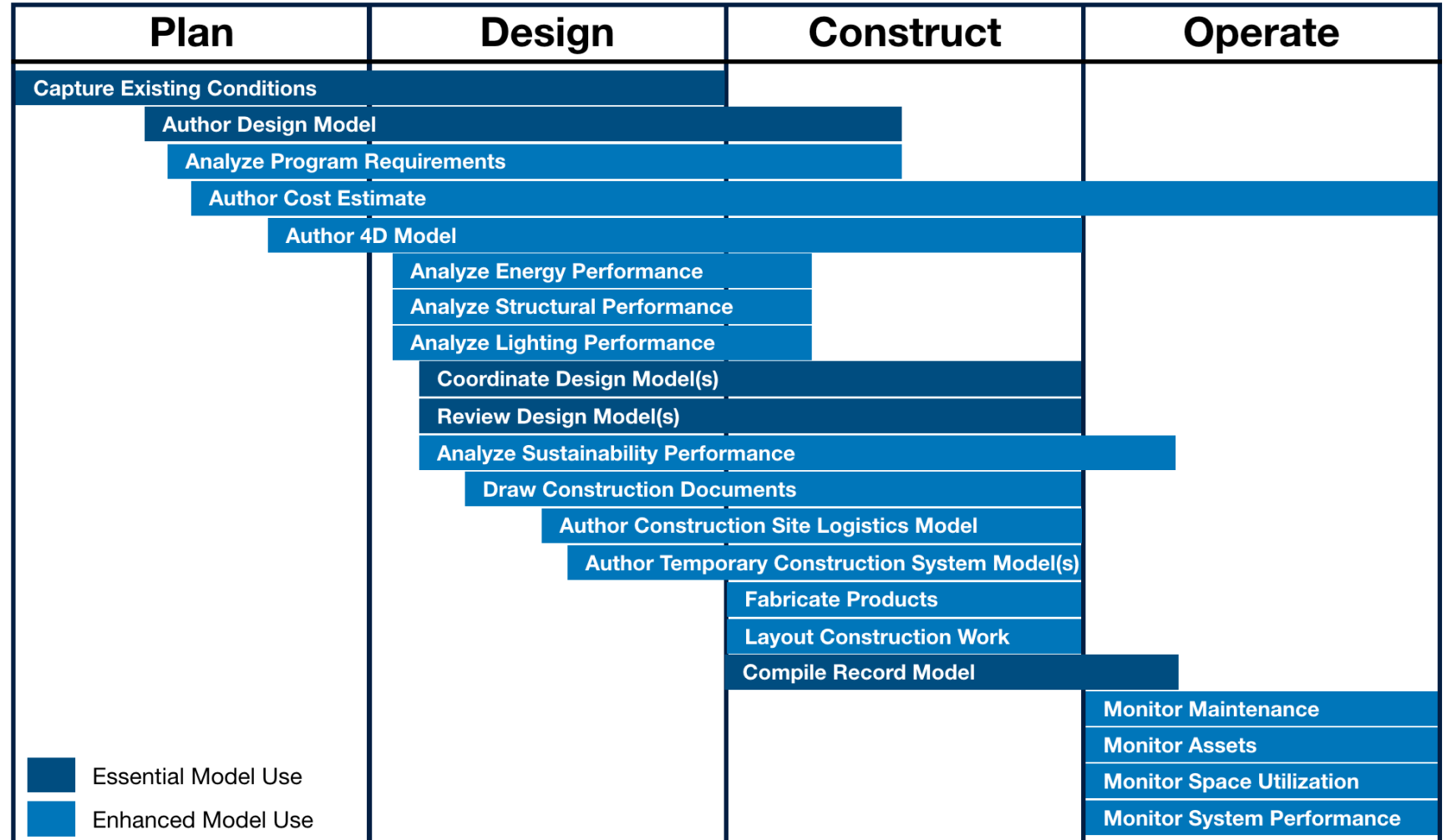


Experiencia BIM como factor de contratación



Usos BIM

The Pennsylvania State University - USA

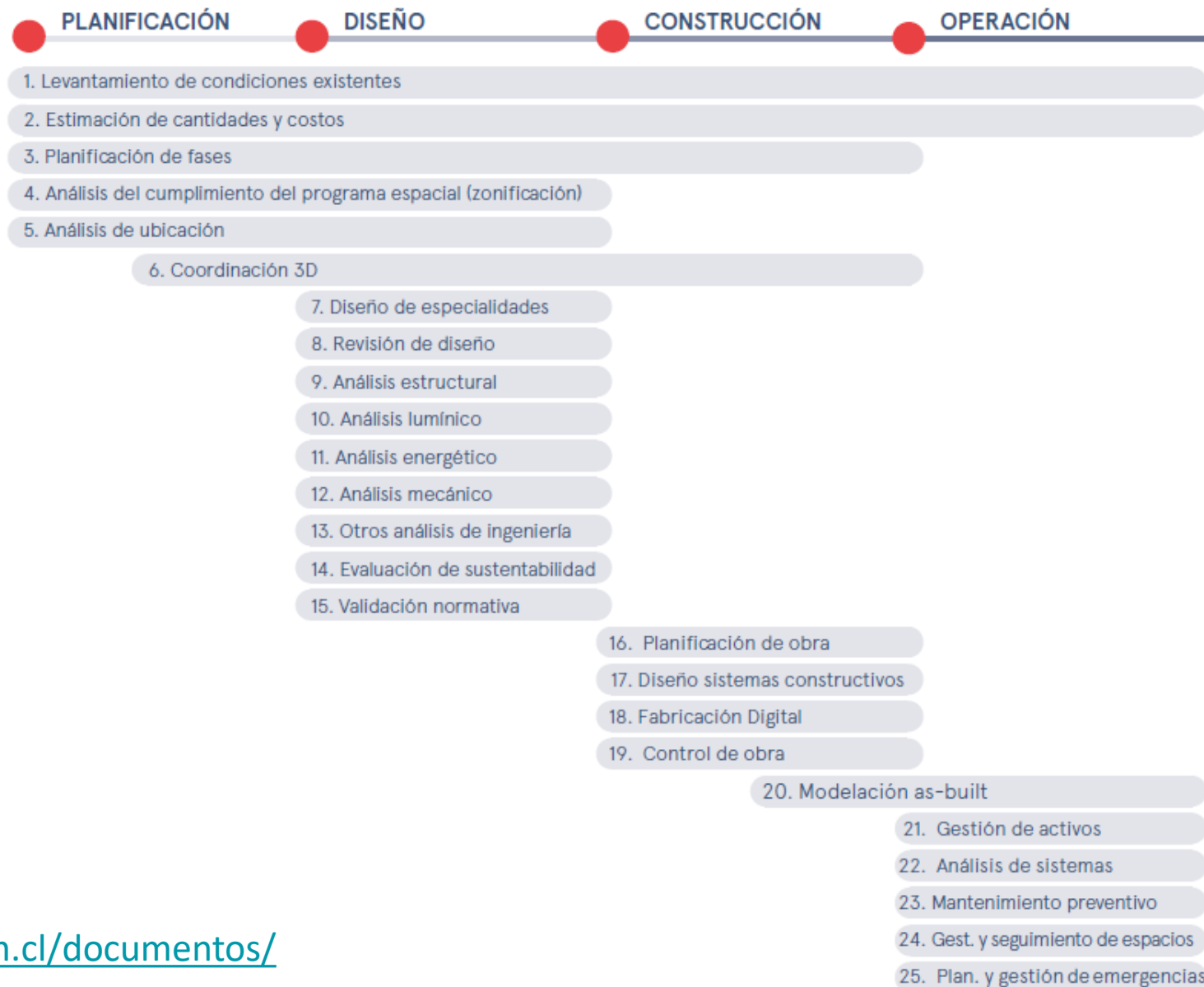


Common Model Uses by Project Phase

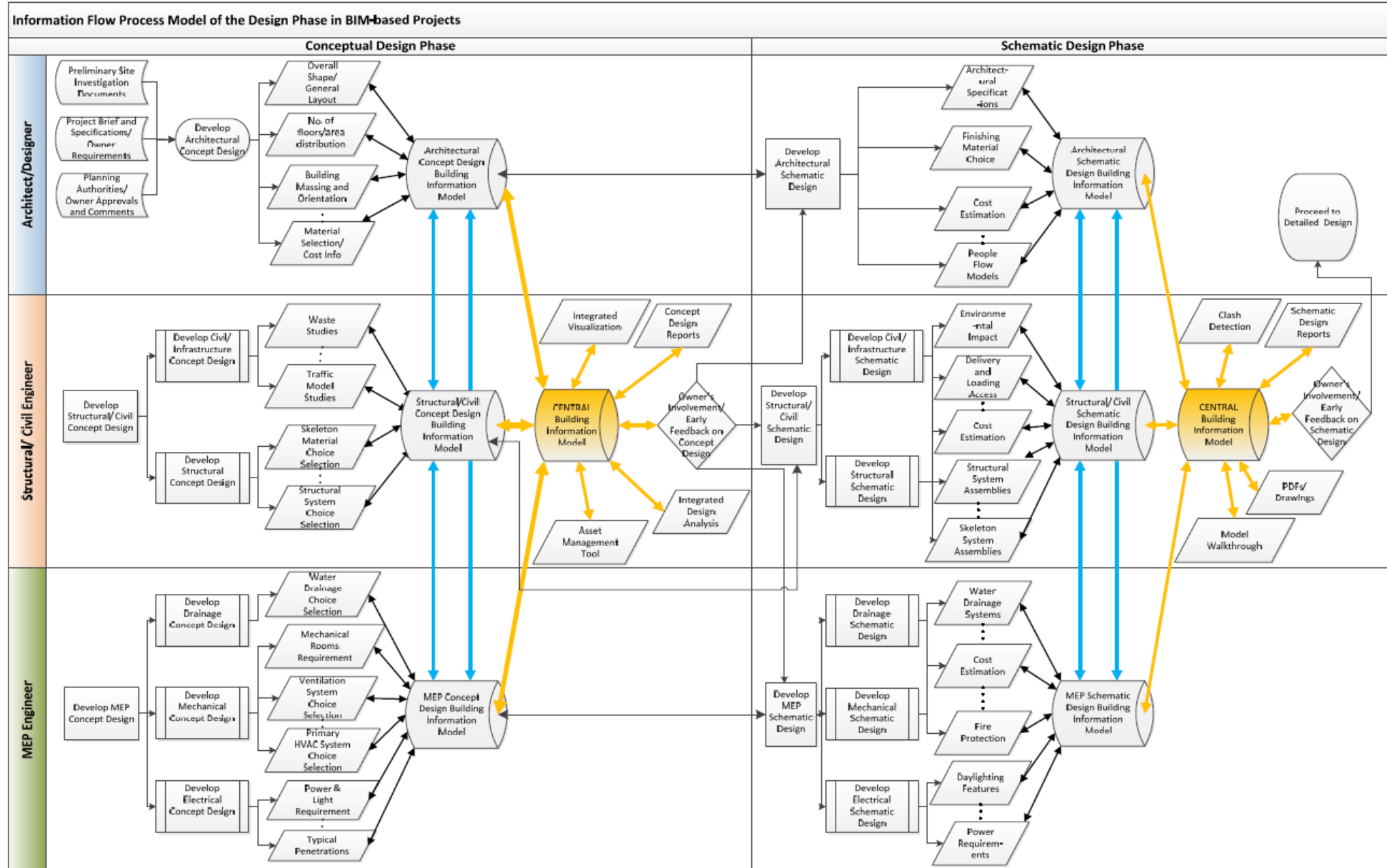
Note: Dark Blue are Essential Model Uses as defined in the National BIM Guidelines for Owners

Usos BIM

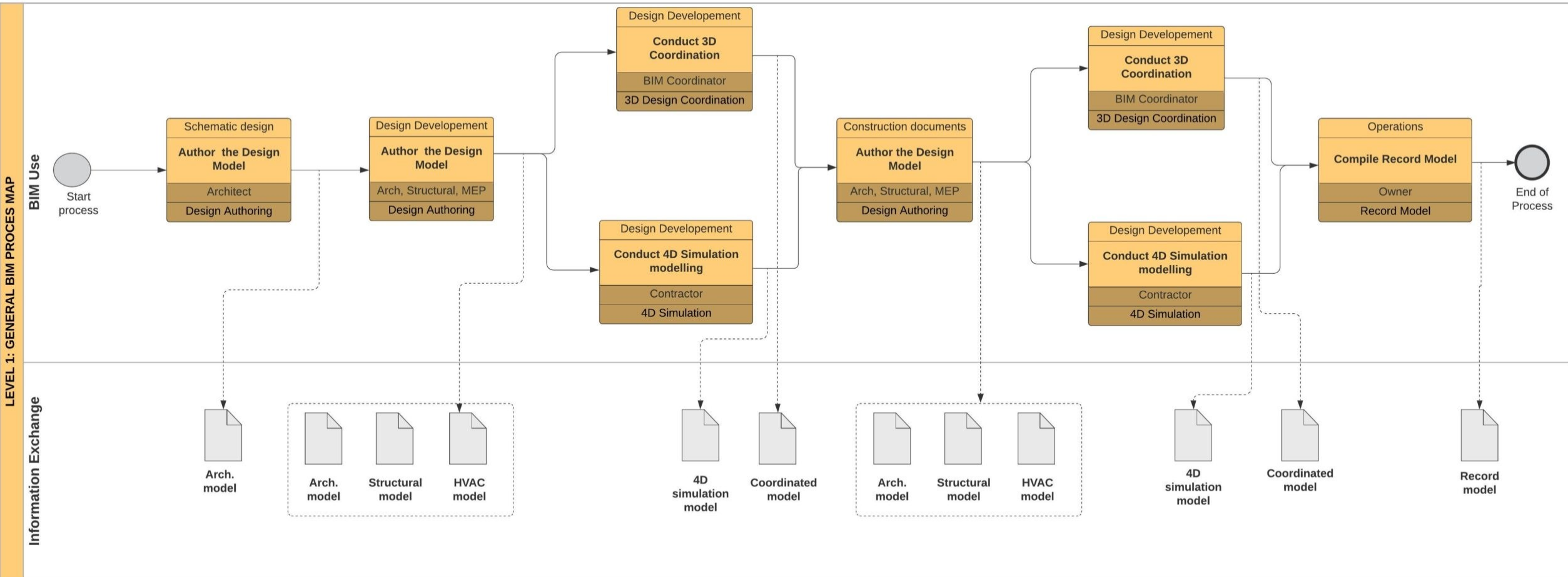
Planbim - Chile



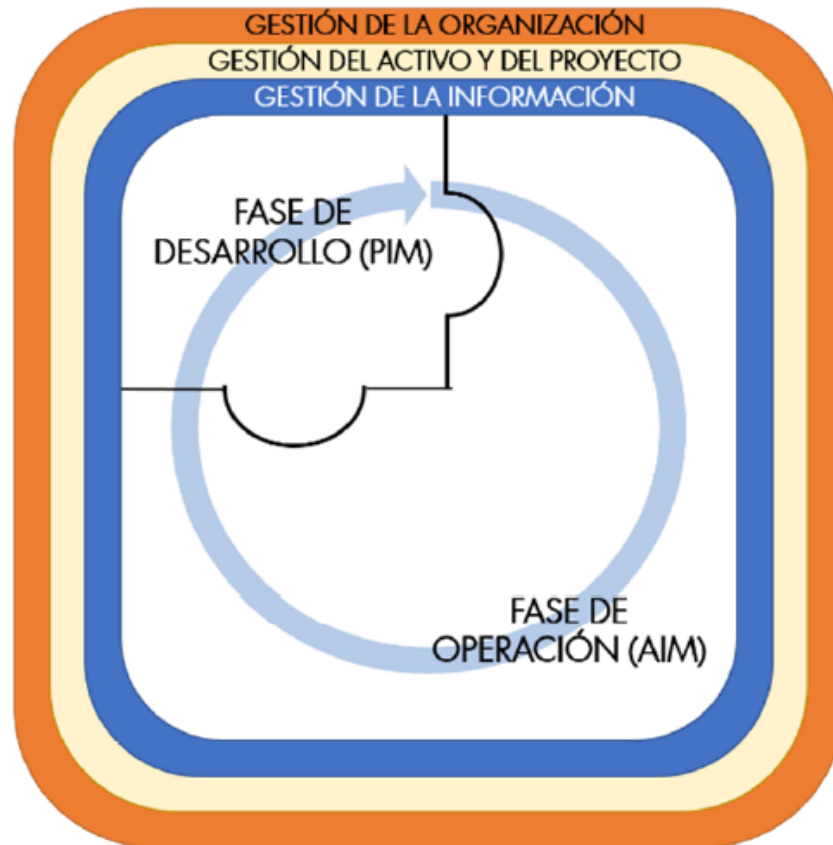
Procesos



Procesos












Ciclo de vida genérico de la gestión de la información del proyecto y del activo, (ISO19650-1)



Requisitos de Información y Modelos de Información (ISO19650-1)



Requisitos de Información y Modelos de Información (ISO19650-1)

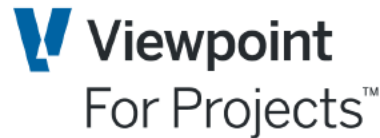
OBJECT: HEAT GENERATION SYSTEM					
GRAPHICAL INFORMATION:					
<p>MEA (Model Element Authoring Schedule)</p> <ul style="list-style-type: none"> • What elements • Delivered by whom • Delivered by when • Delivered to what LOD 					
NON GRAPHICAL INFORMATION:					
<p>Asset information requirements</p> <ul style="list-style-type: none"> • What elements • Delivered by whom • Delivered by when 	<p>ID: 402010</p> <p>Category: -</p> <p>Make: -</p> <p>Model: -</p> <p>Location: -</p> <p>Room: -</p> <p>Design performance: -</p> <p>Install performance: -</p> <p>Install date: -</p> <p>Install by who: -</p> <p>Services: -</p> <p>Condition: -</p> <p>Utilisation: -</p> <p>Demand load: -</p> <p>Replacement cost: -</p> <p>Condition: -</p> <p>Commissioning details: -</p>	<p>ID: 402010</p> <p>Category: HVAC</p> <p>Make: -</p> <p>Model: -</p> <p>Location: B7 Level 1</p> <p>Room: 851</p> <p>Design performance: XYZ</p> <p>Install performance: -</p> <p>Install date: -</p> <p>Install by who: -</p> <p>Services: -</p> <p>Condition: -</p> <p>Utilisation: -</p> <p>Demand load: -</p> <p>Replacement cost: -</p> <p>Condition: -</p> <p>Commissioning details: -</p>	<p>ID: 402010</p> <p>Category: HVAC</p> <p>Make: Mitsubishi</p> <p>Model: FCU 659</p> <p>Location: B7 Level 1</p> <p>Room: 851</p> <p>Design performance: XYZ</p> <p>Install performance: XYZ</p> <p>Install date: 2019-3-1</p> <p>Install by who: XYZ</p> <p>Services: -</p> <p>Condition: -</p> <p>Utilisation: -</p> <p>Demand load: -</p> <p>Replacement cost: -</p> <p>Condition: -</p> <p>Commissioning details: -</p>	<p>ID: 402010</p> <p>Category: HVAC</p> <p>Make: Mitsubishi</p> <p>Model: FCU 659</p> <p>Location: B7 Level 1</p> <p>Room: 851</p> <p>Design performance: XYZ</p> <p>Install performance: XYZ</p> <p>Install date: 2019-3-1</p> <p>Install by who: XYZ</p> <p>Services: -</p> <p>Condition: -</p> <p>Utilisation: -</p> <p>Demand load: -</p> <p>Replacement cost: -</p> <p>Condition: -</p> <p>Commissioning details: -</p>	<p>ID: 402010</p> <p>Category: HVAC</p> <p>Make: Mitsubishi</p> <p>Model: FCU 659</p> <p>Location: B7 Level 1</p> <p>Room: 851</p> <p>Design performance: XYZ</p> <p>Install performance: XYZ</p> <p>Install date: 2019-3-1</p> <p>Install by who: XYZ</p> <p>Services: XYZ</p> <p>Condition: XYZ</p> <p>Utilisation: XYZ</p> <p>Demand load: XYZ</p> <p>Replacement cost: XYZ</p> <p>Condition: XYZ</p> <p>Commissioning details: XYZ</p>
DOCUMENTATION:					
<p>Project requirements</p> <ul style="list-style-type: none"> • Drawings • Specifications • Testing information • Install information 					
	Design drawings Specification	Design drawings Specification	Design drawings Specification	Design drawings Specification Installation diagrams	Design drawings Specification Installation diagrams

Concepto de Entorno Común de Datos – CDE (ISO19650-1)



Concepto de Entorno Común de Datos – CDE (ISO19650-1)

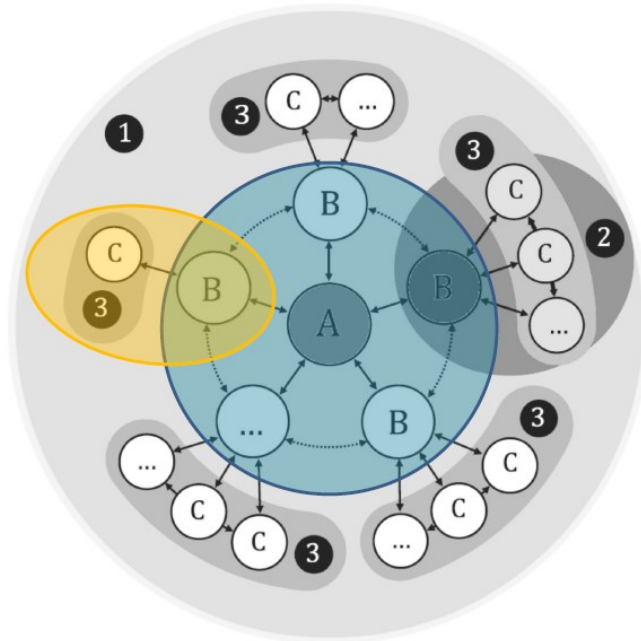
Plataformas online (IV)



Si entendemos que las funcionalidades mínimas que debe tener un CDE para el sector de la construcción pueden ser..

- Plataforma tecnológica online de compartición de archivos
- Funcionalidades de organización de la información y de gestión de accesos a equipos
- Funcionalidades de comunicación entre los equipos participantes de un proyecto
- **Funcionalidades de visualización de archivos BIM**

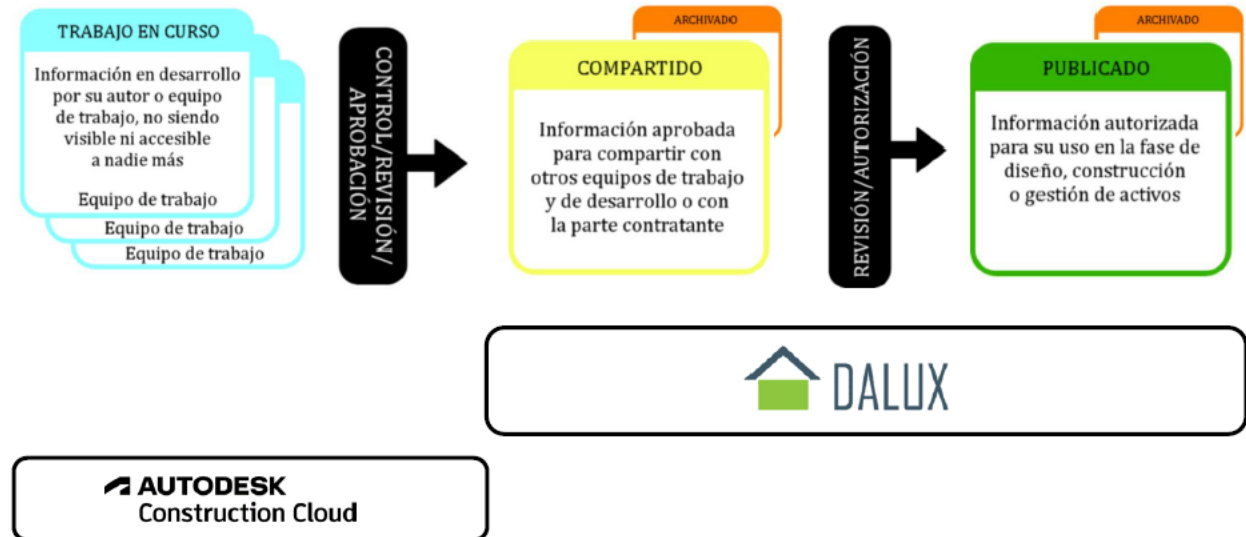
Concepto de Entorno Común de Datos – CDE (ISO19650-1)



CDE del cliente con sus proveedores

CDE del proveedor con su colaborador

Ejemplo 1 de varias plataformas relacionadas

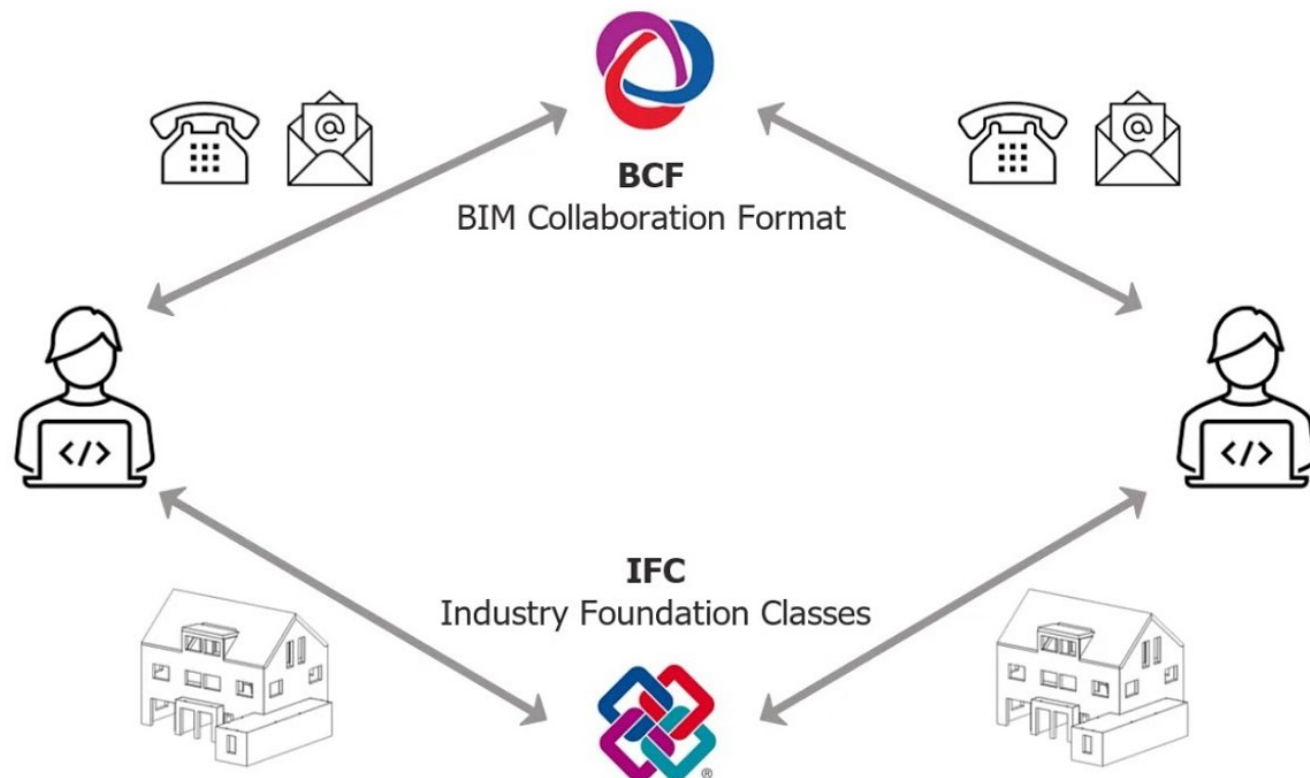


IFC y BCF buildingSMART

Open BIM vs closed BIM

Native + Open Standard = **openBIM**

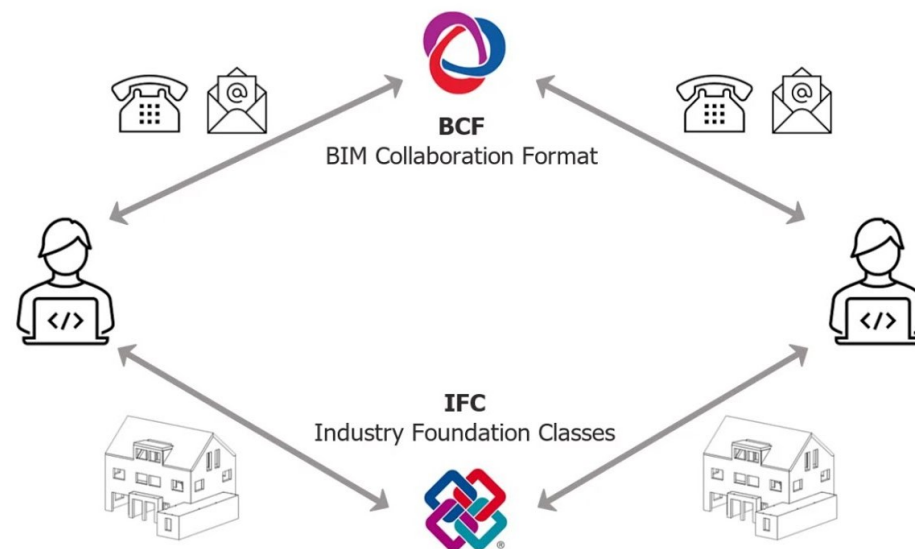
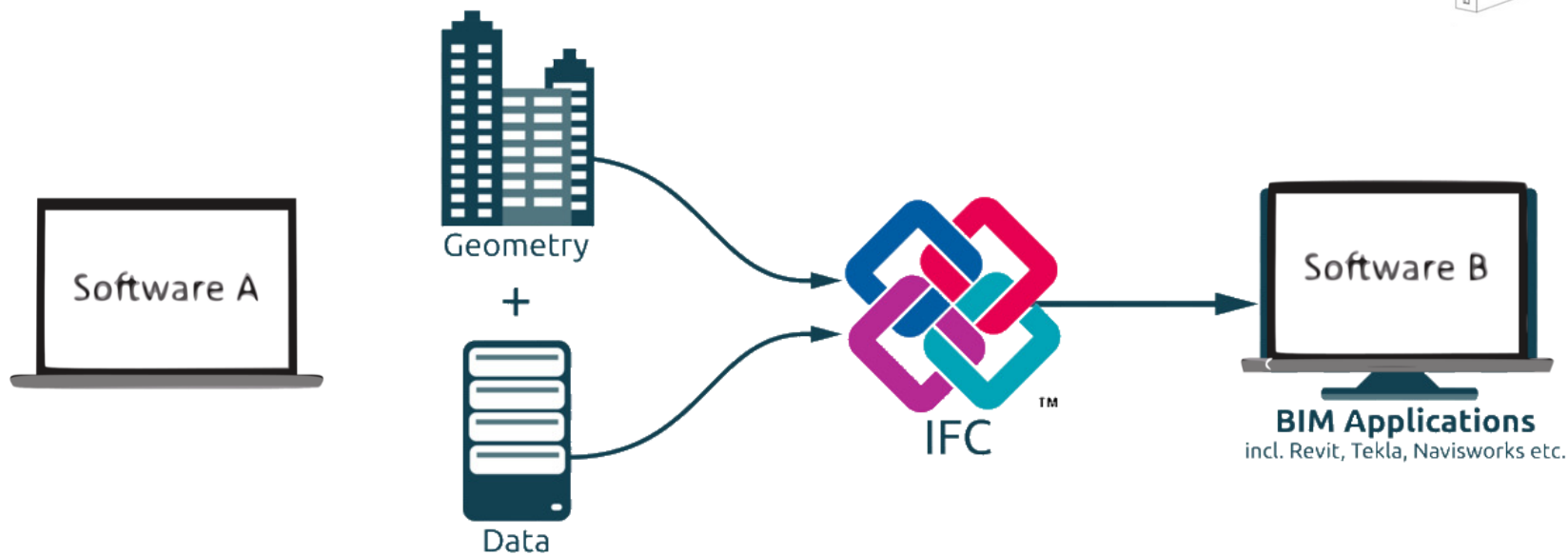
Native only = closed BIM



IFC

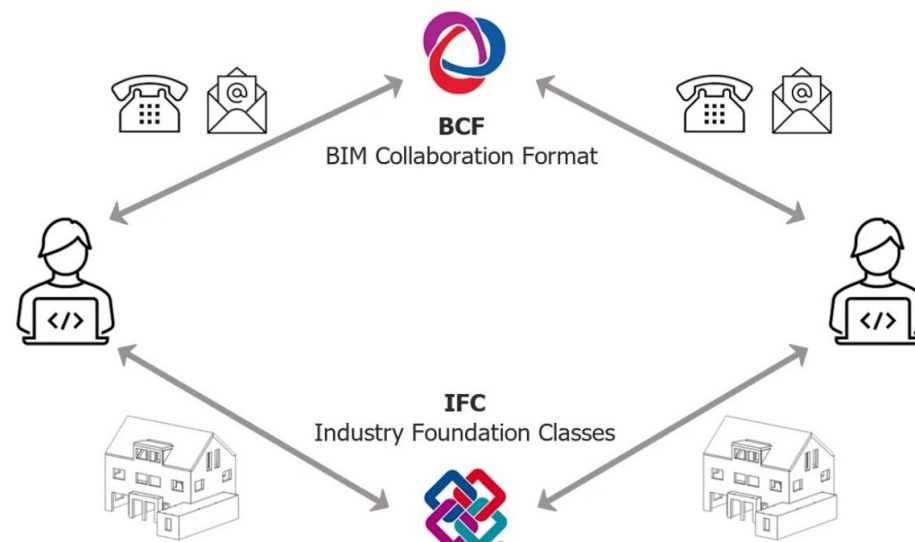


Formato para intercambio de información entre distintos software.



BCF

Es un archivo de comentarios sobre el proyecto, que refleja el histórico de interacciones entre diferentes partes.



BuildingSMART



GRACIAS POR TU ATENCIÓN



PROCEDIMIENTO CORPORATIVO

DAVID VARGAS
ESPECIALISTA DE INGENIERÍA

BASES BIM EN PROYECTOS

MARCO NORMATIVO



- **SGPD-02BIM-BASGS-0001** - BASES REQUERIMIENTOS BUILDING INFORMATION MODELING (BIM) PARA PROYECTOS EN FASE DE ESTUDIOS E INVERSINAL
- **SGPD-02BIM-PROGS-0001** - PROCEDIMIENTO BUILDING INFORMATION MODELING (BIM)
- **SGPD-02BIM-BASGS-0002** - BASES REQUERIMIENTOS PARA LEVANTAMIENTOS DIGITALES Y VECTORIZADO 3D
- **SGPD-02BIM-INSGS-0001** - INSTRUCTIVO MEDICIÓN DEL ESTADO DE AVANCE DEL MODELO BIM

GESTIÓN DE CALIDAD



- **SGPD-09GES-FRMGS-0023** - FORMULARIO QUALITY ASSURANCE (QA) PARA FASE DE PREFACTIBILIDAD DE PROYECTOS CON METODOLOGIA BIM
- **SGPD-09GES-FRMGS-0016** - FORMULARIO QUALITY ASSURANCE (QA) PARA FASE DE FACTIBILIDAD DE PROYECTOS CON METODOLOGIA BIM
- **SGPD-09GES-FRMGS-0022** - FORMULARIO QUALITY ASSURANCE (QA) PARA FASE INVERSINAL DE PROYECTOS CON METODOLOGIA BIM

SGPD-02BIM-BASGS-0001

LA IMPRESIÓN DE ESTE DOCUMENTO SE CONSIDERA UNA COPIA NO CONTROLADA



CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE
CODELCO - CHILE

Bases
Requerimientos Building Information Modeling (BIM) para
Proyectos en Fase de Estudios e Inversional
SGPD-02BIM-BASGS-0001

(Rev. 2)
15 de Noviembre de 2020

OBJETIVO

Establecer los requerimientos para las empresas Colaboradoras y Vendors respecto a definiciones, antecedentes, requerimientos técnicos e información que debe ser desarrollada en los proyectos utilizando la Metodología Building Information Modeling (BIM - Modelación de Información de Construcción) como metodología de diseño del proyecto.

Define en lo principal:

- Flujos de Procesos BIM
- Requisitos BIM para Licitación
- Requisitos BIM durante la ejecución
- Términos para el desarrollo de los modelos BIM
- Otros Requerimientos (quiebres-BIM4D-BIM5D)
- Usos y Objetivos BIM
- NDI (Nivel de Desarrollo de la Información)
- NDG (Nivel de Desarrollo Gráfico)

SGPD-02BIM-PROGS-0001

LA IMPRESIÓN DE ESTE DOCUMENTO SE CONSIDERA UNA COPIA NO CONTROLADA



CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE
CODELCO - CHILE

PROCEDIMIENTO
BUILDING INFORMATION MODELING (BIM)
SGPD-02BIM-PROGS-0001

(Rev. 1)
14 de Enero de 2021

OBJETIVO

Establece los procesos y procedimientos para la ejecución de proyectos en fase de Estudios e Inversional desarrollados por CODELCO bajo la Metodología BIM (Modelación de Información de Construcción). Los objetivos específicos de este documento son los siguientes:

- Describir cómo aplicar la metodología BIM dentro de los proyectos de ingeniería y construcción.
- Describir cómo las distintas áreas de un proyecto deben implementar la metodología BIM.
- Describir cómo interactúan las distintas áreas y actores del negocio a través del BIM haciendo uso de las plataformas de integración.
- Describir cómo se integra la información en la PTGIP y su uso en un proyecto.

Todas las divisiones de CODELCO deben desarrollar sus proyectos de construcción utilizando la Metodología BIM, no importando su envergadura o características particulares.

SGPD-02BIM-BASGS-0002

LA IMPRESIÓN DE ESTE DOCUMENTO SE CONSIDERA UNA COPIA NO CONTROLADA



CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE
CODELCO - CHILE

Bases
Requerimientos para Levantamientos Digitales y Vectorizado 3D
SGPD-02BIM-BASGS-0002

(Rev. 2)
15 de noviembre de 2020

OBJETIVO

Para el desarrollo de levantamientos digitales y vectorizado 3D en fases de estudios e inversionales durante la ejecución y posterior a la construcción del proyecto. Además, aplica para trabajos que se realicen en mantención y/o mejora que desarrollen las Divisiones de CODELCO.

Define en lo principal:

- **Requerimientos de escaneo digital**
- **Vectorización 3D**

BASES BIM EN PROYECTOS

SGPD-02BIM-INSGS-0001

LA IMPRESIÓN DE ESTE DOCUMENTO SE CONSIDERA UNA COPIA NO CONTROLADA



CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE
CODELCO - CHILE

INSTRUCTIVO
MEDICIÓN DEL ESTADO DE AVANCE DEL MODELO BIM
SGPD-02BIM-INSGS-0001

(Rev. 1)
12 de Enero de 2021

OBJETIVO


Establecer una metodología para el control y medición del estado de avance del modelo BIM para el diseño de un proyecto en sus fases de Estudio de Factibilidad e Ingeniería de detalles.


CONFIG.	Hito 1	SETUP
		LAYOUT
		INICIADO
PRELIMINAR	Hito 2	PRELIMINAR
		REVISION MULTIDISCIPLINARIA
AVANZADO.	Hito 3	ACTUALIZACION
		AVANZADO
		APROBACIÓN
FINAL.	Hito 4	MODIFICACIONES
		TERMINADO
		FINAL

$$Incidencia = \frac{\text{Cantidad de HH Modelado BIM por WBS (área}_i)}{\text{Cantidad de HH Totales Modelado BIM}}$$

BASES BIM EN PROYECTOS

SGPD-09GES-FRMGS-00XX

	CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS SISTEMA DE GESTIÓN DE PROYECTOS MENORES	Código: SGPD-09GES-FRMGS-0022 Revisión: 1 Vigencia: 12/04/2021 Página: 02 de 05	
	FORMULARIO QUALITY ASSURANCE (QA) PARA FASE INVERSINAL DE PROYECTOS CON METODOLOGÍA BIM		
Inicio (Al licitar y adjudicar)	Planificación (Primeros 30 días del proyecto)	Ejecución (Entre el 30% y 80% de la fase)	Cierre (Antes de cerrar el proyecto)
<ul style="list-style-type: none"> • Actividades iniciales de Codelco • Actividades para la licitación • Aportes de Codelco • Actividades iniciales de adjudicación 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo del PEB definitivo de la empresa de ingeniería 	<ul style="list-style-type: none"> • Actividades iniciales de la empresa de ingeniería • Desarrollo del modelo BIM • Actividades del equipo integrado del proyecto • Actividades iniciales de la empresa Constructora 	<ul style="list-style-type: none"> • Entregables finales • Actividades de cierre

	CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS SISTEMA DE GESTIÓN DE PROYECTOS MENORES	Código: SGPD-09GES-FRMGS-0022 Revisión: 1 Vigencia: 12/04/2021 Página: 05 de 05
	FORMULARIO QUALITY ASSURANCE (QA) PARA FASE INVERSINAL DE PROYECTOS CON METODOLOGÍA BIM	
		Proyecto Proj. YY
Pesos por etapa: 0% 0% 0% 100% TOTAL considera: ,		Zona Optima Correcto nivel de adherencia metodológica BIM
		Zona de Riesgo Corregir los ítems con baja adherencia. Generar reuniones con PMO VP
		Zona Crítica Revisar documentos asociados a la metodología, alcance de BT, requerimientos BIM y aplicación de documentos. Generar reuniones con PMO VP
Nombre y firma PMO Divisional		V*B* PMO VP

ROLES Y RESPONSABILIDADES

Se destacan los siguientes roles Codelco

CODELCO

Jefe de Proyecto <ul style="list-style-type: none">• Impulsa el uso de la metodología	Jefe de Ingeniería <ul style="list-style-type: none">• Asegura que el diseño se realice con metodología BIM• Asegura revisión del diseño en el modelo	Administrador Sistema BIM <ul style="list-style-type: none">• Profesional perteneciente a la Dirección de Plataforma Tecnológica• Publica la información en la plataforma AVEVA NET.	Coordinador BIM <ul style="list-style-type: none">• Genera y asegura el cumplimiento del PEB del proyecto.• Coordina las disciplinas para la revisión del diseño a través del Modelo.	Especialistas de Disciplina <ul style="list-style-type: none">• Revisar el diseño de Ingeniería en el Modelo• Asisten a reuniones de revisiones• Aseguran que la información haya sido ingresada de forma correcta	Especialista de Control <ul style="list-style-type: none">• Asegura que se incluya en la medición de avances de las Ingenierías, la medición de avances del Modelo.• Realiza la planificación de la construcción y coordinan con el Esp. en Construc. la Simulación 4D.	Especialista en Constructibilidad <ul style="list-style-type: none">• Revisa que la Simulación 4D propuesta se ajuste a las necesidades del proyecto
--	---	--	---	---	---	---

ROLES Y RESPONSABILIDADES

Se destacan los siguientes roles de EECC.

EECC

Administrador Sistema BIM

- Administrar las herramientas tecnológicas de diseño para el modelamiento en las instalaciones del Colaborador encargado de configurar los sistemas de diseño BIM en base a los requerimientos de CODELCO.

Coordinador BIM

- Profesional con competencias en la Metodología BIM, responsable por parte del Colaborador en todo lo relacionado a la Gestión BIM del proyecto.
- Debe poseer competencia técnica y experiencia en el ámbito del desarrollo de proyectos de ingeniería a través de la Metodología BIM

Especialista en Constructibilidad

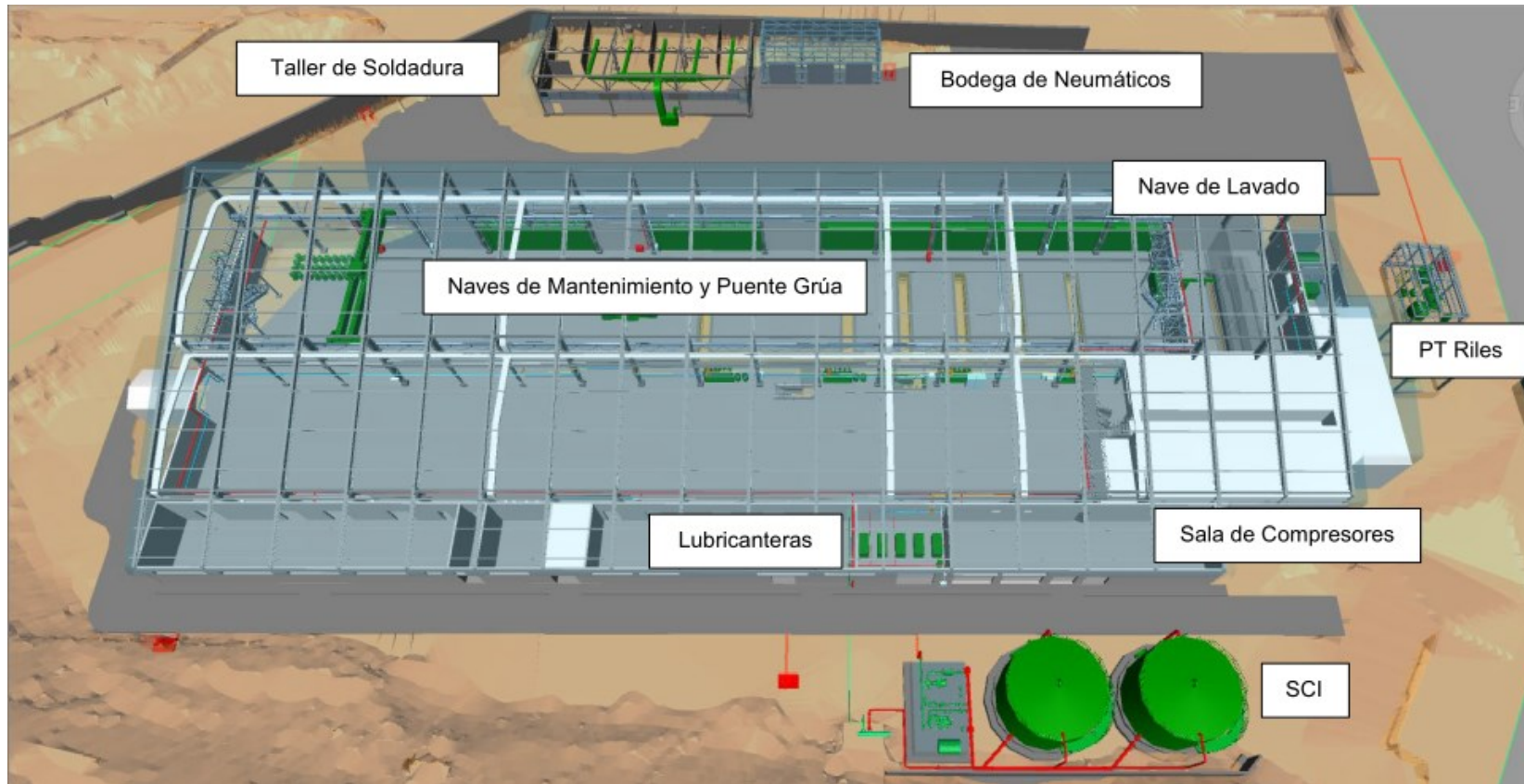
- Profesional con alta experiencia en construcción y montaje de plantas industriales y de faena minera que brinda apoyo en la elaboración del Modelo 4D más óptimo

Líder de Control de Proyectos

- Consolidar la información entregada por el Coordinador BIM en sus reportes mensuales de control de avance del proyecto.

CASO REAL PROYECTO INFRAESTRUCTURA

Para la operación futura de la Mina subterránea de El Teniente, el Taller La Junta tiene una importancia relevante, ya que contribuye al cumplimiento de dos objetivos estratégicos: Reducción de costos de mantenimiento del parque de equipos y aseguramiento de la Continuidad Operacional.



CASO REAL PROYECTO INFRAESTRUCTURA

Inicio fase de ingeniería de detalles

USO METODOLOGÍA

Al inicio de la fase de ejecución del proyecto se define al interior del proyecto aplicar metodología BIM al diseño



COORDINADOR BIM

Se define responsable de aplicación. Gestiona elaboración del PEB Codelco (Hoja de Ruta BIM)



BASES LICITACIÓN

Se ajustan bases para incluir requisitos BIM Codelco.



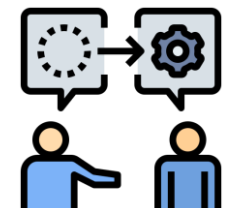
EVALUACIÓN TÉCNICA

Se evalúan los PEB Preliminares (de Oferta) en función de los requerimientos de PEB Codelco



ADJUDICADO

Emite PEB Definitivo Ejecuta Diseño con metodología BIM.



¿Porque BIM?

PEB CODELCO

- Mejorar la productividad durante la fase de construcción, por la vía de mejorar los diseños, libre de interferencias, reducción de SDI.

- Gestiona la definición de los USOS BIM aplicables al proyecto

OBJETIVO GRAL

Uso	Objetivo
2	Integrar Instalaciones existentes
3	Reducción de planos en Ingeniería.
4	Gestionar la revisión del diseño de ingeniería
5	Detección automática de Interferencias
6	Extracción de planos
7	Extracción de reportes de cubicación
8	Reportes de Inconsistencia
9	Trabajo colaborativo
10	Reserva de espacios
12	Simulación de procesos
13	Simulación Secuencia Constructiva (4D)
19	Paquetización de la construcción
20	Simulación dinámica de la constructibilidad
23	Facilitar entendimiento del diseño
24	Integrar Modelo 3D/Documentación

CASO REAL PROYECTO INFRAESTRUCTURA

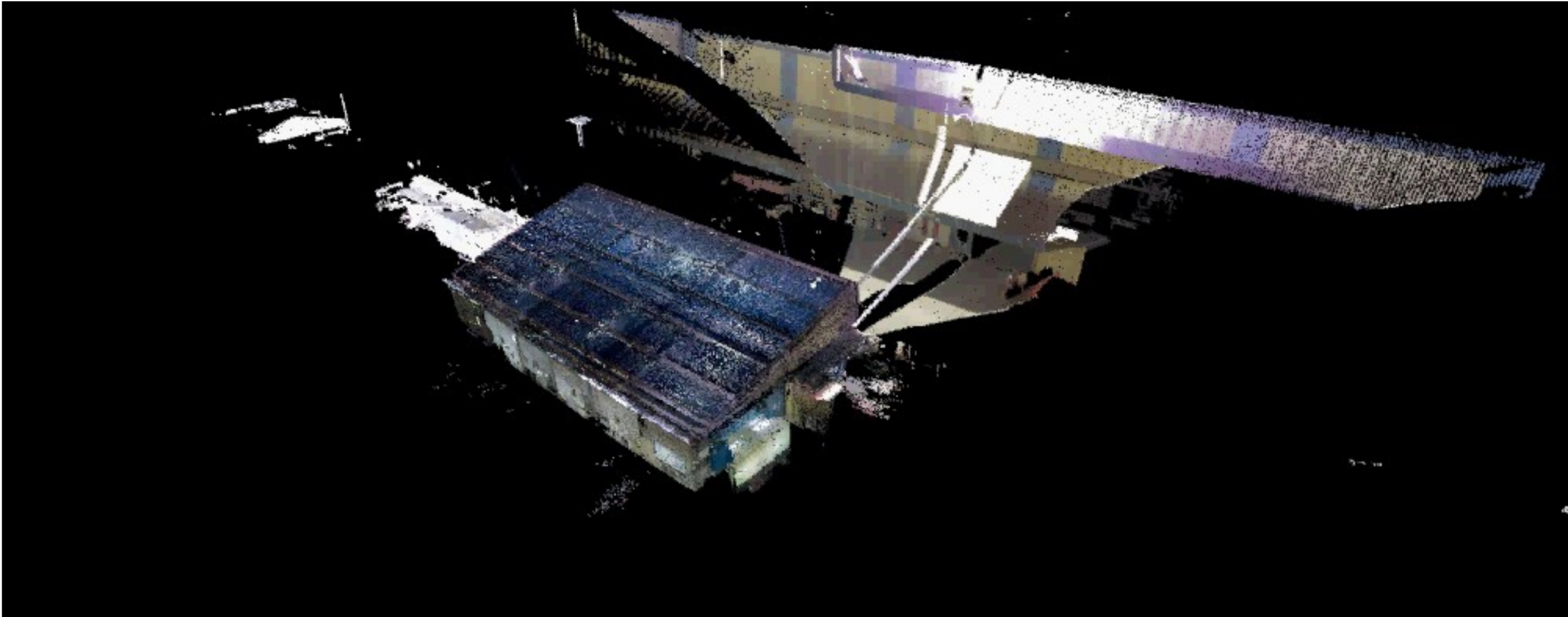
Ítem	Objetivo	Descripción del Requerimiento	Alcance
2	Integrar Instalaciones existentes	Realizar levantamientos de instalaciones existentes a través de la utilización de nubes de puntos.	Efectuar el levantamiento de las infraestructuras y áreas del proyecto de acuerdo con lo indicado en el documento SGPD-02BIM-BASGS-0002 Requerimientos para Levantamientos Digitales y Vectorizado 3D
6	Extracción de planos	Obtener planos de disposición, isométricos de cañerías y spool's a partir de un diseño de ingeniería, revisado y aprobado en el modelo BIM, salvo la obtención de planos para permisos de instituciones públicas o licitaciones.	Se define como estrategia para este proyecto considerar una construcción tradicional por lo que se requieren los planos en cantidad, calidad e información suficiente para este propósito.
7	Extracción de reportes de cubicación	Emitir reportes de cubicación a partir de la data proporcionada junto al modelo BIM.	Considerada como cubicación neta, será utilizada por cada especialidad para la preparación de las estimaciones de Capex
12	Simulación de procesos	Simular procesos para análisis de los diseños de ingeniería utilizando los modelos 3D.	El alcance en este caso será la simulación lumínica del interior y exterior del taller para verificar la disposición y cantidad de luminarias de cada área del Proyecto.
13	Simulación Secuencia Constructiva (4D)	Analizar la secuencia constructiva (4D), conectando el modelo 3D con líneas de tiempo.	Proceso de integración del Modelo y el cronograma de construcción definido como parte del análisis de constructibilidad del Proyecto. Se requiere describir en el PEB preliminar, la metodología utilizada para el manejo específico de cada modelo por especialidad, así como la plataforma software de integración y distribución para revisión.

CASO REAL PROYECTO INFRAESTRUCTURA

2 Integrar Instalaciones existentes



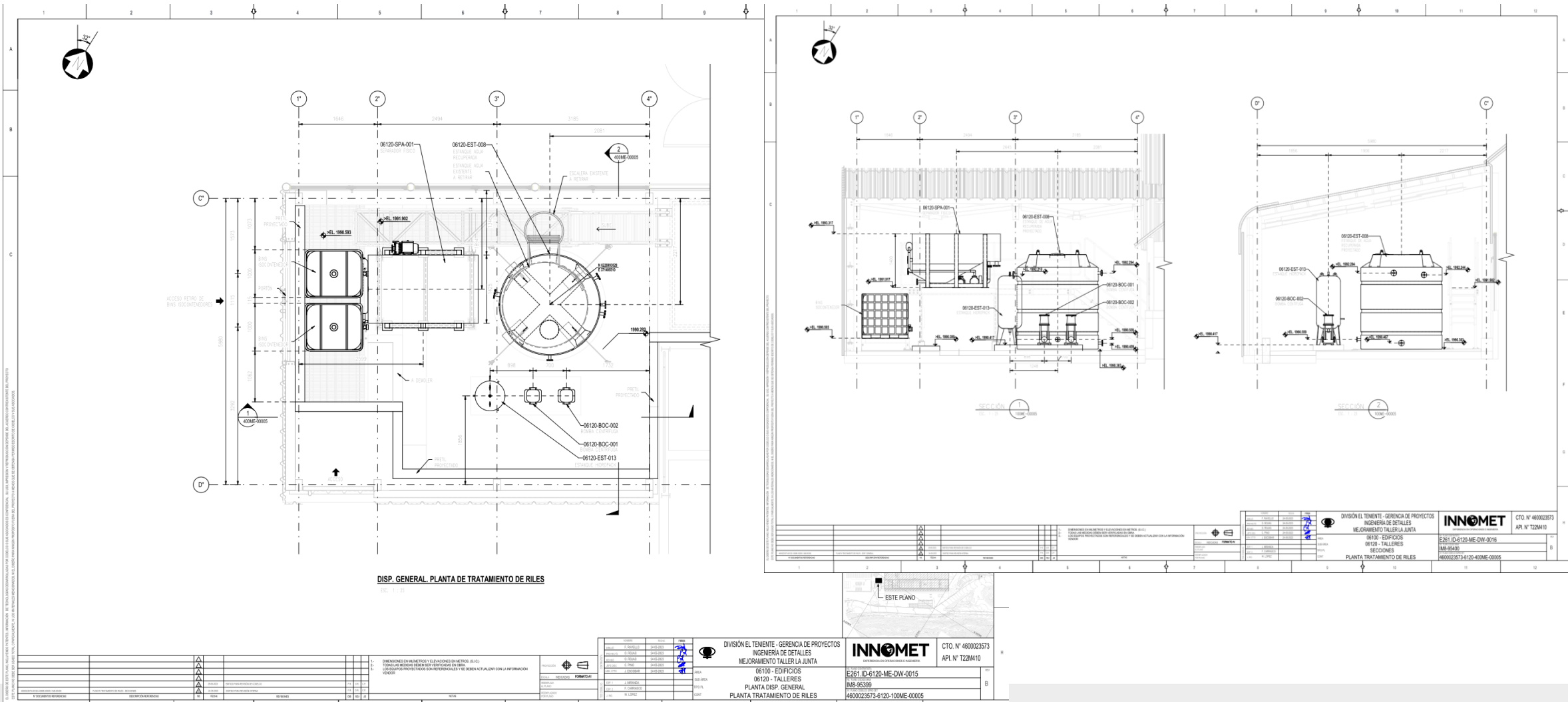
CASO REAL PROYECTO INFRAESTRUCTURA



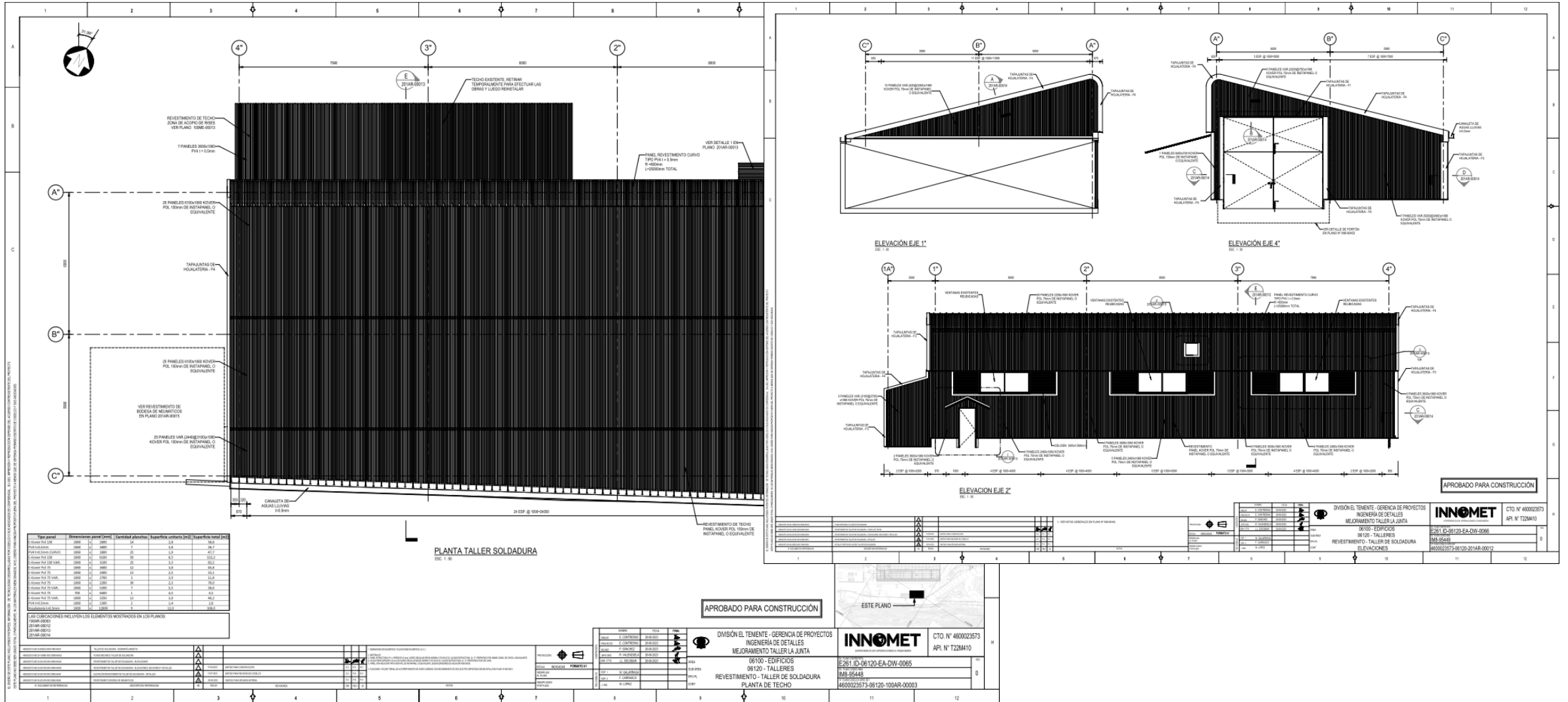
CASO REAL PROYECTO INFRAESTRUCTURA

6

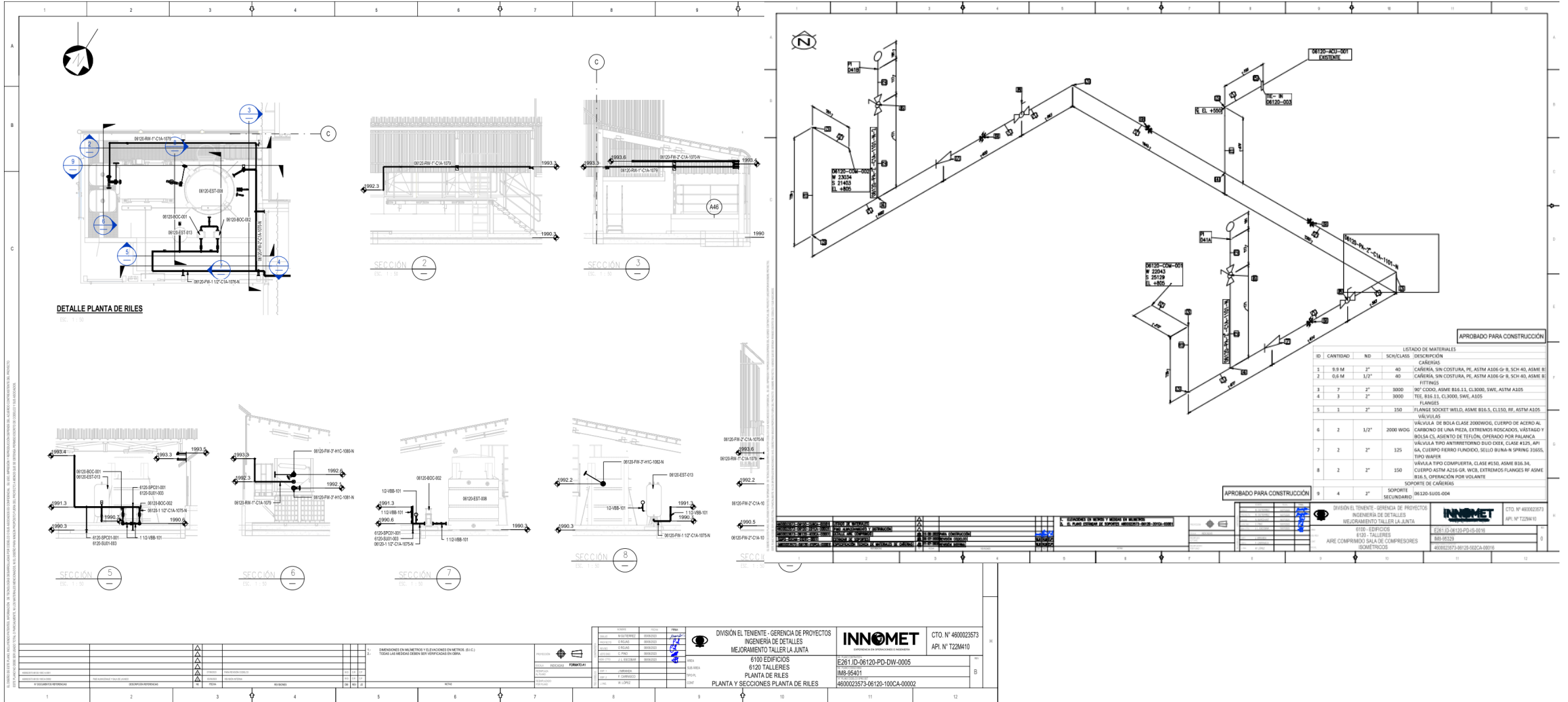
Extracción de planos



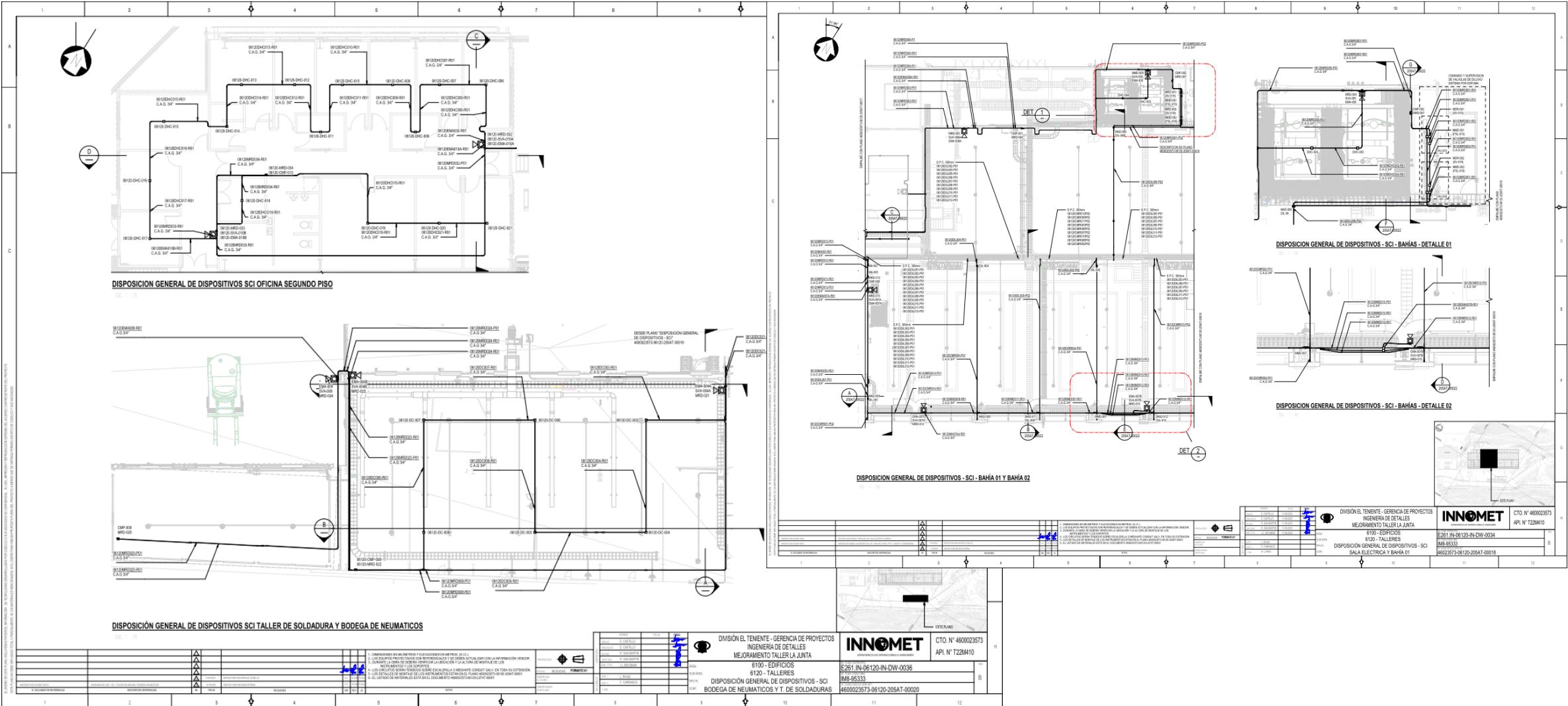
CASO REAL PROYECTO INFRAESTRUCTURA



CASO REAL PROYECTO INFRAESTRUCTURA



CASO REAL PROYECTO INFRAESTRUCTURA



CASO REAL PROYECTO INFRAESTRUCTURA

7

Extracción de reportes de cubicación

LISTADO DE LINEAS

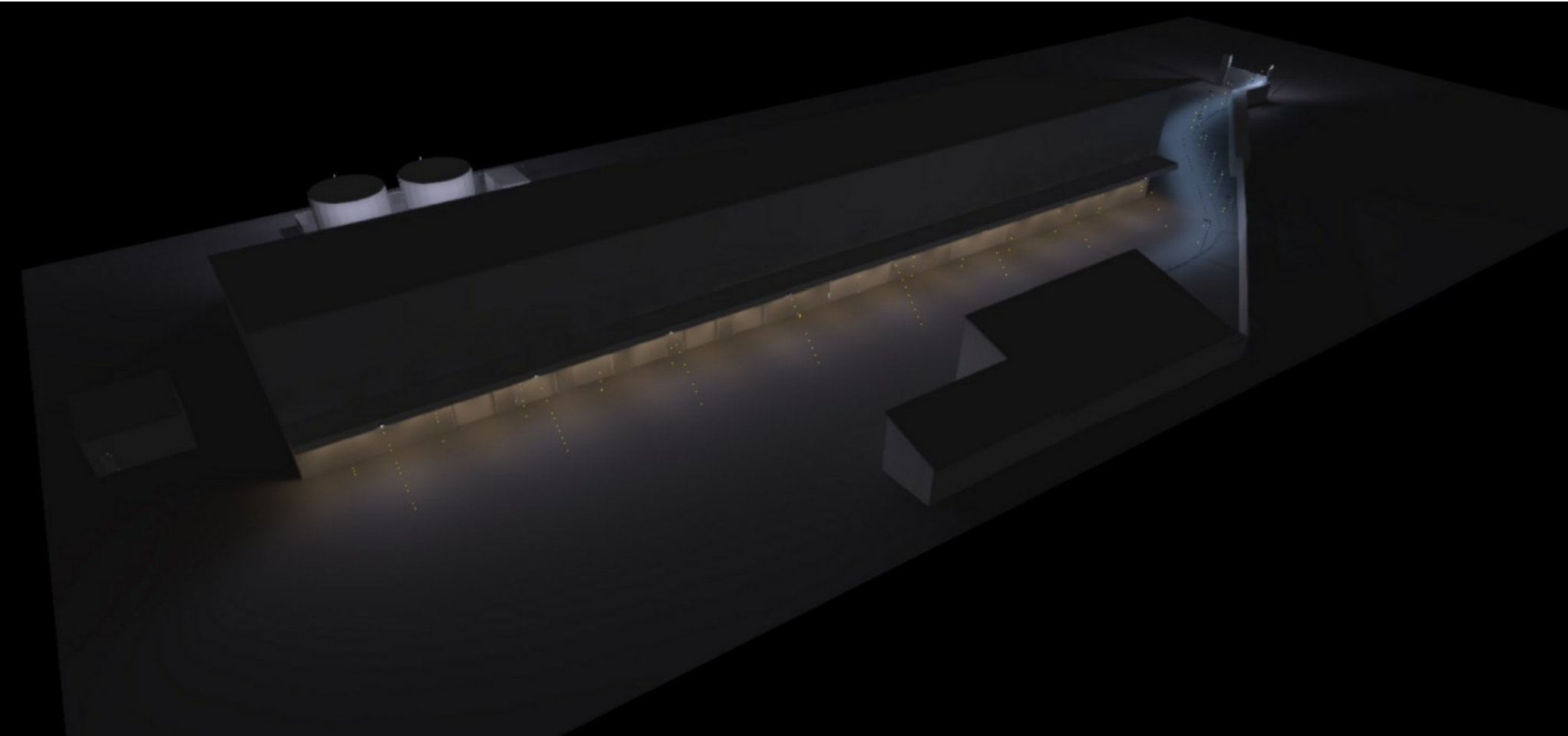
ITEM	TAG LINEA							CARACTERISTICAS									
	Área	Código Fluido	Diámetro Nominal	Clase Material	N° Línea	Revestimiento / Aislación	Desde	Hasta	Caudal	Velocidad	Gravedad	T. OP	T. Min / Max	Presión	Presión de Prueba	N° P&ID	Codificación
									Diseño	Diseño	Específica			Operación			Color
									(m3/h)	(m/s)	(Kg/m3)	(°C)	(°C)	Máx.	PSI		PSI
Servicio de Agua Industrial																	
1	06120	- FW	2"	C1A	1070	N	TIE-IN-06120-0002 06120-C1A-10"-MNF-1000-N	Estanque de Agua recuperada 06120-EST-008	10,08	1,3	998	5	15/25	80	120	4600023573-06120-201CA-00001	RAL 6024
2	06120	- FW	2"	H1C	1071	N	Estanque de Agua recuperada 06120-EST-008	Drenaje a Piso	-	-	998	5	15/25	Atmosférica	-	4600023573-06120-201CA-00001	-
3	06120	- FW	2"	H1C	1072	N	Estanque de Agua recuperada 06120-EST-008	Rebose a Piso	-	-	998	5	15/25	Atmosférica	-	4600023573-06120-201CA-00001	-
4	06120	- FW	1 1/2"	C1A	1073	N	Estanque de Agua recuperada 06120-EST-008	Succión Bombas 06120-BOC-001 / 06120-BOC-002	1,8	0,3	998	5	15/25	44	66	4600023573-06120-201CA-00001	RAL 6024
5	06120	- FW	1 1/2"	C1A	1074	N	Descarga Bombas 06120-BOC-001	Línea 06120-FW-1 1/2"-C1A-1076-N	1,8	0,3	998	5	15/25	44	66	4600023573-06120-201CA-00001	RAL 6024
6	06120	- FW	1 1/2"	C1A	1075	N	Descarga Bombas 06120-BOC-002	Línea 06120-FW-1 1/2"-C1A-1076-N	1,8	0,3	998	5	15/25	44	66	4600023573-06120-201CA-00001	RAL 6024
7	06120	- FW	1 1/2"	C1A	1076	N	Líneas 06120-FW-1 1/2"-C1A-1074-N y 06120-FW-1 1/2"-C1A-1075-N	Nave de Lavado	1,8	0,3	998	5	15/25	44	66	4600023573-06120-201CA-00001	RAL 6024
8	06120	- FW	1"	C1A	1077	N	Línea 06120-FW-1 1/2"-C1A-1076-N	Hasta Hidrolavadora #1	1,8	0,3	998	5	15/25	44	66	4600023573-06120-201CA-00001	RAL 6024
9	06120	- FW	1"	C1A	1078	N	Línea 06120-FW-1 1/2"-C1A-1076-N	Hasta Hidrolavadora #1	1,8	0,3	998	5	15/25	44	66	4600023573-06120-201CA-00001	RAL 6024
10	06120	- RW	1"	C1A	1079	N	Bomba Sumergible 06120-BOC-012	Separador 06120-SPA-001	2	0,3	998	5	15/25	20	30	4600023573-06120-201CA-00001 4600023573-06120-201CA-00002	RAL 6024
11	06120	- FW	3"	H1C	1080	N	Separador 06120-SPA-001 Descarga de Hidrocarburos	ISOCONTENEDOR	-	-	998	5	15/25	Atmosférica	-	4600023573-06120-201CA-00002	-
12	06120	- FW	3"	H1C	1081	N	Separador 06120-SPA-001 Descarga de Lodos	ISOCONTENEDOR	-	-	998	5	15/25	Atmosférica	-	4600023573-06120-201CA-00002	-
13	06120	- FW	3"	H1C	1082	N	Separador 06120-SPA-001 Descarga de Hidrocarburos	Estanque de Agua recuperada 06120-EST-008	-	-	998	5	15/25	Atmosférica	-	4600023573-06120-201CA-00002 4600023573-06120-201CA-00001	-
14	06120	- FW	1 1/2"	C1A	1083	N	Línea 06120-FW-1 1/2"-C1A-1076-N	HidroPack 06120-EST-013	1,8	0,3	998	5	15/25	44	66	4600023573-06120-201CA-00001	RAL 6024

CASO REAL PROYECTO INFRAESTRUCTURA

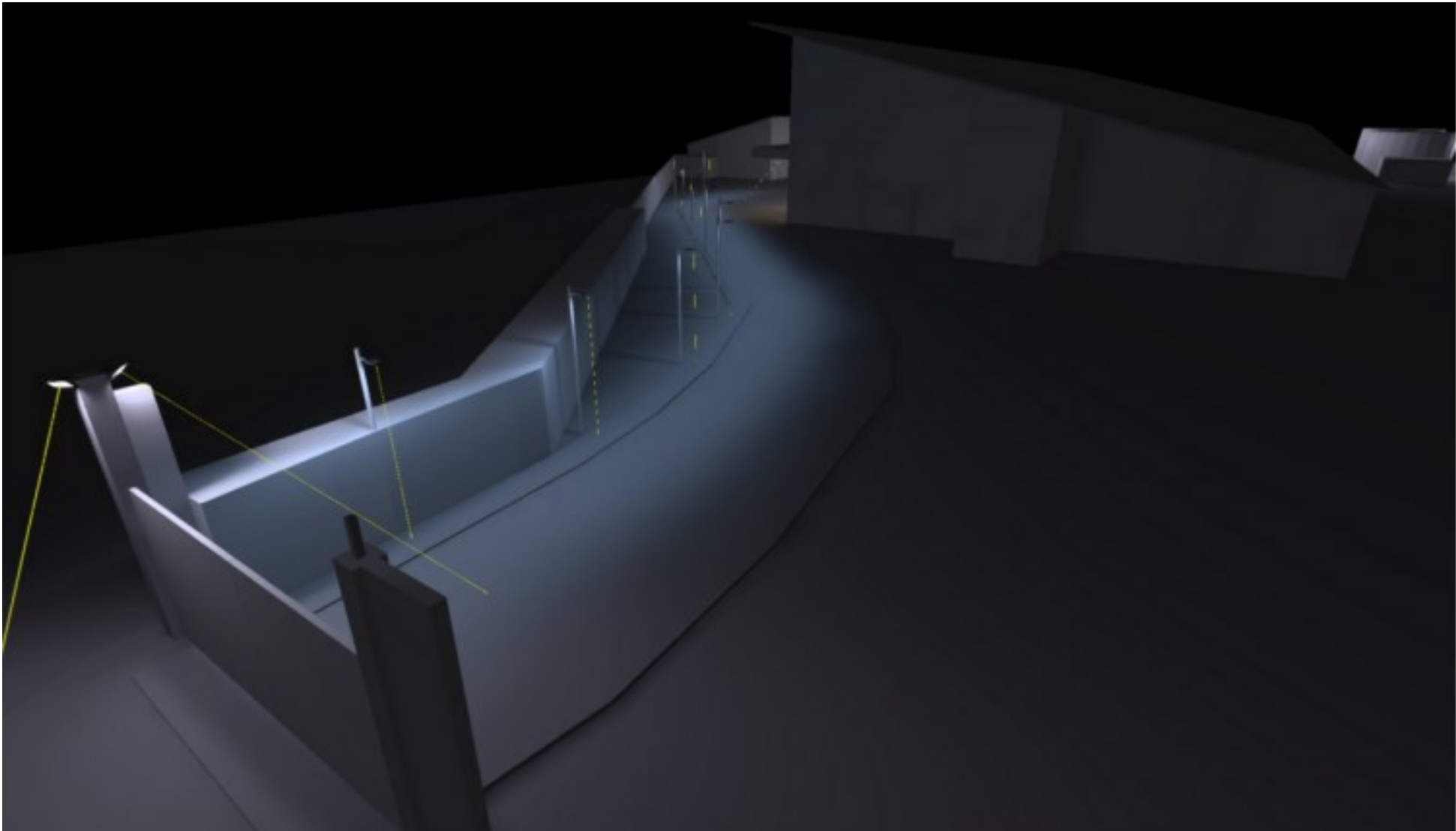
Ítem	TAG Conductor	Descripción del Conductor	Características del Conductor				Ruta del Circuito			Canalización	Observación	Plano / Documento Referencia
			Clase (kV)	Aislación/ Tipo	Configuración y Sección	Sección EN AWG	Desde	Hasta	Largo del Circuito (m)			
1	06120TGF201-P01	Alimentador del Tablero General 06120-TGF-201	1	RZ1-K (90°C)	10x1C - 185 mm ²	400 MCM	CDC 02 400V Sala Eléctrica - PUNTO E3	Tablero General 06120-TGF-201	25	E.P.C. 450X100mm	Conductor Fuerza Baja Tensión	4600023573-06120-202EL-00001
2	06120TDA201-P01	Alimentador del TABLERO DE ALUMBRADO #1 TALLER 06120-TDA-201	1	RZ1-K (90°C)	1x5c - 4 mm ²	10 AWG	Tablero General 06120-TGF-201	CIRCUITO #1 (TABLERO DE ALUMBRADO #1 TALLER)	40	E.P.C. 450X100mm	Conductor Fuerza Baja Tensión	4600023573-06120-202EL-00001
3	06120TDA202-P01	Alimentador del TABLERO DE ALUMBRADO #2 TALLER 06120-TDA-202	1	RZ1-K (90°C)	1x5c - 4 mm ²	10 AWG	Tablero General 06120-TGF-201	CIRCUITO #2 (TABLERO DE ALUMBRADO #2 TALLER)	66	E.P.C. 450X100mm	Conductor Fuerza Baja Tensión	4600023573-06120-202EL-00001
4	06120TDA203-P01	Alimentador del TABLERO DE ALUMBRADO #3 TALLER 06120-TDA-203	1	RZ1-K (90°C)	1x5c - 4 mm ²	10 AWG	Tablero General 06120-TGF-201	CIRCUITO #3 (TABLERO DE ALUMBRADO #3 TALLER)	83	E.P.C. 450X100mm	Conductor Fuerza Baja Tensión	4600023573-06120-202EL-00001
5	06120TDA204-P01	Alimentador del TABLERO DE ALUMBRADO #4 TALLER 06120-TDA-204	1	RZ1-K (90°C)	1x5c - 4 mm ²	10 AWG	Tablero General 06120-TGF-201	CIRCUITO #4 (TABLERO DE ALUMBRADO #4 TALLER)	107	E.P.C. 450X100mm	Conductor Fuerza Baja Tensión	4600023573-06120-202EL-00001
6	06120TDFyA201-P01	Alimentador del TABLERO DE FUERZA Y ALUMBRADO PLANTA RILES 06120-TDFyA-201	1	RZ1-K (90°C)	1x5c - 6 mm ²	8 AWG	Tablero General 06120-TGF-201	CIRCUITO #5 (TABLERO DE FUERZA Y ALUMBRADO PLANTA RILES)	110	E.P.C. 450X100mm	Conductor Fuerza Baja Tensión	4600023573-06120-202EL-00001
7	06120TDF201-P01	Alimentador del TABLERO DE FUERZA #1 BAHÍAS 06120-TDF-201	1	RZ1-K (90°C)	1x5c - 35 mm ²	1 AWG	Tablero General 06120-TGF-201	CIRCUITO #6 (TABLERO DE FUERZA #1 BAHIAS)	74	E.P.C. 450X100mm	Conductor Fuerza Baja Tensión	4600023573-06120-202EL-00001
8	06120TDF202-P01	Alimentador del TABLERO DE FUERZA #2 BAHÍAS 06120-TDF-202	1	RZ1-K (90°C)	1x5c - 35 mm ²	1 AWG	Tablero General 06120-TGF-201	CIRCUITO #7 (TABLERO DE FUERZA #2 BAHIAS)	113	E.P.C. 450X100mm	Conductor Fuerza Baja Tensión	4600023573-06120-202EL-00001
9	06120TDFyA202-P01	Alimentador del TABLERO DE FUERZA Y ALUMBRADO LUBRICANTES 06120-TDFyA-202	1	RZ1-K (90°C)	1x5c - 10 mm ²	6 AWG	Tablero General 06120-TGF-201	CIRCUITO #8 (TABLERO DE FUERZA Y ALUMBRADO LUBRICANTES)	27	E.P.C. 450X100mm	Conductor Fuerza Baja Tensión	4600023573-06120-202EL-00001
10	06120SSW201-P01	Alimentador de SAFETY SWITCH 01 TABLERO DE FUERZA Y CONTROL PUENTE GRUA 25Ton	1	RZ1-K (90°C)	1x5c - 16 mm ²	4 AWG	Tablero General 06120-TGF-201	SAFETY SWITCH 06120-SSW-201	10	C.A.G. ANSI C80.1 - 2"	Conductor Fuerza Baja Tensión	4600023573-06120-202EL-00001
11	06120TDFyC201-P01	Alimentador del TABLERO DE FUERZA Y CONTROL PUENTE DE GRÚA 25Ton 06120-GPT-001	1	RZ1-K (90°C)	1x5c - 16 mm ²	4 AWG	SAFETY SWITCH 06120-SSW-201	CIRCUITO #9 (TABLERO DE FUERZA Y CONTROL DE PUENTE GRUA DE 25 TON)	40	C.A.G. ANSI C80.1 - 2" / E.P.C.	Conductor Fuerza Baja Tensión	4600023573-06120-202EL-00001

CASO REAL PROYECTO INFRAESTRUCTURA

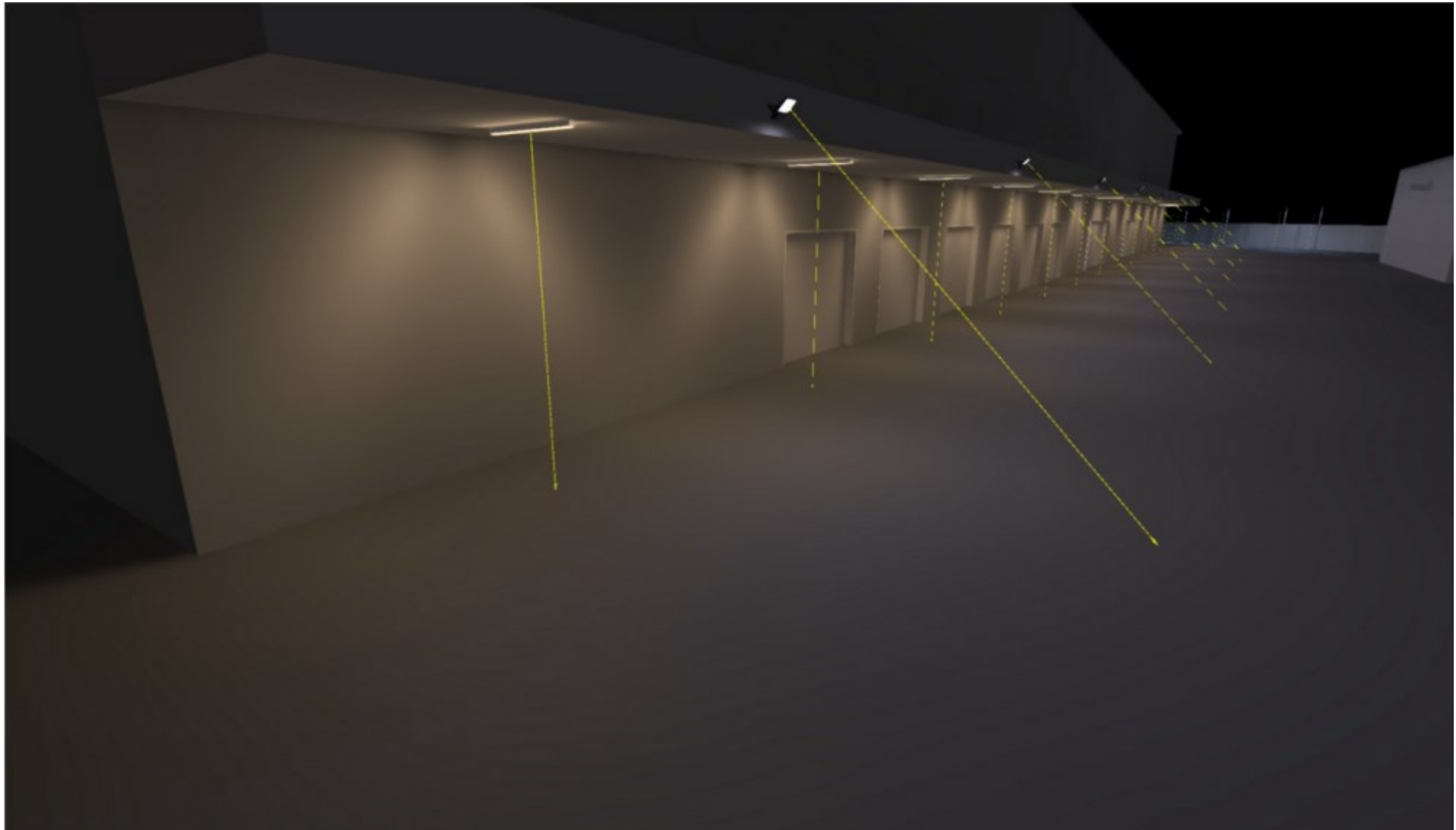
12	Simulación de procesos	Simulación lumínica Dialux EVO
----	------------------------	--------------------------------



CASO REAL PROYECTO INFRAESTRUCTURA



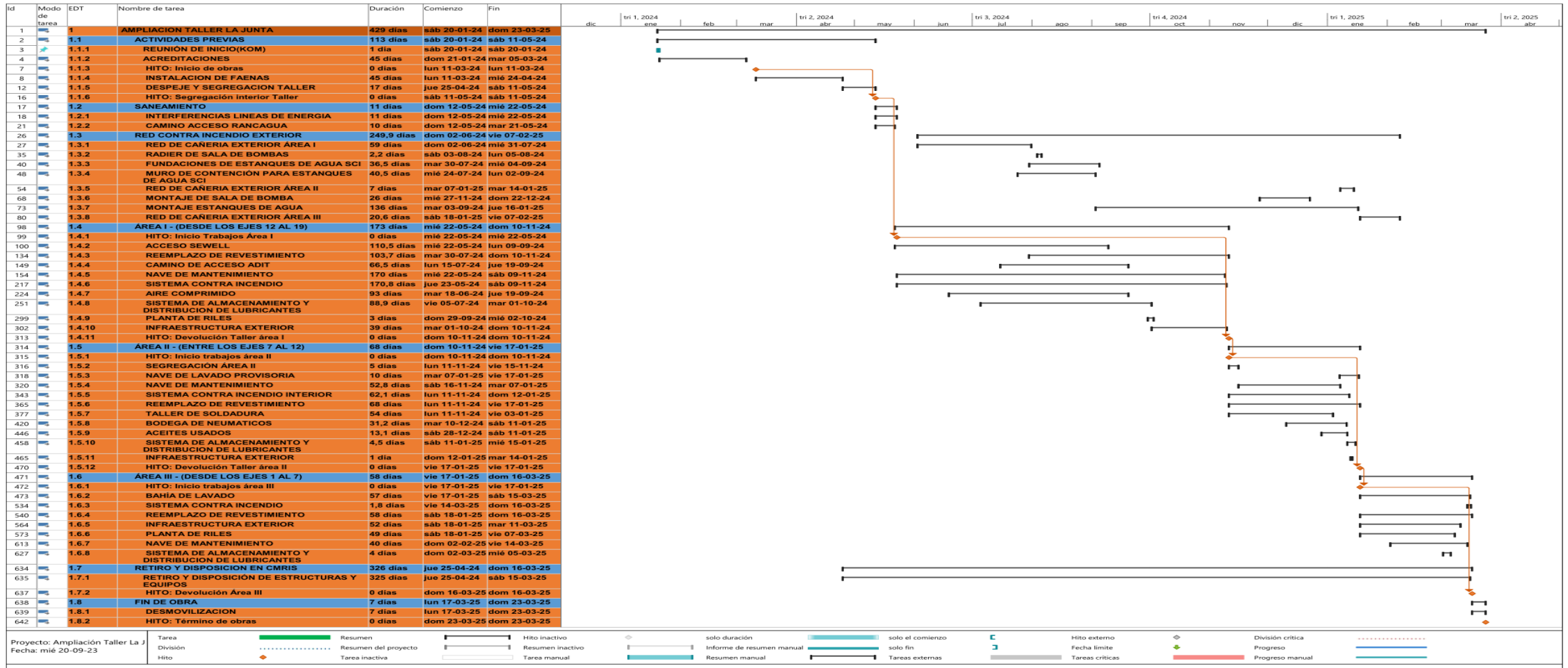
CASO REAL PROYECTO INFRAESTRUCTURA



CASO REAL PROYECTO INFRAESTRUCTURA

13

Simulación Secuencia Constructiva (4D)



The screenshot shows a software interface for 4D construction simulation. The main window displays a 3D model of a building structure with various components highlighted in different colors (yellow, green, blue, red). The interface includes a menu bar at the top with options like 'Inicio', 'Punto de vista', 'Revisar', 'Animación', 'Vista', and 'Salida'. Below the menu is a toolbar with various icons for selection, visibility, and simulation. The 'Reproducción de TimeLiner' window is open, showing a Gantt chart with a timeline from 05-11-2024 to 30-03-2025. The Gantt chart displays various construction tasks with their planned start and end dates. Below the Gantt chart is a table listing the tasks and their progress percentages.

Nombre	Estado	Inicio planeado	Fin planeado	In
67,01% Gantt 20230825 (Root)		20-01-2024	28-03-2025	N/D
67,01% AMPLIACION TALLER LA JUNTA		20-01-2024	28-03-2025	N/D
41,25% OPS_EXT_ANDAMIOS_01		28-07-2024	28-03-2025	N/D
60,46% RED DE INCENDIO EXTERIOR		10-06-2024	10-02-2025	N/D
52,87% MONTAJE ESTANQUES DE AGUA		11-09-2024	24-12-2024	N/D
40,57% Montaje de techo		23-10-2024	24-11-2024	N/D
90,48% ÁREA I - (DESDE LOS EJES 12 AL 19)		28-05-2024	22-11-2024	N/D
85,51% REEMPLAZO DE CUBIERTAS		28-07-2024	22-11-2024	N/D
87,11% OPS_EXT_Z1_VEICULOS+CONTENEDORES		03-08-2024	19-11-2024	N/D
84,77% REVESTIMIENTO		03-08-2024	22-11-2024	N/D
72,37% Reemplazo de cubierta y montaje de pasillo auxiliar		22-09-2024	22-11-2024	N/D
28,02% NMO_D_REV_Z1_CUB_32		05-11-2024	06-11-2024	N/D
28,02% NMO_C_REV_Z1_CUB_31		05-11-2024	06-11-2024	N/D

CASO REAL PROYECTO INFRAESTRUCTURA

The screenshot shows the PTGIP (Plataforma Tecnológica para la Gestión Integrada de Proyectos) web application. The browser address bar shows the URL <https://ptgip.codelco.cl/#/>. The page title is "PTGIP Plataforma Tecnológica para la Gestión Integrada de Proyectos".

On the left, there is a vertical sidebar labeled "AVEVA Asset Information Management" with various navigation icons. The main content area is titled "Proyecto Activo:" and includes a prompt ">> Seleccione un proyecto". Below this, there is a section "Seleccione un Proyecto:" with two columns of teal buttons representing different divisions:

- Division Radomiro Tomic
- Division Ministro Hales
- Division Salvador
- Division Chuquicamata
- Division Ventanas
- Division Gabriela Mistral
- Division Andina
- Division El Teniente

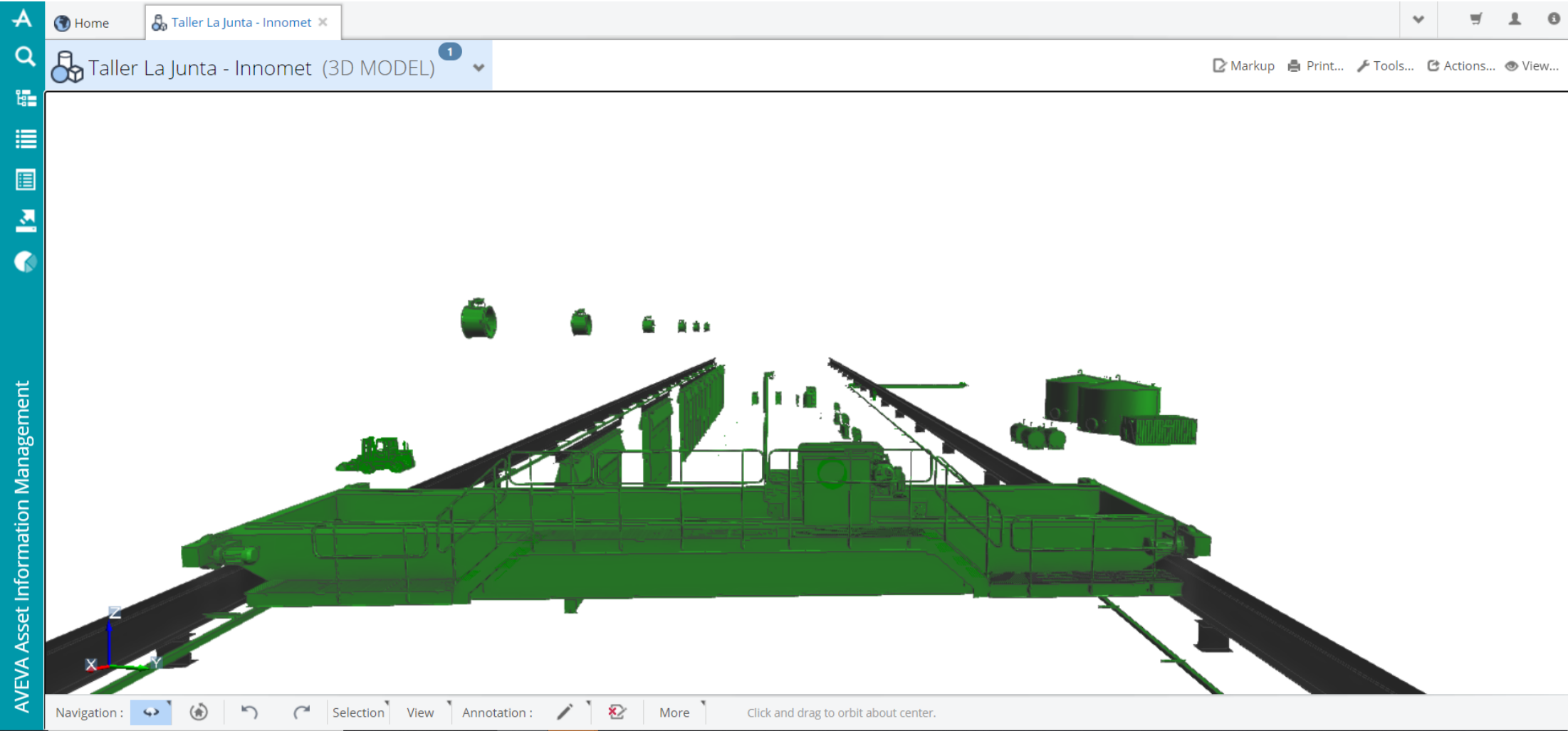
Under "Division El Teniente", there is a list of project items:

- ESCORIAS
- MEJORAMIENTO ESPESADOR P5
- MEJORAMIENTO ESPESADOR R2
- VULNERABILIDAD SISTEMA DE CONDUCCION DE RELAVES
- MEJORAMIENTO PLG1
- CT2
- OPTIMIZACION DE PROCESOS SAG Y CONVENCIONAL
- OVERHAUL JOY 1 y 2
- MEJORAMIENTO SISTEMA CONTRA INCENDIOS AC
- CONSTRUCCION SISTEMA REMOCION DE RELAVES TRANQUE BARAHONA 1 y
- TALLER LA JUNTA

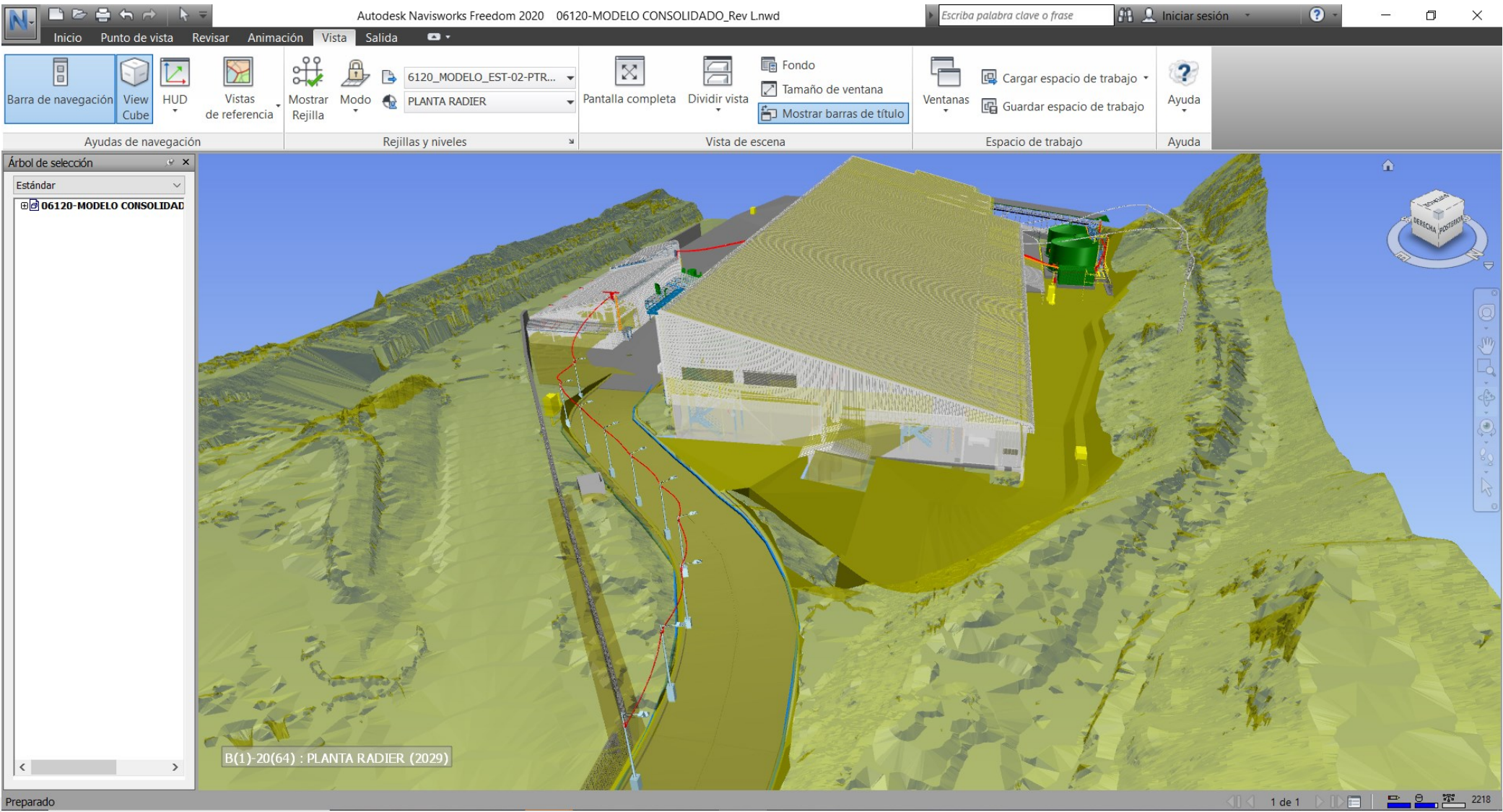
The item "TALLER LA JUNTA" is highlighted with a red rectangular box. Below the list, there is a section labeled "Operaciones".

At the bottom left, there is a "Proyecto Piloto" button and a "Guía de Usuario" link. At the bottom right, there is contact information for technical support: "Para soporte técnico contactar a Soporte PTGIP, teléfonos (02) 2250 6466 - (02) 2250 6215 - (02) 2250 6193, soporte_ptgip@codelco.cl".


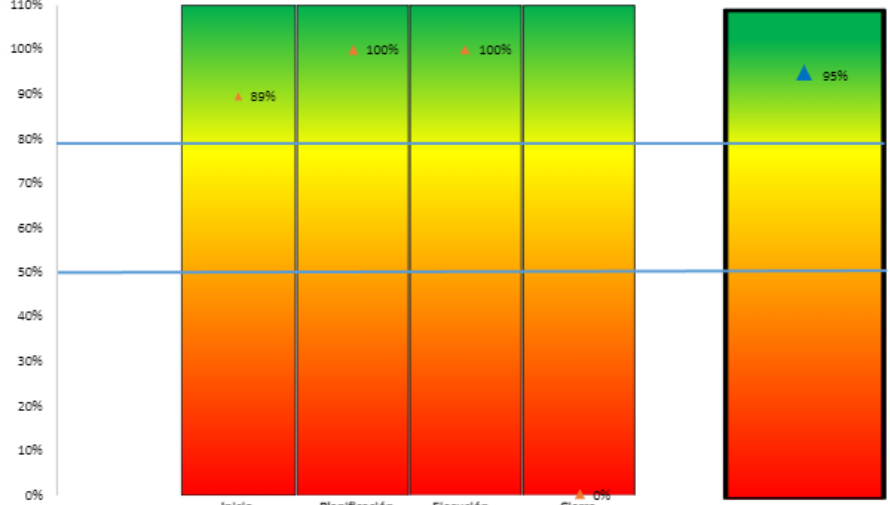

CASO REAL PROYECTO INFRAESTRUCTURA



CASO REAL PROYECTO INFRAESTRUCTURA



CASO REAL PROYECTO INFRAESTRUCTURA

	<p style="text-align: center;">CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS SISTEMA DE GESTIÓN DE PROYECTOS MENORES</p> <p style="text-align: center;">FORMULARIO QUALITY ASSURANCE (QA) PARA FASE INVERSIONAL DE PROYECTOS CON METODOLOGÍA BIM</p>	<p>Código: SGPD-09GES-FRMS-0022 Revisión: 1 Vigencia: 12/04/2021 Página: 05 de 05</p>																		
 <table border="1" style="margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th>Etapa</th> <th>Adherencia (%)</th> <th>Pesos por etapa (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Inicio</td> <td>89%</td> <td>40%</td> </tr> <tr> <td>Planificación</td> <td>100%</td> <td>36%</td> </tr> <tr> <td>Ejecución</td> <td>100%</td> <td>23%</td> </tr> <tr> <td>Cierre</td> <td>0%</td> <td>4%</td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td>95%</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>TOTAL considera: Inicio, Planificación, Ejecución,</p>		Etapa	Adherencia (%)	Pesos por etapa (%)	Inicio	89%	40%	Planificación	100%	36%	Ejecución	100%	23%	Cierre	0%	4%	TOTAL	95%		<p>Proyecto: Mejoramiento Estructura Taller La Junta</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p>Zona Optima</p> <p>Correcto nivel de adherencia metodológica BIM</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p>Zona de Riesgo</p> <p>Corregir los ítems con baja adherencia. Generar reuniones con PMO VP</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Zona Crítica</p> <p>Revisar documentos asociados a la metodología, alcance de BT, requerimientos BIM y aplicación de documentos. Generar reuniones con PMO VP</p> </div>
Etapa	Adherencia (%)	Pesos por etapa (%)																		
Inicio	89%	40%																		
Planificación	100%	36%																		
Ejecución	100%	23%																		
Cierre	0%	4%																		
TOTAL	95%																			
<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;">  <p>Hugo Ormeño Sepúlveda 05-01-2023</p> </div> <p style="text-align: center;">Nombre y firma PMO Divisional</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> <p>ESTATUS DE REVISIÓN PMO - VP</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> APROBADO</p> <p><input type="checkbox"/> RECHAZADO</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>PMO</th> <th>FECHA</th> </tr> <tr> <td>Moyano Rozas Rodrigo (Codelco-VP)</td> <td>24-01-2023</td> </tr> </table> <p>V°B° PMO VP</p> </div>	PMO	FECHA	Moyano Rozas Rodrigo (Codelco-VP)	24-01-2023														
PMO	FECHA																			
Moyano Rozas Rodrigo (Codelco-VP)	24-01-2023																			

LECCIONES APRENDIDAS

- ✓ Se logró la aplicación de la metodología BIM al Proyecto en la mayor parte de los usos definidos. ¿Hubiese sido mejor desde factibilidad?.
- ✓ Bajo logro en la implementación de simulaciones constructivas, paquetización (metodología AWP - lean construction), reserva de espacios.
- ✓ La organización DPM logró adaptarse para su aplicación a pesar de las brechas de conocimiento en la metodología y en el uso de los softwares utilizados para su desarrollo.
- ✓ El rol de coordinador BIM es el requerido como clave para articular la aplicación.
- ✓ Reuniones de coordinación factible bajo entorno común de datos por la empresa colaboradora por sobre PTGIP.
- ✓ Aplicar la metodología a proyectos “brownfield” representa una mayor complejidad.
- ✓ La metodología BIM es factible de aplicar en proyectos GPPM (de Fel2B en adelante).
- ✓ Mejorar interoperabilidad de modelos BIM para siguientes fases.

DUDAS Y CONSULTAS



ESCAÑA AQUÍ



O INGRESA EL CÓDIGO

2858 7906

EN
WWW.MENTI.COM

ESCAÑA EL CÓDIGO QR

Y VAMOS A PARTICIPAR DE

LA CARRERA

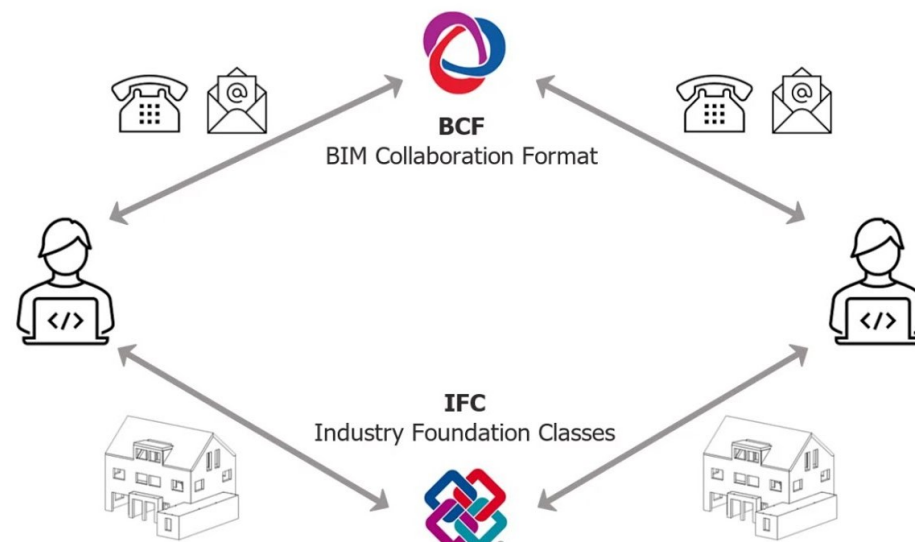
DEL CONOCIMIENTO



GRACIAS POR TU ATENCIÓN

BCF

Es un archivo de comentarios sobre el proyecto, que refleja el histórico de interacciones entre diferentes partes.



BuildingSMART