



DA^{mop}

143 AÑOS

dirección de
ARQUITECTURA

CONSTRUIMOS HISTORIA, DISEÑAMOS FUTURO



Nuevos Requerimientos BIM

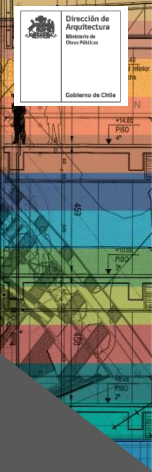
Dirección de Arquitectura MOP

Rafael Novoa Jessen
División de Edificación Pública
Dirección de Arquitectura

27 Junio 2018



Teatro Regional del Biobío
Región del Biobío
Arq.: Smiljan Radic

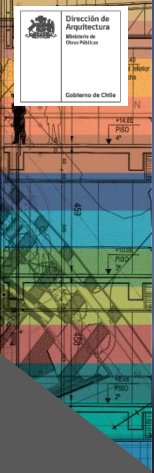


MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS

Introducción



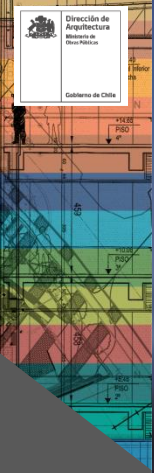
Museo Regional de Aysén
Región de Aysén
Arq.: BBATS + TIRADO Ltda.



MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS

Introducción

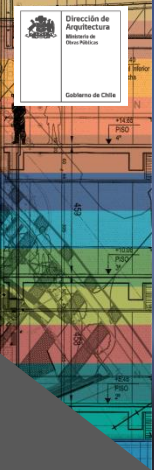
- Ministerio de Industria y Obras Públicas (1887)
- Planificar, proyectar y construir **INFRAESTRUCTURA PÚBLICA**, conservarla y (en algunos casos) administrarla



MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS

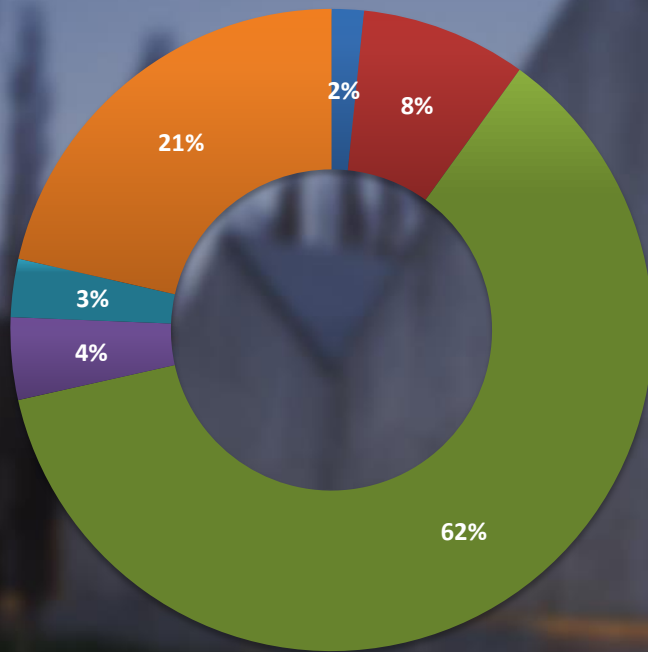
Organigrama *(resumido)*





MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS

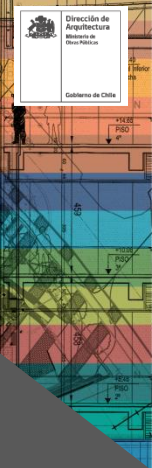
Ejecución Presupuestaria 2010-2017 (Sub. 31)



Total M\$ 2010 - 2017

ARQUITECTURA	\$	171.083.248
OBRAS HIDRÁULICAS	\$	878.095.477
VIALIDAD	\$	6.479.629.694
OBRAS PORTUARIAS	\$	436.368.108
AEROPUERTOS	\$	308.211.695
CCOP	\$	2.256.957.465

Total = \$ 10.530.345.687

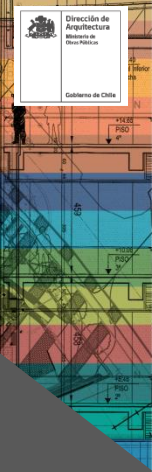


DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA

DA^{mob}
143 AÑOS
dirección de
ARQUITECTURA



Centro Arte Molino Machmar
Región de Los Lagos
Arq.: PLAN Arquitectos

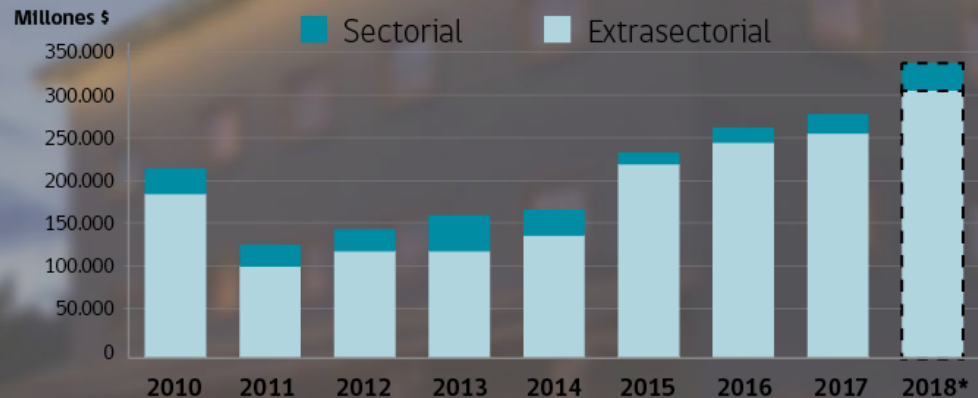


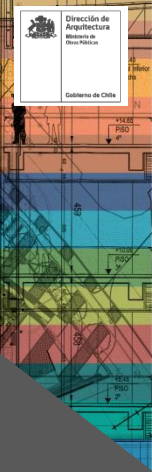
DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA

La mayoría de nuestros proyectos son **mandatados** por otras instituciones del Estado, principalmente gobiernos regionales.

Somos la **segunda Dirección** del MOP en términos de **ejecución total**.

INVERSIÓN EJECUTADA SECTORIAL-EXTRASECTORIAL (PESOS 2017)





DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA

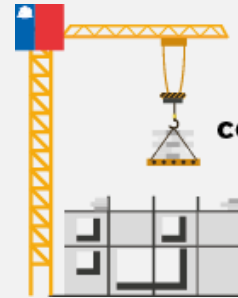
La mayoría de nuestros proyectos son **mandatados** por otras instituciones del Estado, principalmente gobiernos regionales.

Somos la **segunda Dirección** del MOP en términos de **ejecución total**.

RESUMEN 2010-2017



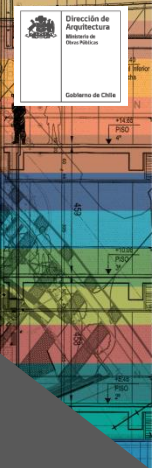
\$1,36
Billones
Inversión ejecutada



520
construcciones
terminadas



334
diseños realizados

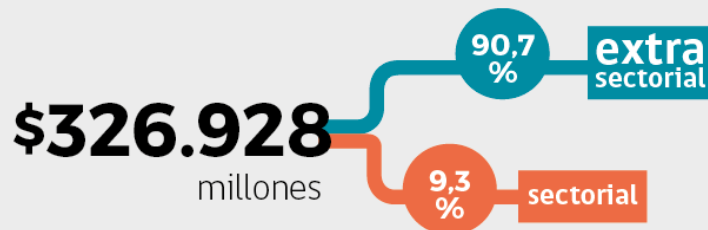


DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA

La mayoría de nuestros proyectos son **mandatados** por otras instituciones del Estado, principalmente gobiernos regionales.

Somos la **segunda Dirección** del MOP en términos de **ejecución total**.

EJECUCIÓN PROYECTADA 2018



CONTRATOS VIGENTES



DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA

ENTRE 2010 Y 2017 HEMOS CONSTRUIDO, ENTRE OTROS:



Colegios



**Cuarteles
Carabineros**



**Restauraciones
patrimoniales**



**Cuarteles
Bomberos**

DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA

ENTRE 2010 Y 2017 HEMOS CONSTRUIDO, ENTRE OTROS:



Obras de arte en
espacio público



Hospitales y
consultorios de
Salud

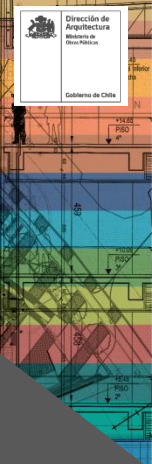


Fiscalías



Estadios

Somos la principal unidad técnica del país en la **provisión y conservación de la edificación pública**.
En promedio, entregamos **70 nuevas edificaciones al año**.



DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA

TRABAJO con Plan BIM

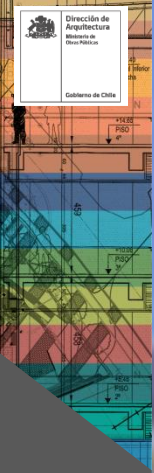


Escuela América de Combarbalá
Región de Coquimbo
Arq.: ARQLOFTS

DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA

TRABAJO con Plan BIM





DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA

TRABAJO con Plan BIM

¿Para
qué?

- Identificar los objetivos para el uso de BIM

¿Qué?

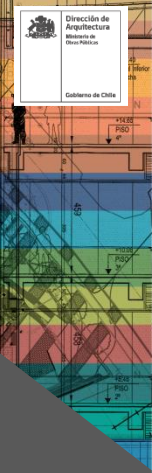
- Acotar alcances según objetivos

¿Cómo?

- Definir de estándares

¿Quién?

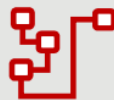
- Capacitar a los usuarios según los alcances



DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA

TRABAJO con Plan BIM

Trabajo Equipos Internos DA



Levantamiento
Mapa Procesos



Reconocimiento
Contingencias



Propuesta
Soluciones
BIM



Análisis
Lecciones
Aprendidas



Estandarización
de información



Requerimiento
BIM



Pilotaje
Proyectos



Despliegue
y Monitoreo

Actualmente 2018

2020

PROYECTOS Observatorios

ANEXO TDR BIM MOP

DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA

TRABAJO con Plan BIM

ANEXO TRD BIM MOP

Estado Proyecto

Tipos de Información
(TDI)

Niveles de
Información (NDI)

Componentes
Mínimos

Diseño			Construcción			Operación	
DA	DB	DD	CC	CM	AS	OO	GOM
DISEÑO ANTEPROYECTO	DISEÑO BÁSICO	DISEÑO DE DETALLE	PLANIFICACIÓN Y COORDINACIÓN CONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCIÓN Y MANUFACTURA	AS-BUILT	Ocupación y Operación	Gestión Operación y Mantenimiento del Activo



DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA

TRABAJO con Plan BIM

ANEXO TRD BIM MOP

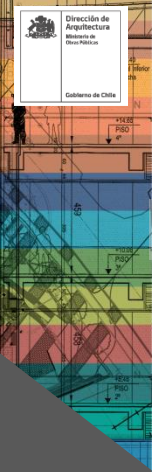
Matriz de Roles

Usos BIM
(s/Penn State)

Productos
(Entregables)

Modelos BIM





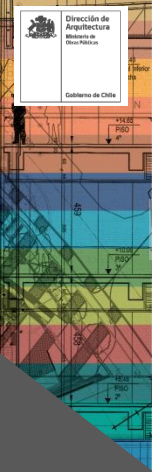
DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA

TRABAJO con Plan BIM

TDR BIM DA MOP



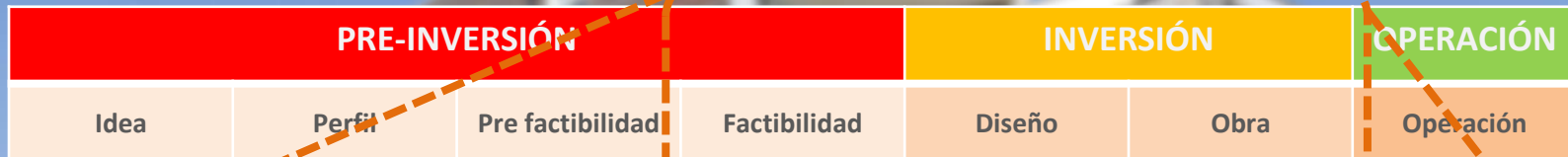
Edificio Consistorial Alto del Carmen
Región de Coquimbo
Arq.: Espiral, Iglesis-Prat Arquitectos



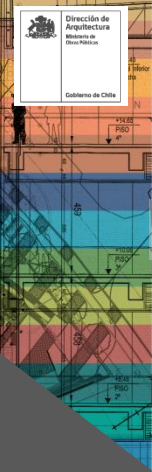
DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA

TRABAJO con Plan BIM

TDR BIM DA MOP



TIPO CONTRATO	NORM. MOP	OBJETIVO	FASE	ETAPA
Concurso	DS. 144	Propuesta de ideas	Pre-Inversión	Factibilidad
Consultoría (Diseño)	DS. 48	Desarrollo proyecto para construcción	Inversión	Diseño
Obra	DS. 75	Construcción	Inversión	Obra
Pago Contra Recepción	DS. 108	Diseño + Construcción	Inversión	Obra



DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA

TRABAJO con Plan BIM

TDR BIM DA MOP

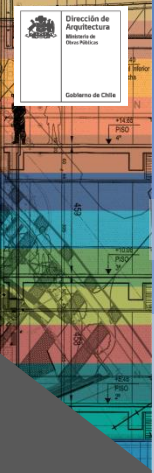
PRE-INVERSIÓN				INVERSIÓN		OPERACIÓN
Idea	Perfil	Pre factibilidad	Factibilidad	Diseño	Obra	Operación

SISTEMA TRADICIONAL	 Concurso	 Cons. Diseño	 Obra
	 Anteproyecto		 (Diseño) + Obra

+



**ANEXO TDR
BIM MOP**



DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA

TRABAJO con Plan BIM

TDR BIM DA MOP

OBJETIVOS

- USOS BIM

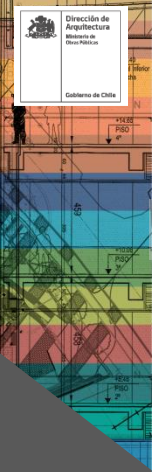
ALCANCES

- ESTADO DEL PROYECTO + NDI + TDI

ENTREGABLES

- PEB + MODELOS + DOCUMENTOS + FORMATOS

→ Roles BIM



DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA

TRABAJO con Plan BIM

TDR BIM DA MOP

OBJETIVOS

USOS BIM

1. Levantamiento de Condiciones Existentes:

- Asegurar la factibilidad del diseño para la correcta ejecución de las Obras.
- Responder a los requerimientos del Proyecto.
- Considerar normativas aplicables al proyecto.

2. Estimación de Costos:

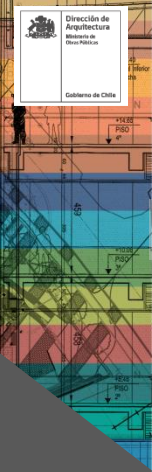
- Obtener las cantidades y costos, basados en la información generada.
- Minimizar las posibles desviaciones de costos a partir de errores y/o modificaciones críticas.
- Controlar que el proyecto de diseño se mantenga dentro del presupuesto disponible.

3. Cumplimiento del Programa Arquitectónico:

- Diseñar de manera eficiente y exacta las zonas y recintos asociados a los requerimientos del proyecto.
- Asegurar la satisfacción de los requerimientos programáticos del proyecto.
- Responder a las complejidades espaciales a diseñar, tomando en cuenta las regulaciones y normas establecidas para el tipo de infraestructura o edificación.

4. Evaluación del Diseño:

- Evaluar la programación, los requerimientos técnicos y normativos del diseño propuesto.
- Revisar la factibilidad de múltiples alternativas de diseño que cumplan con el presupuesto disponible, para una mejor selección de la más adecuada a los requerimientos originales.
- Visualizar los espacios diseñados, sus propiedades y cantidades de una forma rápida y eficiente.
- Facilitar la comunicación efectiva del diseño a todos los participantes del proyecto, fortaleciendo el proceso de participación ciudadana.



DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA

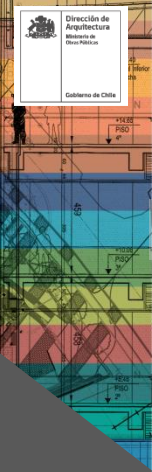
TRABAJO con Plan BIM

TDR BIM DA MOP

ALCANCES

ESTADO DEL
PROYECTO

Diseño			Construcción			Operación	
DA	DB	DD	CC	CM	AB	OO	GOM
DISEÑO ANTEPROYECTO	DISEÑO BÁSICO	DISEÑO DE DETALLE	PLANIFICACIÓN Y COORDINACIÓN CONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCIÓN Y MANUFACTURA	AS-BUILT	OCUPACIÓN Y OPERACIÓN	GESTIÓN OPERACIÓN Y MANTENCIÓN DEL ACTIVO



DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA

TRABAJO con Plan BIM

TDR BIM DA MOP

ALCANCES

ESTADO DEL
PROYECTO
+ NDI

NIVEL DE DETALLE DE INFORMACIÓN			
	NDI_1	Estimaciones generales	Masas generales del proyecto, que pueden ser estimativas acerca de área, altura, volumen, ubicación y orientación.
	NDI_2	Aproximaciones cada vez más completas	Sistemas y componentes generales o su ensamblaje, con aproximación de cantidades, tamaño, forma, localización y orientación.
	NDI_3	Información clave, precisa y detallada	Información relevante para montajes específicos que son precisos en términos de tamaño, forma, localización, cantidad y orientación.
	NDI_4	Información de los elementos montados y construidos	Montajes específicos que son precisos en términos de tamaño, localización, cantidad, orientación con fabricación completa montaje e información detallada.
	NDI_5	Información de los elementos construidos y de la puesta en marcha	Montajes construidos completos y precisos en términos de tamaño, forma, localización, cantidad, orientación y puesta en marcha.

DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA

TRABAJO con Plan BIM

TDR BIM DA MOP

ALCANCES

ESTADO DEL PROYECTO

+ NDI

+ TDI

Tipos de Información				
Simbología	Código	Nombre	Descripción	NDI
	TDI_A	Definición de Meta Data del Proyecto	Se refiere a información clave de la identificación del proyecto como el tipo de edificio o infraestructura, nombre del proyecto, dirección, requerimientos espaciales, etc.	1
				2
				3
	TDI_B	Propiedades Físicas de Objetos y Elementos	Se refiere a información de las propiedades físicas de los objetos y elementos tales como anchos, largos, altos, área, volumen, masa, etc.	1
				2
				3
	TDI_C	Propiedades Geográficas y de Localización Espacial de Objetos & Elementos	Se refiere a información de las propiedades de ubicación espacial y geográficas de los objetos y elementos, como la latitud y longitud para la georreferencia del proyecto, como el número y nombre de piso, el número y nombre del espacio o zona, etc.	1
				2
				3
	TDI_D	Requerimientos Específicos de Información para el Fabricante	Se refiere a información de la especificación para el fabricante como, por ejemplo, el tipo de elemento (muro, pilar, puerta, etc.), su materialidad, nombre de sus componentes (en el caso de existir), identificación del producto, etc.	No aplica
				2
				3
	TDI_E	Especificaciones de Detalle	Se refiere a información de la especificación en detalle del componente, como peso de transporte, nivel de ruido, etc. En general aplica para productos como equipos de aire acondicionado, mobiliario, o cualquier otro elemento que sea fabricado industrialmente.	No aplica
				No aplica
				3
	TDI_F	Requerimientos y Estimación de Costos	Se refiere a información clave para la estimación del costo total de la propiedad como el costo unitario conceptual, costo base de ensamble, costo de transporte, entre otros.	1
				2
				3
	TDI_J	Validación de Cumplimiento de Programa	Se refiere a información clave para realizar una validación del cumplimiento del programa arquitectónico del proyecto, como por ejemplo áreas planificadas, requisitos de áreas vitriadas, volumetría espacial, servicios requeridos, entre otros.	1
				2
				3

DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA

TRABAJO con Plan BIM

TDR BIM DA MOP

ENTREGABLES

PEB

5.1.1 Plan de Ejecución BIM de Oferta⁷

El Oferente debe realizar un **Plan de Ejecución BIM (PEB) de Oferta** que deberá responder al presente TDR BIM, a través de la siguiente información:

- Los objetivos del proyecto para la colaboración e información a modelar;
- Los principales hitos del proyecto, en concordancia con el programa del proyecto solicitado;
- La estrategia de entrega de los modelos BIM y sus entregables del proyecto;
- Los roles y responsabilidades sobre cada uno de los entregables.
- Las competencias del equipo a cargo, tanto, de la gestión como, de los entregables BIM.
- La infraestructura tecnológica que se utilizará, identificando los software y hardware necesarios.

El PEB demostrará cómo se cumplirán los requerimientos esbozados en el presente documento, teniendo las siguientes consideraciones:

- La responsabilidad sobre los Modelos BIM indicados será del especialista del diseño de cada especialidad, pudiendo ser apoyado por equipos o asesores BIM, para la creación y mantenimiento de los modelos específicos. Estos se deben desarrollar al Nivel de Detalle de Información (NDI) indicado en el presente TDR BIM, y confirmado en el PEB. Para especificar esta información debe utilizarse la **Matriz de Autor y Responsable de Elementos de Modelos BIM⁸**.
- Los usuarios del modelo son partes autorizadas para utilizarlo en el proyecto. Aunque los autores del modelo han comprobado la exactitud y la calidad de éstos, antes de compartirlo con los usuarios, se deben utilizar los modelos sólo como referencia, para verificar y confirmar la información.
- En caso de encontrar una inconsistencia en los modelos, el usuario notificará inmediatamente al autor para su aclaración o actualización.
- Todos los modelos BIM deberán ser gestionados a través de un formato neutro como ifc2x3 y nativo de una herramienta BIM, según se indique en el PEB.

⁷ Basado en la definición de Plan de Ejecución BIM de BIM Dictionary (<https://bimdictionary.com/en/bim-execution-plan/1/>)

⁸ Link de descarga: <https://drive.google.com/drive/folders/1c8QaRazwC1Hg2y80YCYURbWzUfGAB7usp#sharing>

⁹ Basado en el estándar PAS 1192-2:2013, UK.

¹⁰ Link de descarga: <https://drive.google.com/drive/folders/1c8QaRazwC1Hg2y80YCYURbWzUfGAB7usp#sharing>

DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA

TRABAJO con Plan BIM

TDR BIM DA MOP

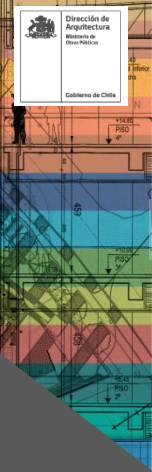
ENTREGABLES

PEB
+ MODELOS

componentes

COMPONENTES DE MODELOS BIM	MODELO BIM					
	SITIO	VOLUMETRICO	ARQUITECTURA	ESTRUCTURAL	MEP	COORDINACIÓN
						
 Cielo Falso / Acabado de Cielo						
 Sistemas de Circulación, Escaleras, Descansos, Rampas.						
 Equipos e Instalaciones						

Tipos de
modelos



DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA

TRABAJO con Plan BIM

TDR BIM DA MOP

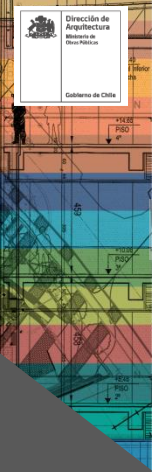
ENTREGABLES

PEB

+ MODELOS

Niveles de información de componentes por estado del proyecto

COMPONENTES DE MODELOS BIM		Diseño		
		DA	DB	DD
		DISEÑO ANTEPROYECTO	DISEÑO BÁSICO	DISEÑO DE DETALLE
	Terreno	NDI-1	NDI-1	NDI-2
	Fundaciones	NDI-1	NDI-1	NDI-2
	Zonas / Recintos / Espacios	NDI-1	NDI-2	NDI-3
	Columnas	NDI-1	NDI-2	NDI-3
	Vigas	NDI-1	NDI-2	NDI-3
	Losa / Radier / Piso	NDI-1	NDI-2	NDI-3
	Muro Exterior	NDI-1	NDI-2	NDI-3



DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA

TRABAJO con Plan BIM

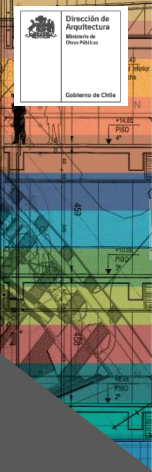
TDR BIM DA MOP

ENTREGABLES

PEB

+ MODELOS

- **TDI_A:** Definición de Meta Data del Proyecto
- **TDI_B:** Propiedades Físicas de Objetos y Elementos
- **TDI_C:** Propiedades Geográficas y de Localización Espacial de Objetos & Elementos
- **TDI_D:** Requerimientos Específicos de Información para el Fabricante
- **TDI_E:** Especificaciones de Detalle
- **TDI_F:** Requerimientos y Estimación de Costo
- **TDI_G:** Requerimientos Energéticos
- **TDI_H:** Estándar sostenible
- **TDI_I:** Condiciones Medioambientales y del Sitio
- **TDI_J:** Validación de Cumplimiento de Programa
- **TDI_K:** Cumplimiento Normativo y Requerimientos de Seguridad de Ocupantes
- **TDI_L:** Requerimientos de Fases, Secuencia de Tiempo y Calendarización
- **TDI_M:** Logística de Construcción y Secuencia
- **TDI_N:** Comisión de Construcción
- **TDI_O:** Gestión de Activos e Información Interna



DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA

TRABAJO con Plan BIM

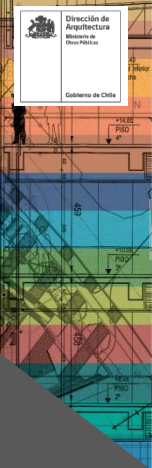
TDR BIM DA MOP

ENTREGABLES

PEB

+ MODELOS

- **TDI_A:** Definición de Meta Data del Proyecto
- **TDI_B:** Propiedades Físicas de Objetos y Elementos
- **TDI_C:** Propiedades Geográficas y de Localización Espacial de Objetos & Elementos
- **TDI_D:** Requerimientos Específicos de Información para el Fabricante
- **TDI_E:** Especificaciones de Detalle
- **TDI_F:** Requerimientos y Estimación de Costo
- **TDI_G:** Requerimientos Energéticos
- **TDI_H:** Estándar sostenible
- **TDI_I:** Condiciones Medioambientales y del Sitio
- **TDI_J:** Validación de Cumplimiento de Programa
- **TDI_K:** Cumplimiento Normativo y Requerimientos de Seguridad de Ocupantes
- **TDI_L:** Requerimientos de Fases, Secuencia de Tiempo y Coordinación
- **TDI_M:** Logística de Construcción y Secuencia
- **TDI_N:** Comisión de Construcción
- **TDI_O:** Gestión de Activos e Información Interna



DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA

TRABAJO con Plan BIM

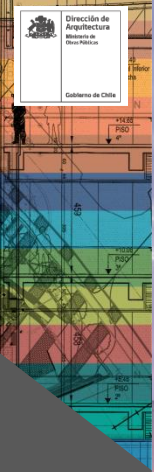
TDR BIM DA MOP

ENTREGABLES

PEB

+ MODELOS

- Tipos de Modelos
- Componentes
- TDI
- NDI

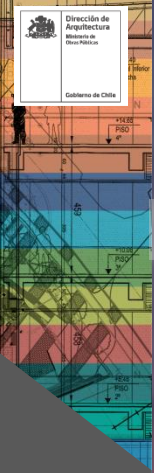


DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA

FUTUROS Pasos



Parque Fluvial Renato Poblete
Región Metropolitana
Arq.: Boza Arquitectos

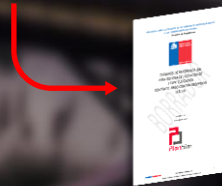


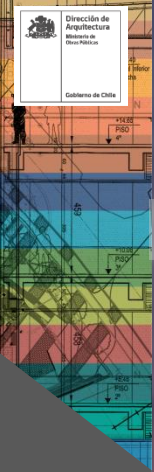
DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA

FUTUROS Pasos

METAS DA MOP al 2020

- Aplicar proyectos de diseño y/o obra con nuevos TDRs BIM DA
- Proseguir con Capacitaciones en BIM – *ámbito TDR BIM DA Aplicados*
- Confección TDR BIM DA Patrimonio





DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA

FUTUROS Pasos

CARTERA de Proyectos DA 2018 a incorporar TDR BIM DA

N°	Región	Proyecto	Mandante	m2	Monto diseño	Monto obra	Fecha licitación	TDR BIM Diseño	TDR BIM PCR	TDR BIM Obra	ID Licitación
1	2	CONSTRUCCIÓN CENTRO PENITENCIARIO DE CALAMA*	MINJU	37.082	\$ 743.064.550		pendiente	x			
2	3	AMPLIACIÓN EDIFICIO MOP ATACAMA*	MOP	8.848	\$ 127.157.000		01-dic-18	x			
3		EDIFICIO INSTITUCIONAL MINVU (ATACAMA)*	MINVU	6.500			01-dic-18	x			
4	8	Reposición Complejo Policial PDI Concepción	GORE del Biobío	19.701	\$ 690.000.000		26-jul-18	x			
5	8	Construcción Centro Polideportivo Biobío	GORE del Biobío	9.319	\$ 360.000.000		01-dic-18	x			
6	9	CONSTRUCCIÓN BIBLIOTECA REGIONAL DE LA ARAUCANÍA	GORE Araucanía/DIBAM	5.716	\$ 220.451.000		05-mar-18	x			826-4-O118
7	12	CONSTRUCCION COMPLEJO POLICIAL PDI, PUNTA ARENAS	GORE	5.200	\$ 429.489.000		30-abr-18	x			829-4-LR18
8	13	Comisaría Carabineros, Providencia Sur	Carabineros	3.947	\$ 180.000.000		ago-18	x			
9	13	Ampliación Escuela de Suboficiales Carabineros*	Carabineros	7.649			2° semestre 2018		x		
10	13	Sub comisaría de NOS*	Carabineros	1.131			2° semestre 2018		x		
11	13	Reposición Cuartel Bicrim San Ramón	PDI	1.454		\$ 2.080.498.000	2° semestre 2018		x		

* En ajuste

Rafael Novoa Jessen
E: rafael.novoa@mop.gov.cl



FIN Presentación