

# Nuevas Formas de Abordar Proyectos de Infraestructura Modelados en BIM

## **Introducción**

- Ignacio Falcone
  - ICAFAL
- Es rentable implementar BIM

## **Desarrollo**

- Inicio BIM Inmobiliaria
  - Maduración y Evaluación económica del Procesos
- Traspaso de la experiencia a proyectos de Infraestructura
  - Evolución BIM proyectos públicos

## **Conclusión**

- Beneficios reales de implementar BIM
  - Siempre se ha hecho lo mismo

# IGNACIO FALCONE

*Constructor Civil*

## **Constructora Icafal**

2003 Jefe de terreno

2007 Administrador de Contrato

## **Inmobiliaria Icafal**

2013 Gerente de Proyecto

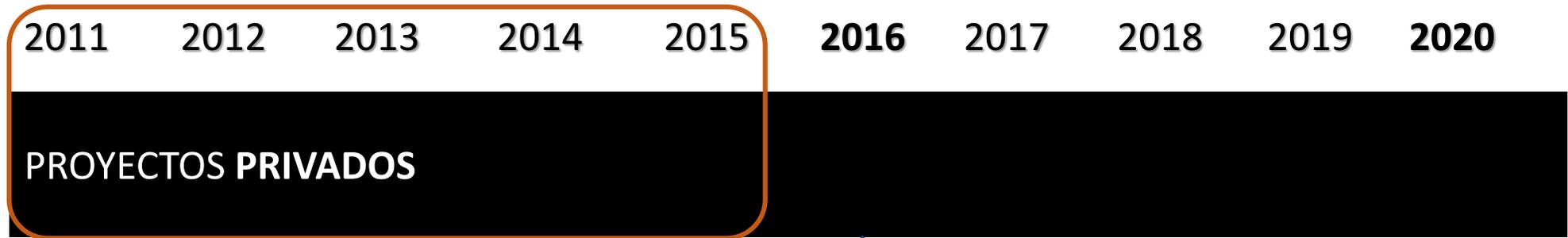
102.086,4 m<sup>2</sup>    BIM NIVEL 2

45.082,2 m<sup>2</sup>    BIM NIVEL 3

ICAFAL es un grupo de empresas con 36 años de presencia en la industria.

- Unidades de negocio: Ingeniería y construcción, Inmobiliaria, Inversiones y Gestión.
- Especialidades: Obras de infraestructura pública, edificios, planta de tratamiento de aguas servidas, obras mineras, obras ferroviarias, concesiones aeroportuarias y de aguas, arriendo de maquinaria, entre otras.
- Alrededor de 3000 trabajadores directos y más de 1000 trabajadores subcontratistas.

# INICIO BIM INMOBILIARIA



BIM Manager

**CAPACITACIÓN** ESPECIALISTAS

**BEP**  
PROYECTOS  
EDIFICACIÓN

**BIP**  
PROYECTOS



**ISO 29.481**  
CERTIFICACIÓN  
BIM

**PAS 1192**  
**Pas 91**

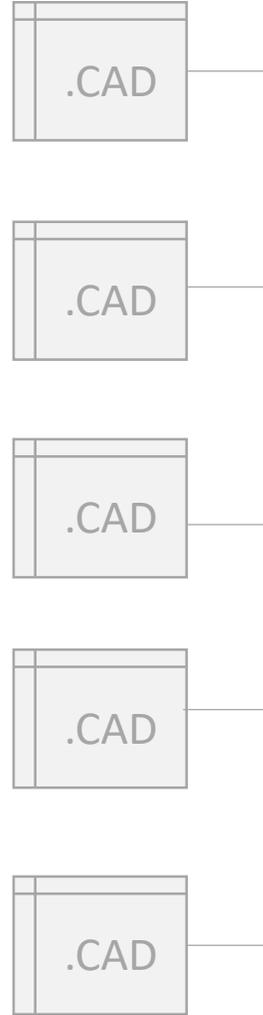
# FLUJO DE TRABAJO



# FLUJO DE TRABAJO



PROYECTO 2D



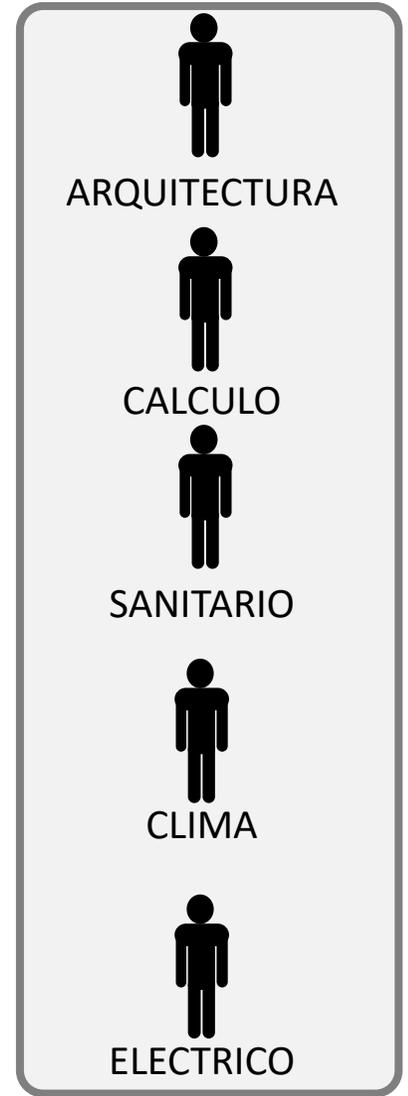
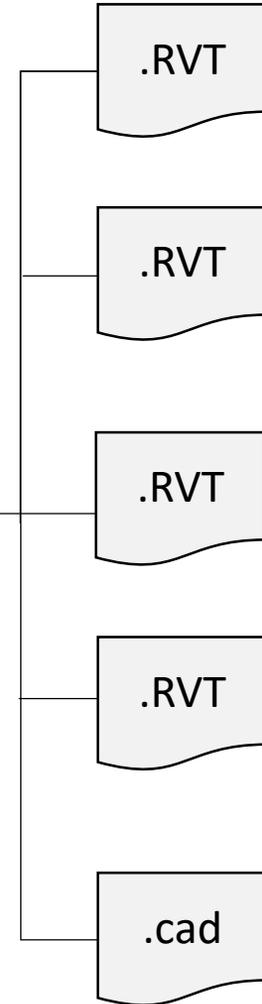
## BIM NIVEL 2

EMPRESAS EXTERNAS  
COORDINACIÓN EXTERNA

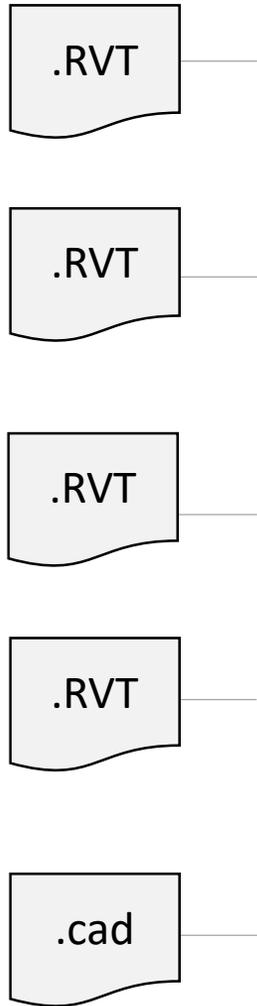
HASTA  
AÑO 2014



AÑO 2014



PROYECTO BIM



AÑO 2014

**BIM NIVEL 3**  
EMPRESAS EXTERNAS  
COORDINACIÓN INTERNA

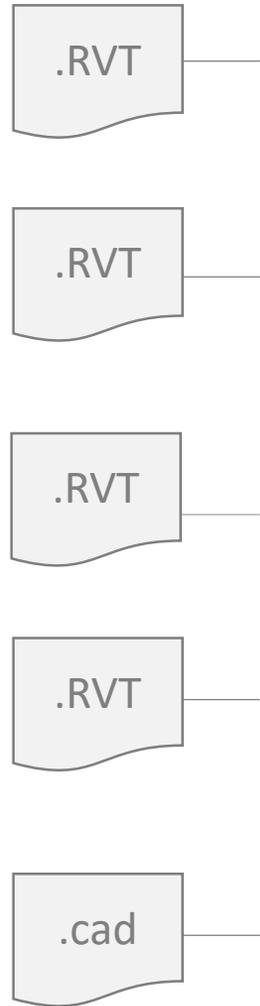


**PROYECTO 2D**

# FLUJO DE TRABAJO



PROYECTO 2D



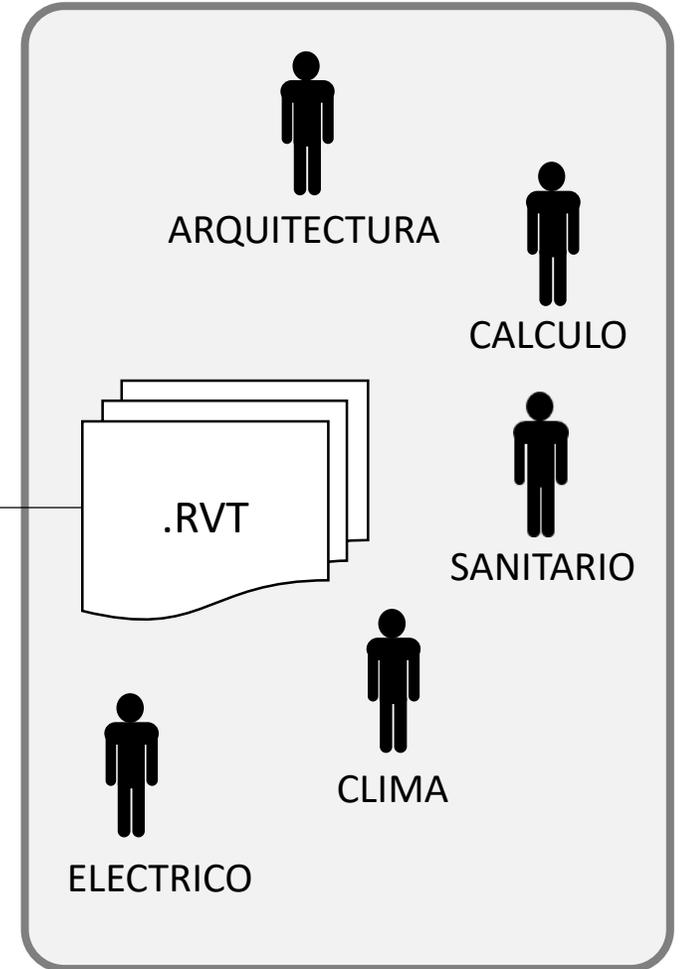
## BIM NIVEL 3

EMPRESAS EXTERNAS  
COORDINACIÓN INTERNA

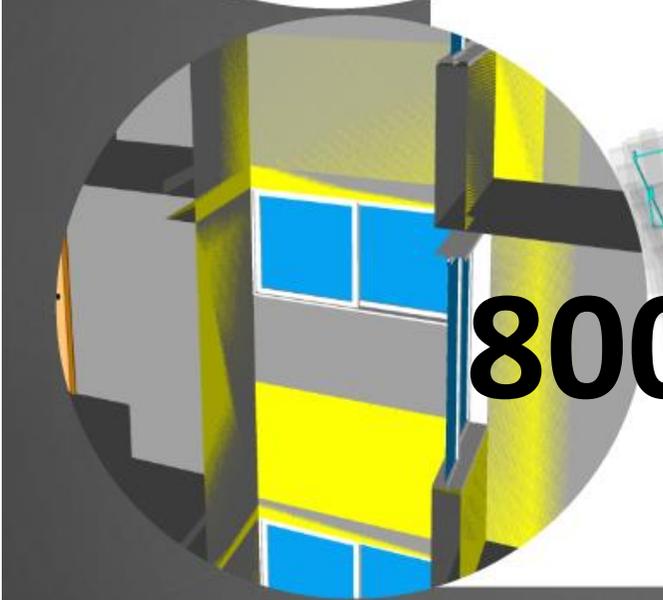
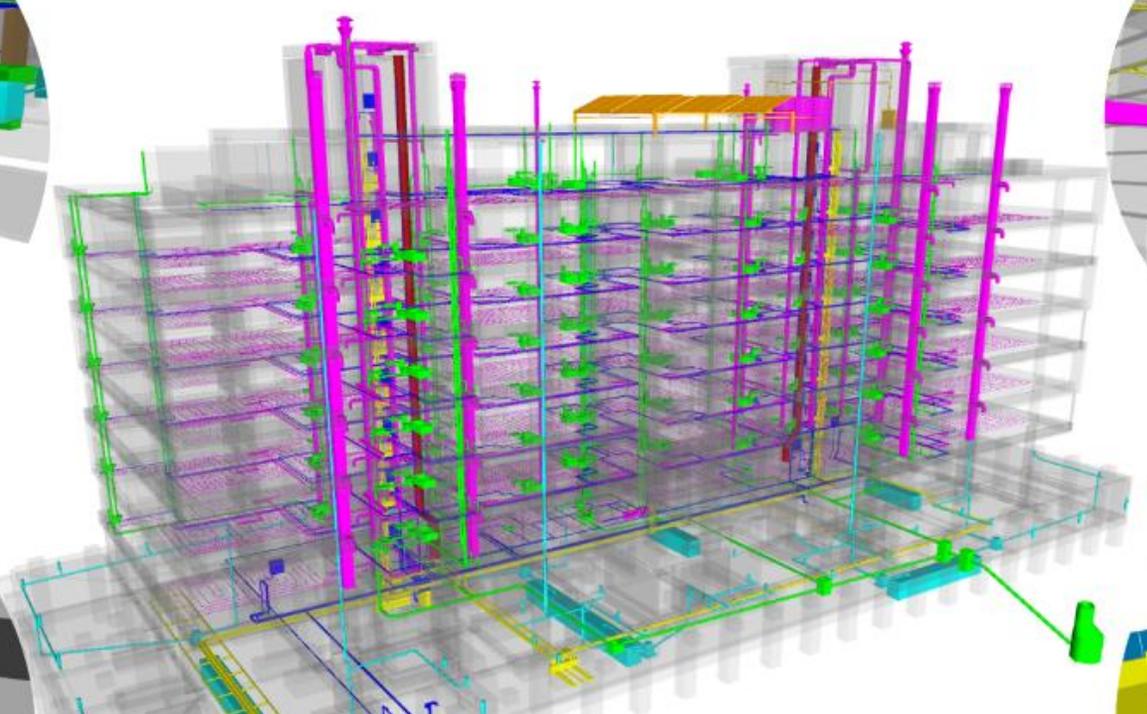
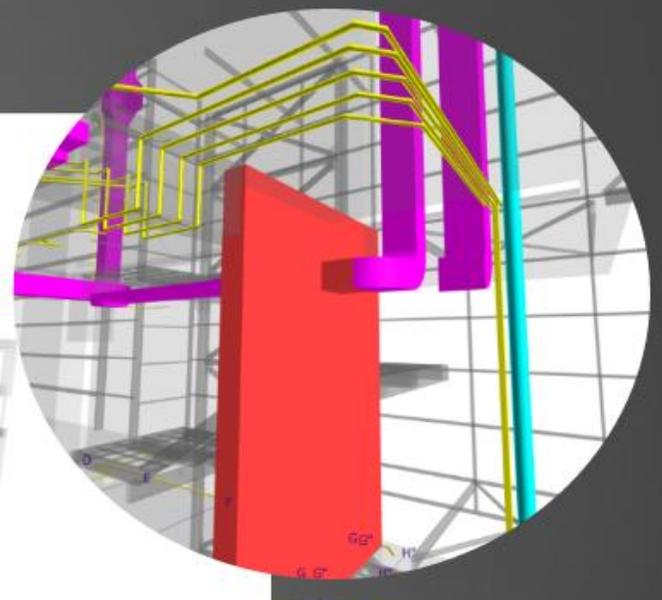
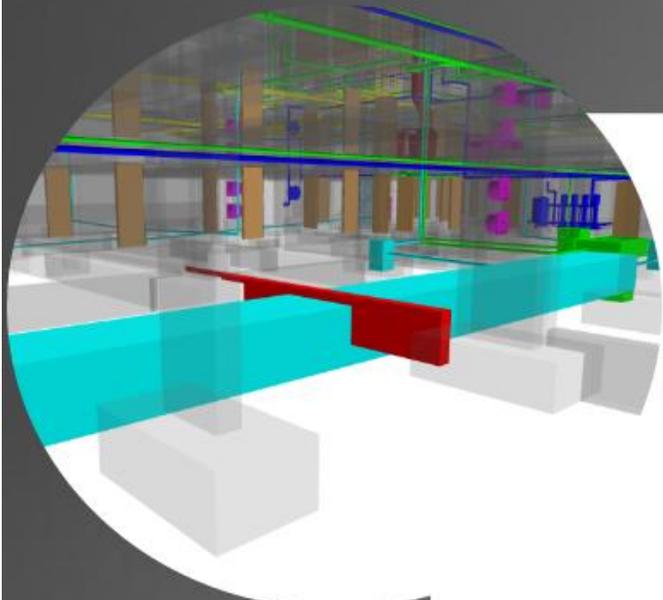
AÑO 2014



AÑO 2016



PROYECTO BIM



**800.900 COLISIONES**

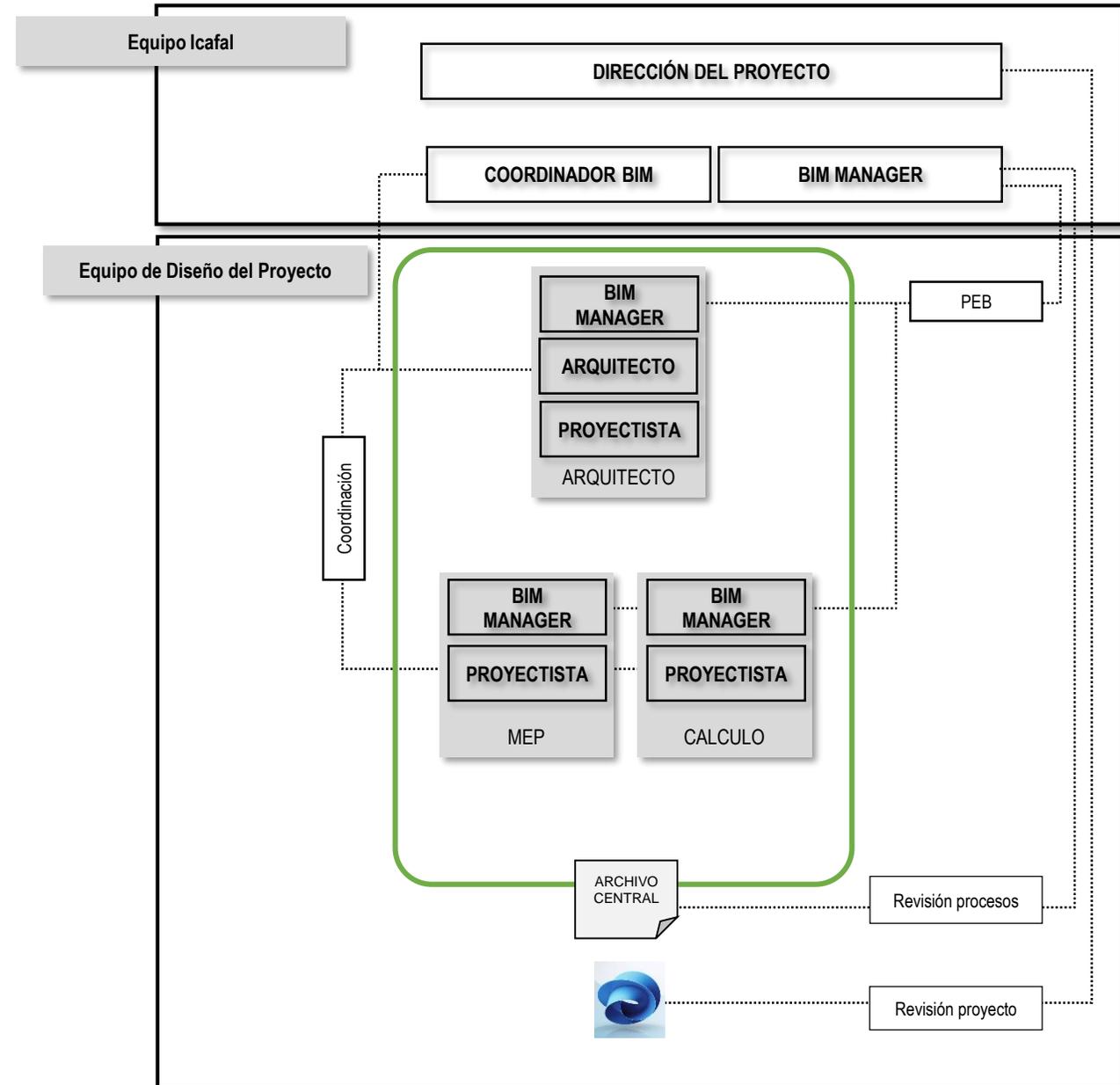
# QUÉ ENTENDEMOS POR COORDINACIÓN

# QUÉ ENTENDEMOS POR COORDINACIÓN

## 1. DEFINICIÓN PARTICIPANTES DE PROYECTO

# QUÉ ENTENDEMOS POR COORDINACIÓN

## 1. DEFINICIÓN PARTICIPANTES DE PROYECTO



# QUÉ ENTENDEMOS POR COORDINACIÓN

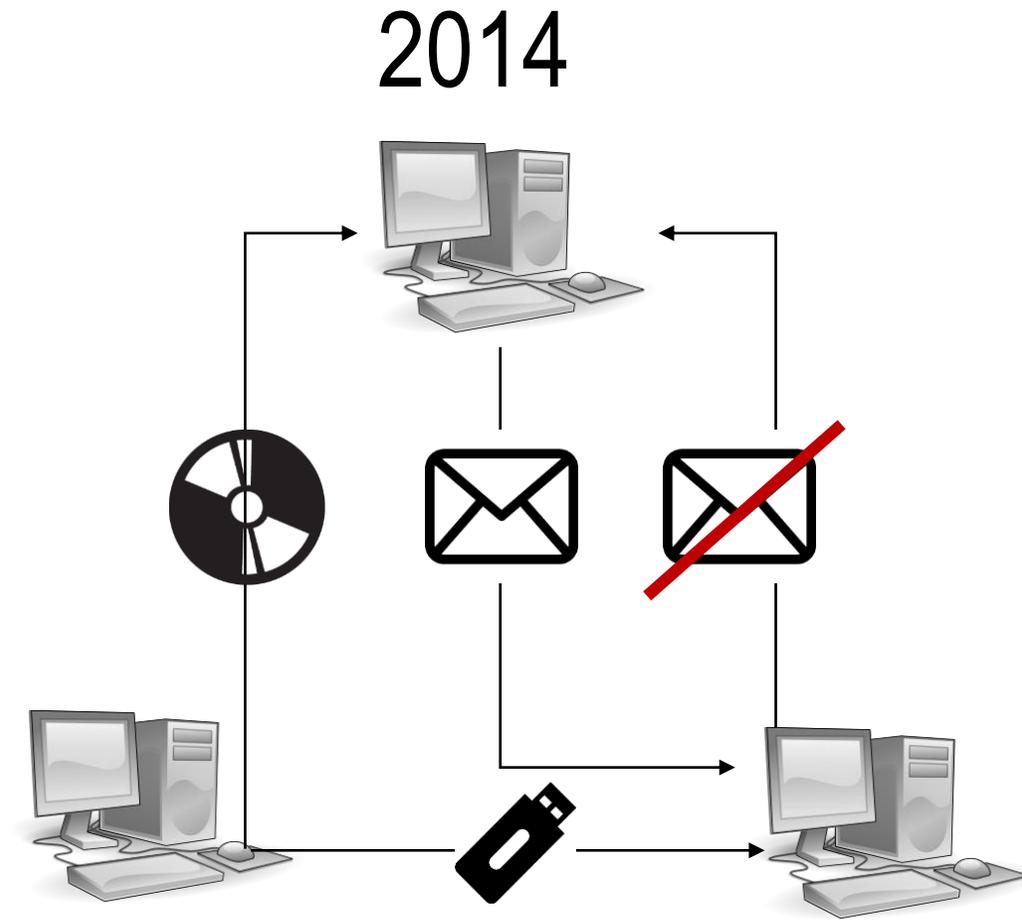
**1. DEFINICIÓN PARTICIPANTES DE PROYECTO**

**2. SE TRABAJA CON ÚLTIMAS VERSIONES DE PROYECTO**

# QUÉ ENTENDEMOS POR COORDINACIÓN

1. DEFINICIÓN PARTICIPANTES DE PROYECTO

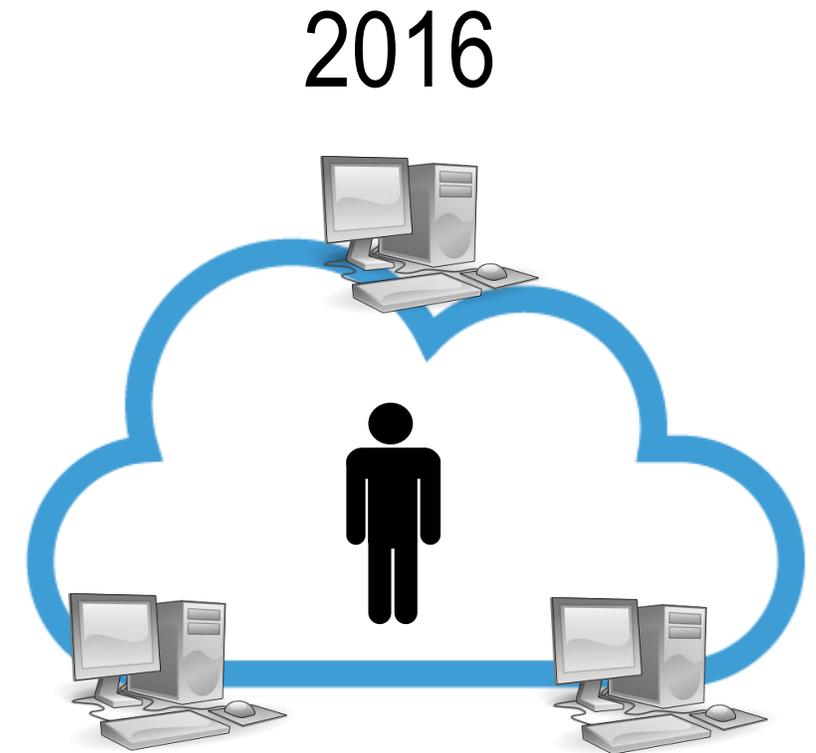
2. SE TRABAJA CON ÚLTIMAS VERSIONES DE PROYECTO



# QUÉ ENTENDEMOS POR COORDINACIÓN

1. DEFINICIÓN PARTICIPANTES DE PROYECTO

2. SE TRABAJA CON ÚLTIMAS VERSIONES DE PROYECTO

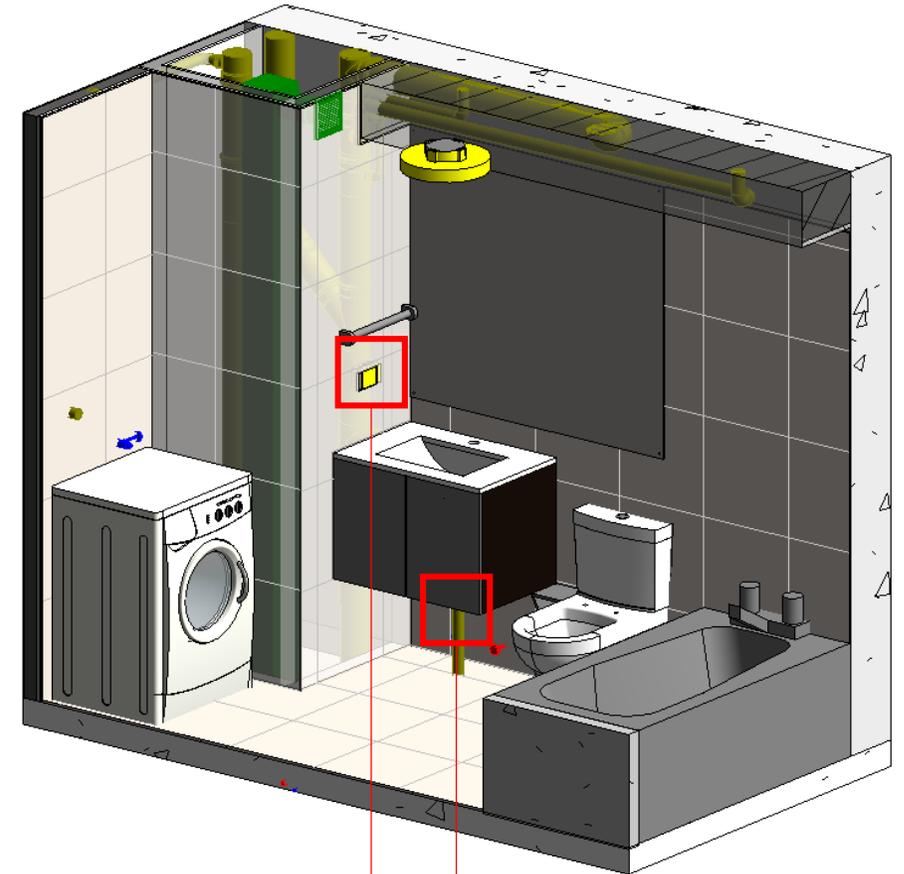


# QUÉ ENTENDEMOS POR COORDINACIÓN

- 1. DEFINICIÓN PARTICIPANTES DE PROYECTO**
- 2. SE TRABAJA CON ÚLTIMAS VERSIONES DE PROYECTO**
- 3. TODA LA INFORMACIÓN EN UN MISMO MODELO**

# QUÉ ENTENDEMOS POR COORDINACIÓN

1. DEFINICIÓN PARTICIPANTES DE PROYECTO
2. SE TRABAJA CON ÚLTIMAS VERSIONES DE PROYECTO
3. TODA LA INFORMACIÓN EN UN MISMO MODELO



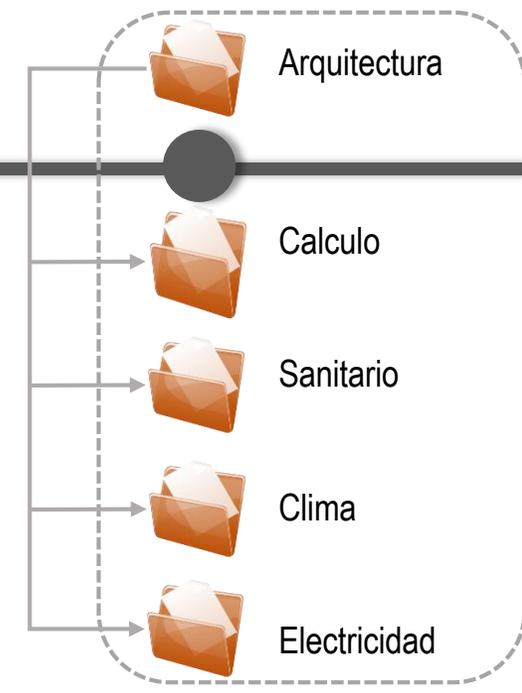
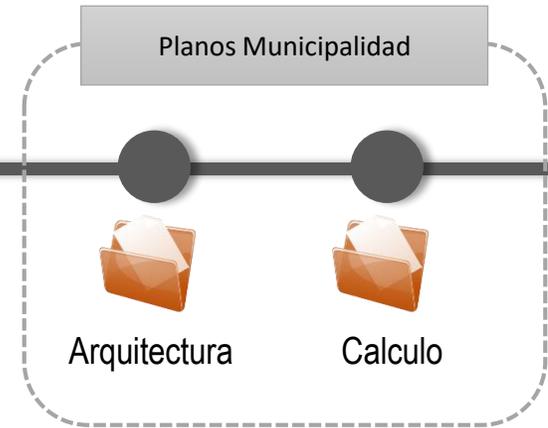
CONEXIONES A ARTEFACTOS

NO HAY ELEMENTOS DUPLICADOS

# QUÉ ENTENDEMOS POR COORDINACIÓN

- 1. DEFINICIÓN PARTICIPANTES DE PROYECTO**
- 2. SE TRABAJA CON ÚLTIMAS VERSIONES DE PROYECTO**
- 3. TODA LA INFORMACIÓN EN UN MISMO MODELO**
- 4. ORDEN DE MODELADO**

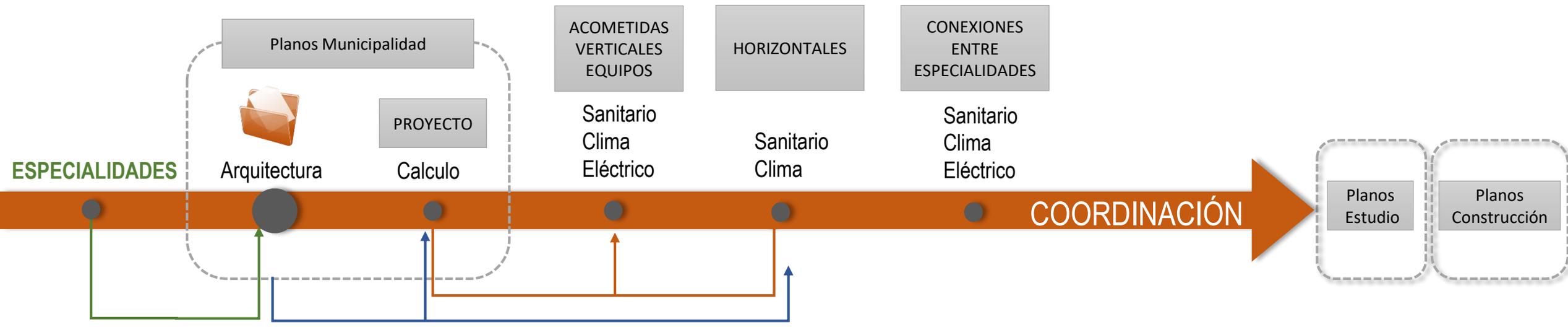
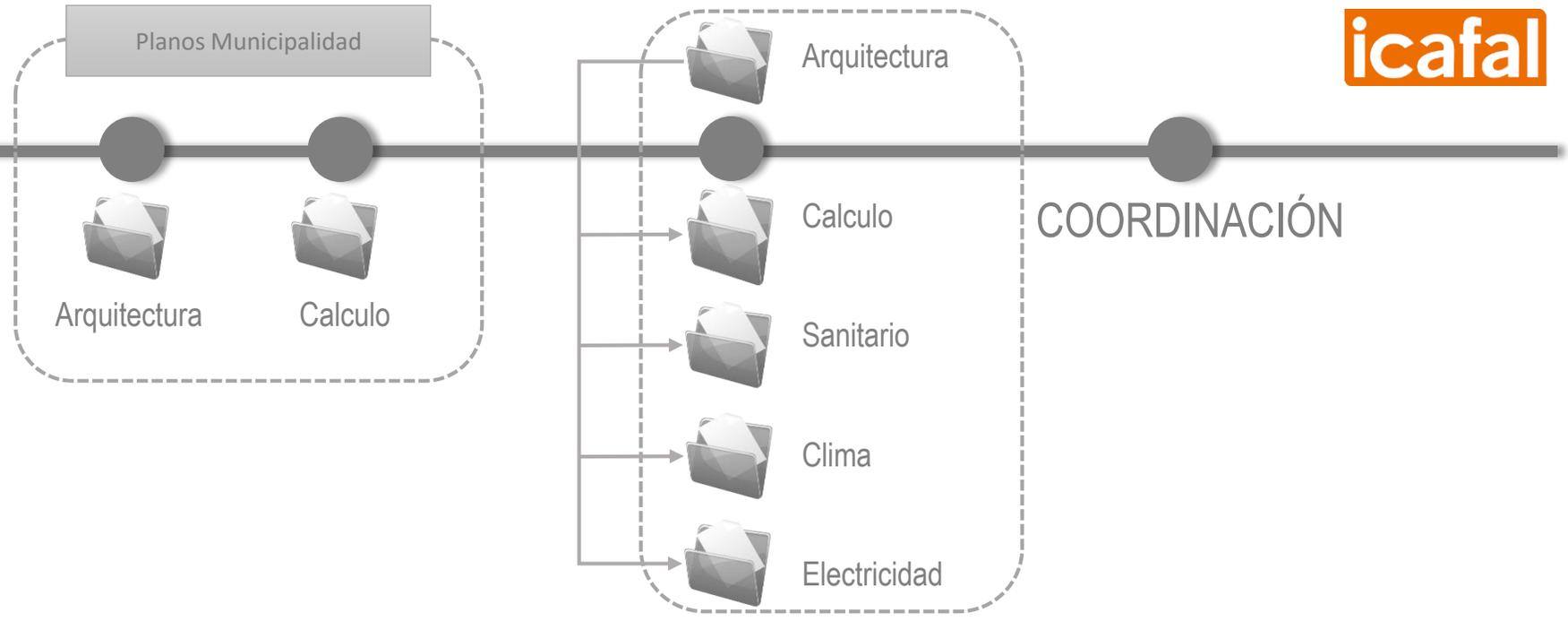
# MÉTODO TRADICIONAL



COORDINACIÓN



# MÉTODO TRADICIONAL



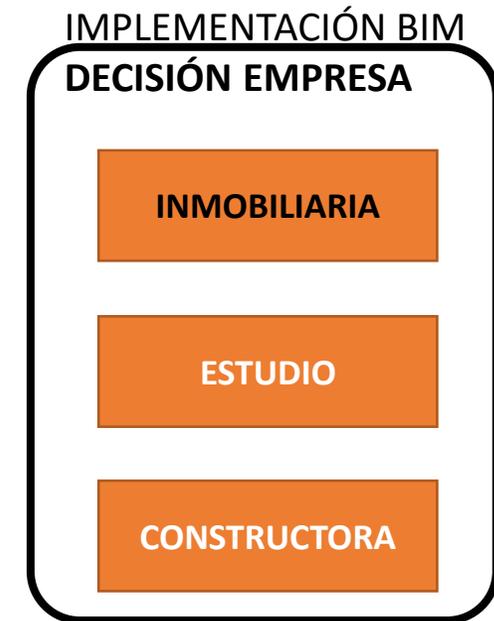
ESPECIALIDADES

# QUÉ ENTENDEMOS POR COORDINACIÓN

- 1. DEFINICIÓN PARTICIPANTES DE PROYECTO**
- 2. SE TRABAJA CON ÚLTIMAS VERSIONES DE PROYECTO**
- 3. TODA LA INFORMACIÓN EN UN MISMO MODELO**
- 4. ORDEN DE MODELADO**
- 5. SE ESTUDIA FASE POSTERIOR Y SE ACTUALIZA PEB**

# QUÉ ENTENDEMOS POR COORDINACIÓN

1. DEFINICIÓN PARTICIPANTES DE PROYECTO
2. SE TRABAJA CON ÚLTIMAS VERSIONES DE PROYECTO
3. TODA LA INFORMACIÓN EN UN MISMO MODELO
4. ORDEN DE MODELADO
5. SE ESTUDIA FASE POSTERIOR Y SE ACTUALIZA PEB



# RETROALIMENTACIÓN DE OBRA

Ignacio Falcone Gallo <ifalconeg@icafal.cl>

para Paula ▾

📧 27 oct. ☆



Paula, de la visita de ayer algunas cosas:

- 1) en planos de muebles, las puertas que estén pegadas a un shaf, debe llevar un apaño fijo de 5 cm aprox, y después la puerta, para poder abrirlo. los diseños deben ser sin tirador.
- 2) no se si en los planos, salen los cortes de las tapas, pero la trasera debe pasar para tapar los bordes.
- 3) La caja de la alarma siempre debe estar al lado del citofono, ayer había algunos deptos con el comando en el living
- 4) En los planos de detalles de cocinas y baños, hay que fijarse como sale la cantería, quizás es mejor dejar la cerámica completa.
- 5) lo mismo
- 6) ver el detalle del paso barco, debe ser de 8 cm y la cerámica de la terraza queda de tope.
- 7) Ídem
- 8) aquí se ve como siguen los ductos, lo de la semana pasada.
- 9) Lo mas importante, la puerta en los planos dice 2,20 por norma es mínimo 2,00, pero aquí, como no estaba modelada la sobre losa, la hacerla solo cortaron la puerta a 1,80, ahora hay que picar el muro y botar la puerta, esto me molesta demasiado, en los futuros proyectos, "SE DEBE MODELAR LA SOBRE LOSA"

Saludos



IFG

# RETROALIMENTACIÓN DE OBRA



# RETROALIMENTACIÓN DE OBRA



# RETROALIMENTACIÓN DE OBRA



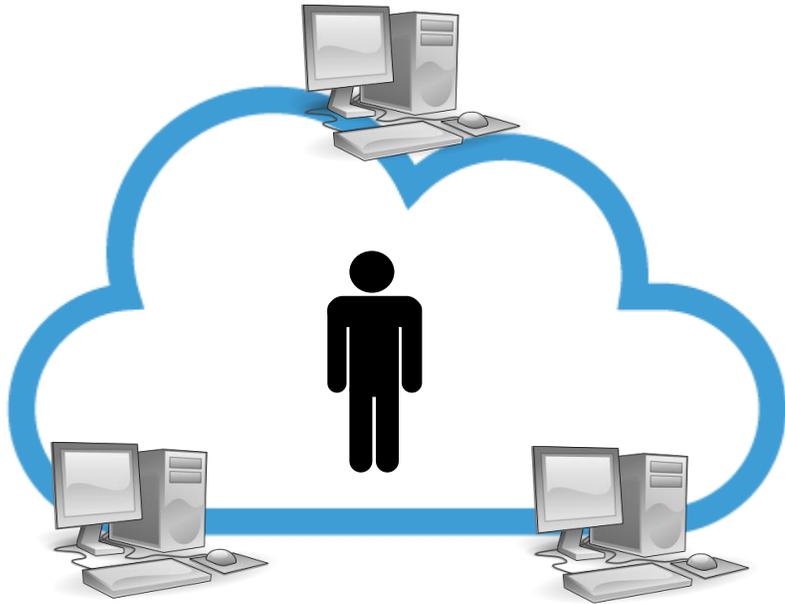
# RETROALIMENTACIÓN DE OBRA

LISTA DE CHEQUEO 02					
CONSIDERACIÓN EN EL DISEÑO					
Coordinación					
OBRA					
Elementos de Modelo		SI	NO	NA	Verificado por
01	<b>ARQUITECTURA</b>				
	<b>01 Criterios de Diseño</b>				
01	11 Sala de ejercicios (NO indicar "Gimnasio")				
01	14 Barandas de terrazas deben considerar 4 barras horizontales				
	<b>02 Cubierta</b>				
01	13 Al menos 1 ascensor debe llegar a la terraza de techumbre, si es que se trata de una terraza "habitabile"				
01	02 Baño en el quincho de asados, si no existe otro cercano				
01	46 En plano de cubierta, indicar pendientes para evacuar aguas lluvia o indicar con leyenda "solución se ajustará en obra"				
01	50 CUBIERTA paso barco y sobrelosa				
	<b>02 Salas</b>				
01	01 Quinchos con asadera, lava copas, campana, mesones con bancas				
01	39 Sala multiuso considerar horno eléctrico, SIN cocina eléctrica, SIN campana. Enchufe doble y otro simple para refrigerador				
01	40 Sala personal NO considerar horno ni cocina. Considerar enchufes para multiuso (microonda, hervidor, etc.)				
01	41 Sala personal considerar espacio para termo eléctrico agua caliente				
01	42 Considerar encimera y microondas en sala uso multiple				
	<b>02 Piscina</b>				
01	18 Se debe considerar desagüe de piscina al alcantarillado y dejar declarado en proyecto sanitario				
01	08 Camarines y enfermería piscina				
	<b>02 Cocina</b>				
01	15 Los Kit de cocina consideran campana, horno eléctrico y las encimeras a gas				
01	21 Todas las cocinas deben considerar cajoneras y de preferencia al costado de la encimera				
01	31 Considera cubierta granito en cocinas				
	<b>02 Baño</b>				
01	35 Baños consideran cerámica en todos los muros				
01	10 Oficina para la administración, si no existe baño cerca de personal, considerar uno en oficina de administración				
01	03 Baño en la sala multiuso				
01	26 Considerar baño en caseta de guardia si ésta se encuentra retirada del área de personal y si lo m2 lo permiten				
01	42 Baños personal, deben ser separados hombres de mujeres				
01	04 Baño en sala de personal				
	<b>02 Lavandería</b>				

# USOS DE LAS PLATAFORMAS BIM EN ICAFAL

# 1. COLLABORATION FOR REVIT

ARQUITECTO  
 ESPECIALISTAS  
 COORDINADOR ICAFAL



Worksets

Active workset:  
 Modelación - Arquitectura (No)  Gray Inactive Workset Graphics

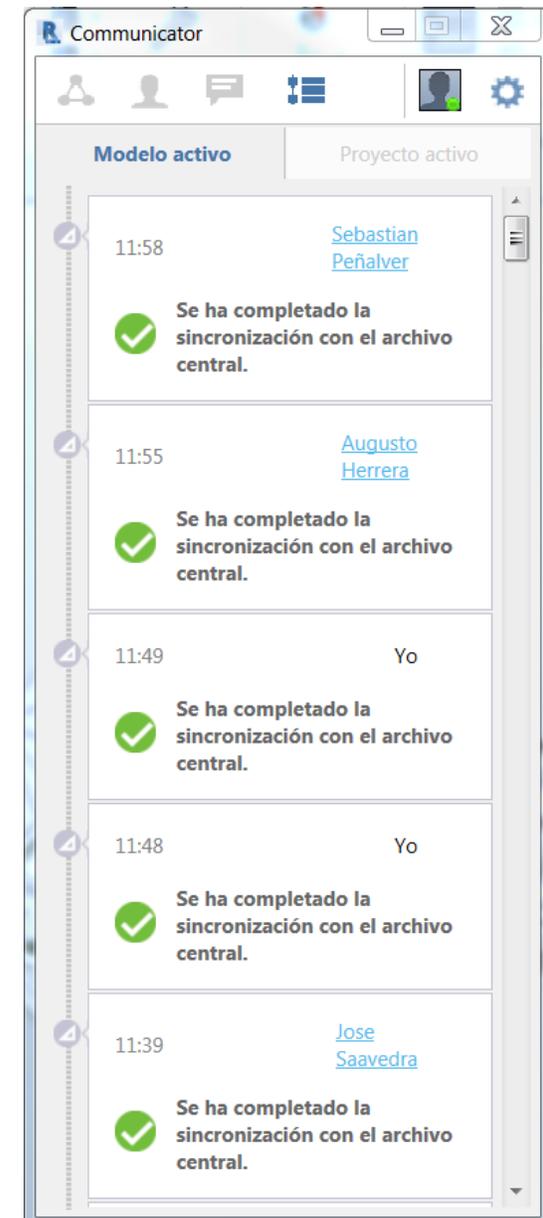
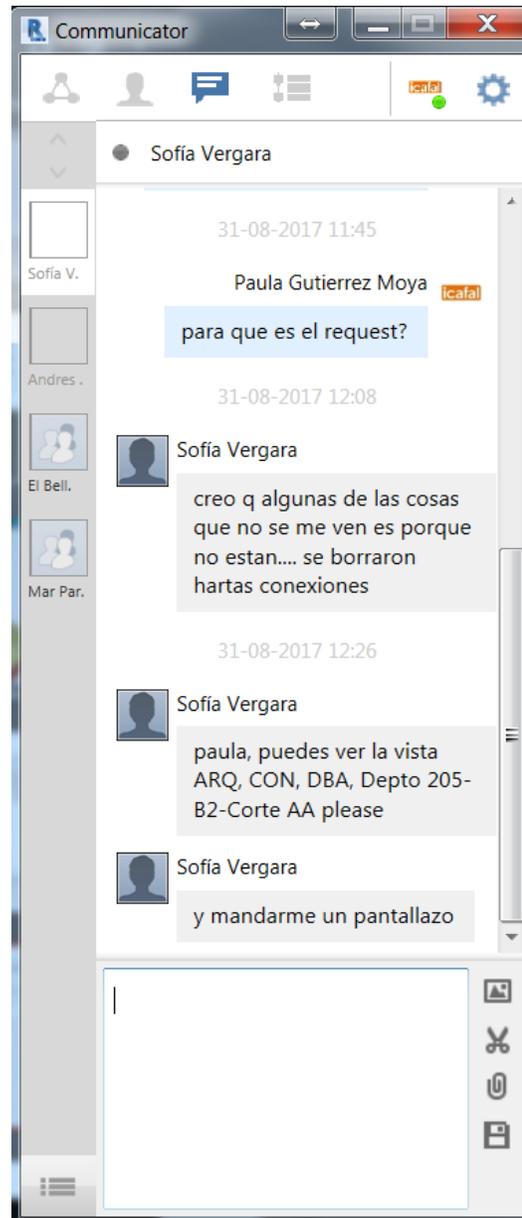
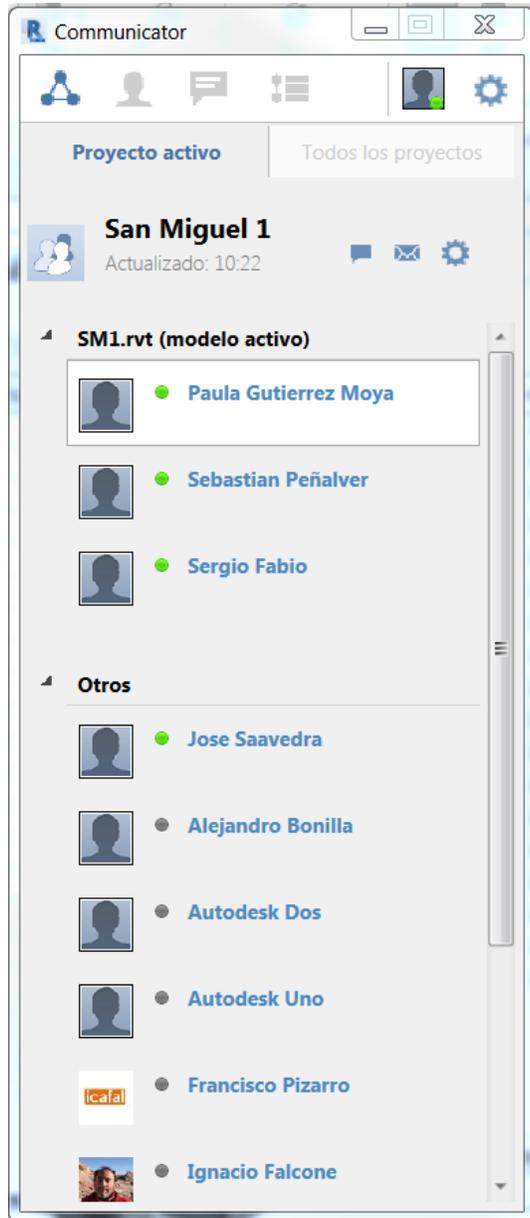
Name	Editable	Owner	Borrowers	Opened	Visible in all views
Modelación - Arquitectura	No	ibanezysaave		Yes	<input type="checkbox"/>
Modelación - Clima	No	autodesk2@ic		Yes	<input checked="" type="checkbox"/>
Modelación - Cálculo	No	LUISCRUZ.ALV		Yes	<input type="checkbox"/>
Modelación - Eléctrico	Yes	pgutierrezm8		Yes	<input type="checkbox"/>
Modelación - Sanitario	No		ibanezysaave	Yes	<input type="checkbox"/>
Modelación - Topografía	No			Yes	<input type="checkbox"/>
Planimetría - Topografía	No			Yes	<input type="checkbox"/>
Shared Views, Levels, Grids	No			Yes	<input checked="" type="checkbox"/>
Shared Views, Levels, Grids -	No			Yes	<input type="checkbox"/>
Workset1	No			Yes	<input checked="" type="checkbox"/>

Buttons: New, Delete, Rename, Open, Close, Editable, Non Editable

Show:  
 User-Created  Project Standards  
 Families  Views

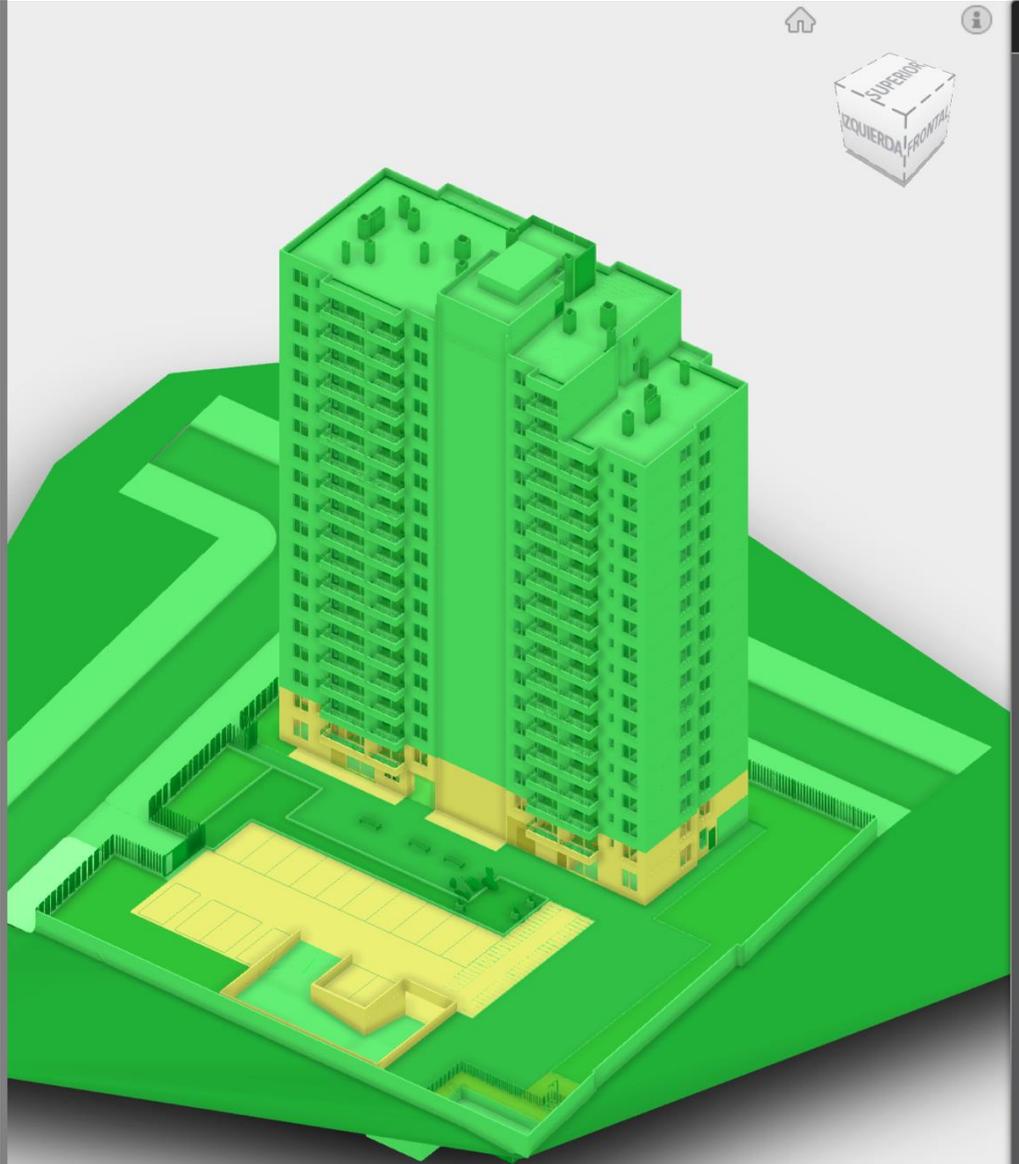
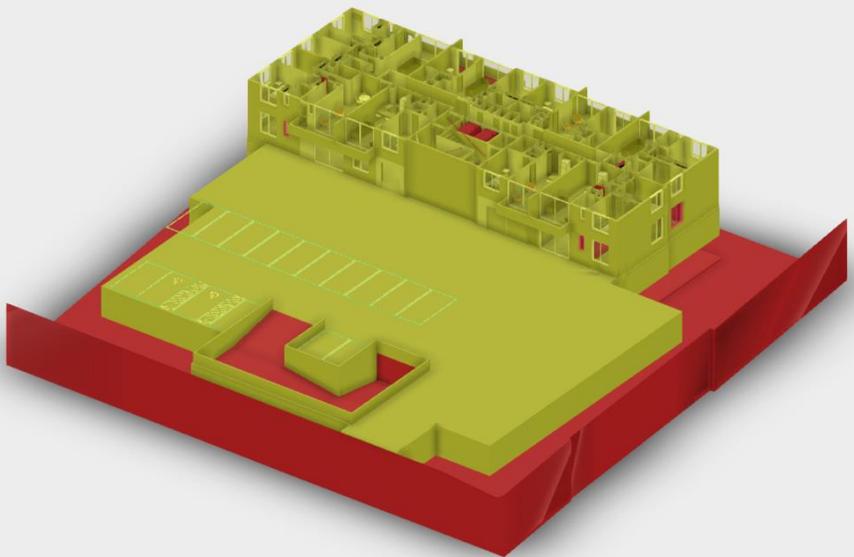
Buttons: OK, Cancel, Help

# 1. COLLABORATION FOR REVIT









CAMBIOS

12498 Añadida	84 Eliminada	1047 Modificada
------------------	-----------------	--------------------

Disciplinas afectadas Tipo de modificación



Buscar + Filtrar

- Ascensor [1084736]
- Ascensor [1084737]
- Ascensor [239586]
- Ascensor [241415]
- Ascensor [306176]
- Ascensor [306177]
- Banca Barcelona [1199921]
- Banca Barcelona [1206407]
- Banca Barcelona [1206467]
- Barandilla [1000782]
- Barandilla [1002273]
- Barandilla [1002345]
- Barandilla [1002753]
- Barandilla [1003511]
- Barandilla [1004235]
- Barandilla [1005558]
- Barandilla [1005630]



# BENEFICIOS DE LA IMPLEMENTACIÓN BIM

# COMPARACIÓN DE PROYECTOS

## SIN BIM

<b>NOMBRE PROYECTO</b>	VIÑA PLAZA
<b>ARQUITECTO</b>	JOSE SAAVEDRA
<b>UBICACIÓN</b>	VIÑA DEL MAR
<b>ADMINISTRADOR</b>	ARMANDO VELASQUEZ
<b>AÑO</b>	ENE 2013
<b>MONTO CONTRATO CD</b>	186.738,52
<b>EXTRAS</b>	8.129,64 <b>4.35%</b>

## BIM Nivel 2

<b>NOMBRE PROYECTO</b>	ALTO PARAISO
<b>ARQUITECTO</b>	JOSE SAAVEDRA
<b>UBICACIÓN</b>	VALPARAISO
<b>ADMINISTRADOR</b>	ARMANDO VELASQUEZ
<b>AÑO</b>	FEBRERO 2016
<b>MONTO CONTRATO CD</b>	195.721,37
<b>EXTRAS</b>	6.834,27 <b>3.49%</b>

# COMPARACIÓN DE PROYECTOS

## SIN BIM

<b>NOMBRE PROYECTO</b>	MAR PARAISO 1		<b>NOMBRE PROYECTO</b>	MAR PARAISO 2	
<b>ARQUITECTO</b>	JOSE SAAVEDRA		<b>ARQUITECTO</b>	JOSE SAAVEDRA	
<b>UBICACIÓN</b>	VALPARAISO		<b>UBICACIÓN</b>	VALPARAISO	
<b>ADMINISTRADOR</b>	ALAA HALASA		<b>ADMINISTRADOR</b>	ALAA HALASA	
<b>AÑO</b>	JUL 2013		<b>AÑO</b>	ABR 2014	
<b>MONTO CONTRATO CD</b>	147.077,29	<b>6.12%</b>	<b>MONTO CONTRATO CD</b>	117.503,96	<b>5.25%</b>
<b>EXTRAS</b>	9.008,81		<b>EXTRAS</b>	6.171,65	

## BIM Nivel 2

<b>NOMBRE PROYECTO</b>	MAR PARAISO 5	
<b>ARQUITECTO</b>	JOSE SAAVEDRA	
<b>UBICACIÓN</b>	VALPARAISO	
<b>ADMINISTRADOR</b>	ALAA HALASA	
<b>AÑO</b>	AGO 2015	
<b>MONTO CONTRATO CD</b>	111.571,90	<b>3.93%</b>
<b>EXTRAS</b>	4.388,32	

# PERIODO ACTUAL - BIM COLABORACIÓN - Nivel 3

<b>NOMBRE PROYECTO</b>	MAR PARAISO 6
<b>ARQUITECTO</b>	JOSE SAAVEDRA
<b>UBICACIÓN</b>	VALPARAISO
<b>ADMINISTRADOR</b>	ARMANDO VELASQUEZ
<b>AÑO</b>	SEPT 2017
<b>MONTO CONTRATO CD</b>	252.397,55
<b>EXTRAS</b>	-

<b>NOMBRE PROYECTO</b>	LOMAS
<b>ARQUITECTO</b>	JOSE SAAVEDRA
<b>UBICACIÓN</b>	SANTIAGO
<b>ADMINISTRADOR</b>	MAURICIO CERDA
<b>AÑO</b>	SEPT 2017
<b>MONTO CONTRATO CD</b>	145.198,25
<b>EXTRAS</b>	-



Tendré que esperar 20 meses.....

# COSTO DIRECTO (SIN GG NI HH) - INMOBILIARIA



- Toledo
- Mar Paraíso 1
- Mar Paraíso 2
- Viña Plaza 6

- Los Castaños
- Altos del llano A y B
- Mar Paraíso 5
- Altos del llano C y D
- Alto Paraíso

## SIN BIM

U\$24.304.402

U\$1.229.207

5.05%

MONTO TOTAL

EXTRAS TOTAL

## BIM NIVEL 2

U\$47.792.947

U\$1.281.328

2.68%

Ahorro estimado: U\$ 1.132.693

\* 1 Dólar = 630 pesos

¿ES POSIBLE APLICAR ESTA METODOLOGÍA  
EN UN PROYECTO DE INFRAESTRUCTURAS?

Si, lo estamos haciendo ESTADIO TIERRA DE CAMPEONES

Worksets

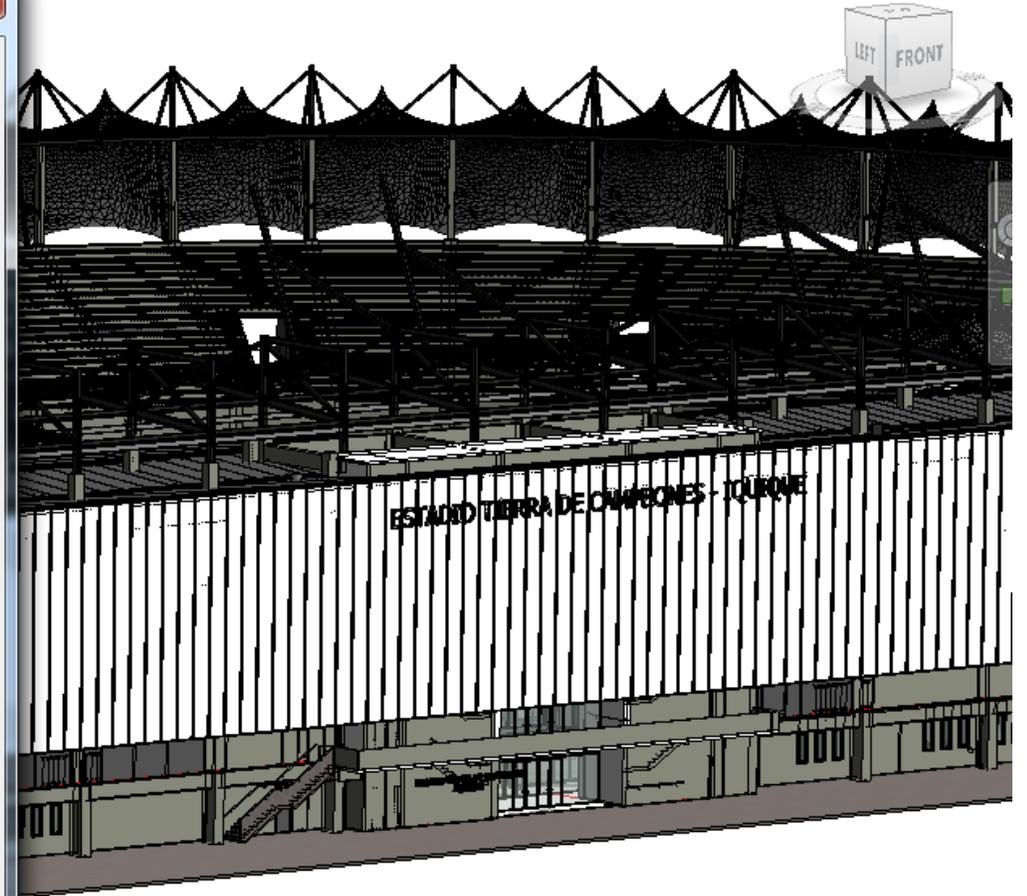
Active workset:  
Municipal (Not Editable)  Gray Inactive Workset Graphics

Name	Editable	Owner	Borro
Modelacion Clima	No		
Modelación Sanitaria	No	omarmolejo@gesprosa.cl	
Modelacion Topografia	No		
Modelación - Links	No	victoria.munizagaX6LDR	
Modelación - Planimetría	No	victoria.munizagaX6LDR	
Modelación Arquitectura 1	No	victoria.munizagaX6LDR	
Modelación Arquitectura 2	No	victoria.munizagaX6LDR	
Modelación Electrico 1	No	leoengufmg@gmail.com	
Modelación Electrico 2	No		
Modelación Electrico 3	No		
Municipal	No	vvenegas4HBMJ	
Shared Levels and Grids	No	victoria.munizagaX6LDR	
Workset1	No	vvenegas4HBMJ	

Buttons: New, Delete, Rename, Open, Close, Editable, Non Editable

Show:  
 User-Created  Project Standards  
 Families  Views

Buttons: OK, Cancel, Help



# TRASPASO DE EXPERIENCIA

icafal inversiones

icafal sicomaq

ingenieria y construccion

inmobiliaria puangue

icil icafal

**COMITÉ BIM**

DOCUMENTO	FINALIDAD
<b>PEB</b>	Plan de ejecución por proyecto
<b>PIB</b>	Plan de implementación de Icafal
<b>Contratos</b>	Bases para futuros proyectistas Bases mínimas para futuros proyectos de otras áreas
<b>Check list</b>	Hacer responsable a proyectista de los requerimientos que se han ido generando en otros proyectos Verificar que el modelo cumpla con todo lo que se especifica en el PEB
<b>Recursos</b>	Definir licencias según rol que se desempeñe dentro del BIM
<b>CDE</b>	Estructura de carpetas, intercambio de información para revisión, aprobación, publicación.
<b>Personas</b>	Definir capacitaciones o requerimientos para nuevas contrataciones

# PLANES DE EJECUCIÓN ICAFAL



## PLAN DE EJECUCIÓN BIM AEROPUERTO CARRIEL SUR

SOCIEDAD CONCESIONARIA AEROPUERTO  
CARRIEL SUR S.A.

Mayo 2017

REV-03

Elaborado por: Francisco Pizarro	Validado por:
-------------------------------------	---------------



Sociedad Concesionaria Aeropuerto Carriel Sur S.A.

Plan de ejecución BIM



## PLAN DE EJECUCIÓN BIM PROYECTOS INMOBILIARIA PUANGUE

BIM IMPLEMENTATION PLAN				
Rev.	Fecha	Descripción	Estado	
01	07/09/2017	Se emite PEB para discusión con todos los participantes como versión inicial de todos los proyectos de la inmobiliaria	Borrador	X Preliminar Definitivo
Preparación: Paula Gutiérrez Moya		Revisión: Ignacio Falcone Gallo	Aprobación: Ignacio y Saavedra Francisco Eduardo Toro Ingeniería Attonso Lamain Ingeniería JSP Desarrollo BIM	
Fecha: 31/08/2017		Fecha: 05/09/2017	Fecha: 07/09/2017	
Documento BIP-001-01				



## PLAN DE EJECUCIÓN BIM ESTADIO TIERRA CAMPEONES

BIM EJECTION PLAN				
Rev.	Fecha	Descripción	Estado	
01	01/09/2017	Se emite primer Plan para revisar por los responsables del proyecto	Borrador	X Preliminar Definitivo
Preparación: Paula Gutiérrez Moya Francisco Pizarro		Revisión: Luis Carvajal Priscila Hidalgo	Aprobación: Jorge Kozl Jorge Vivanco	
Fecha: 01/09/2017		Fecha: 04/09/2017	Fecha: 04/09/2017	
Documento BEP-ICA-ETDC-R01				

Plan de ejecución BIM

Estadio Tierra de Campeones

# CAPACITACIONES

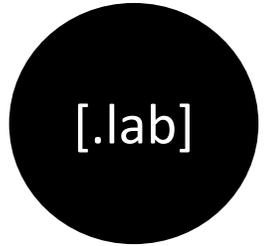
## GERENCIAMIENTO

[BIM FUNDAMENTOS]

[BIM PROCESOS]

[BIM IMPLEMENTACIÓN]

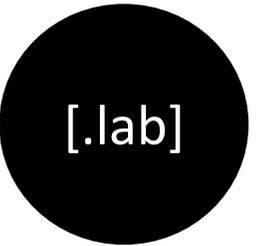
[BIM GESTIÓN]



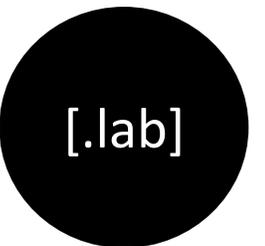
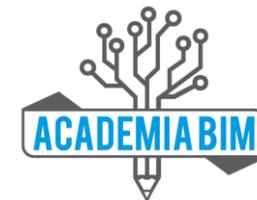
## DEPARTAMENTO ESTUDIO



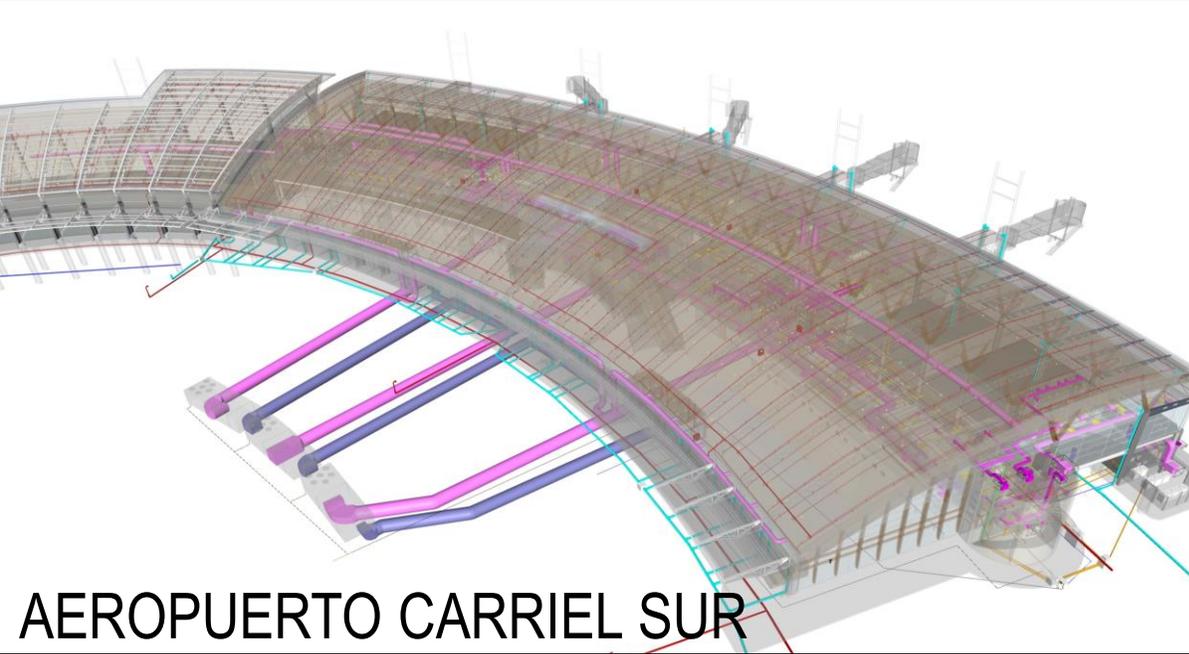
San Miguel - Revit 2018



## OFICINA TECNICA



# PROYECTOS



AEROPUERTO CARRIEL SUR

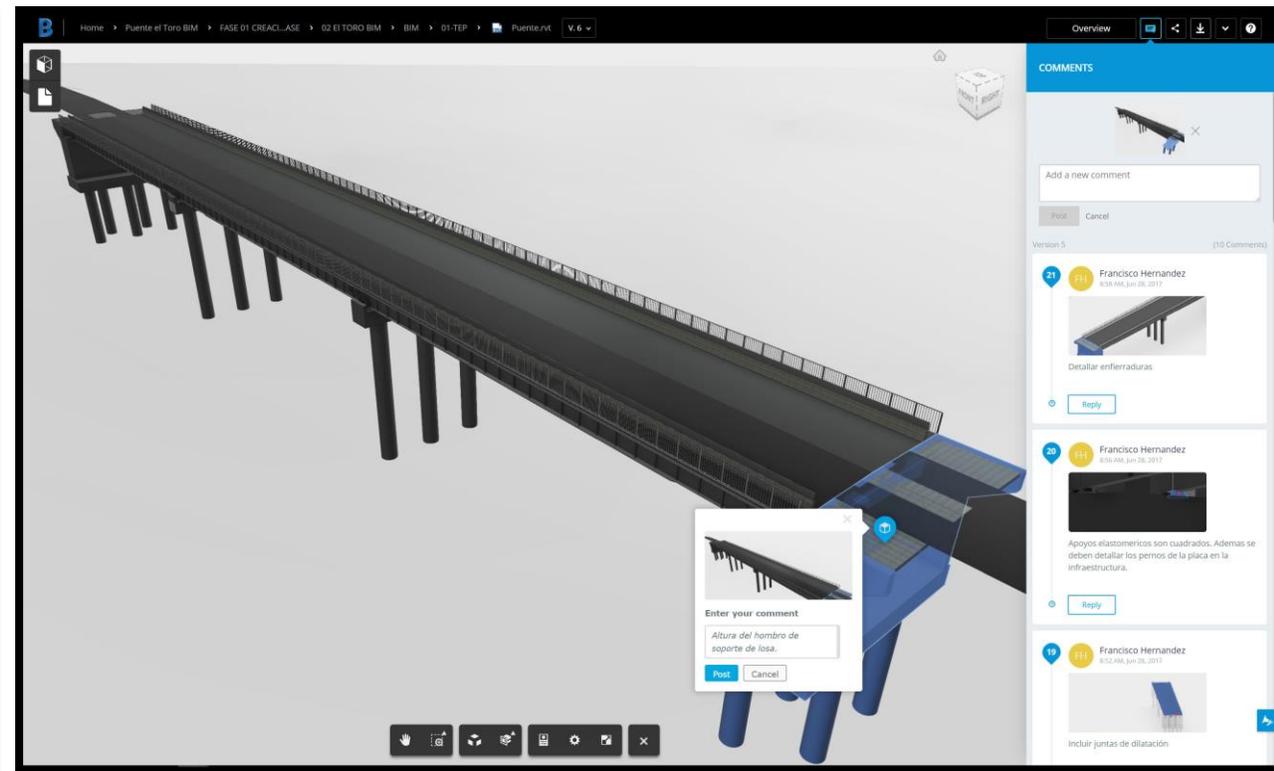
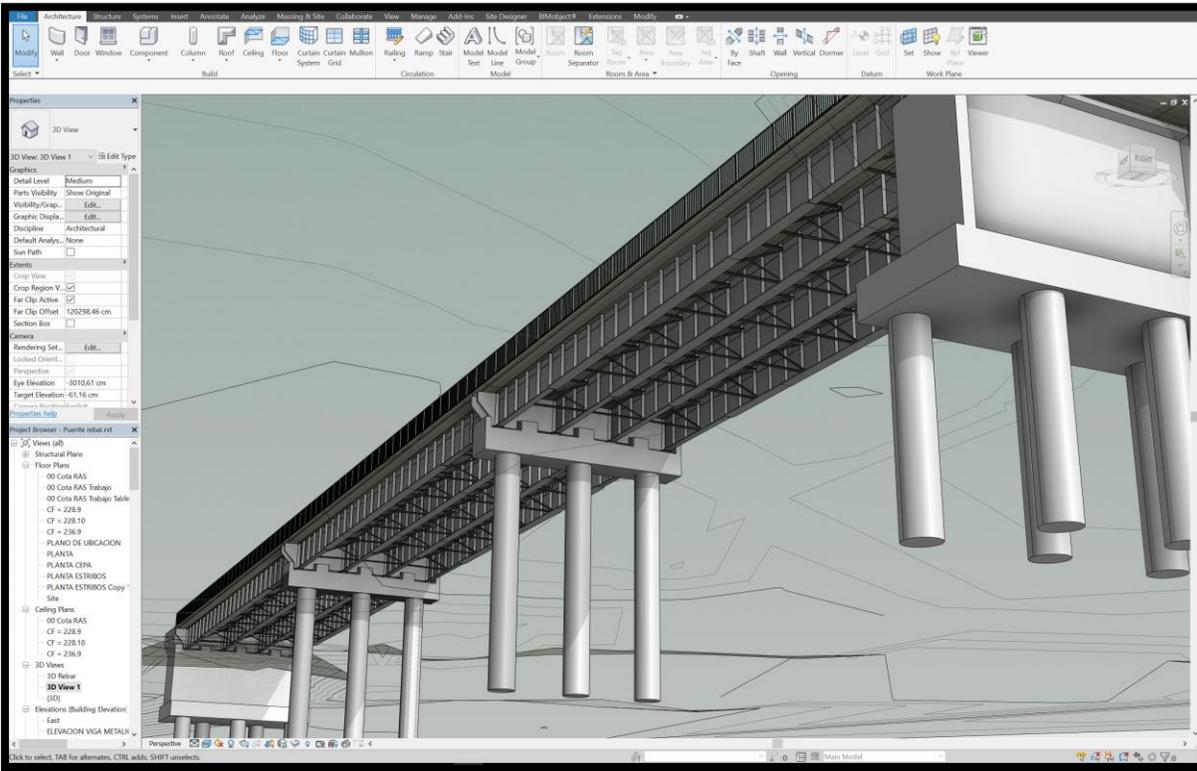


ESTADIO TIERRA DE CAMPEONES



CENTRO DE ANTOFAGASTA

# PROYECTOS



# PUENTE LEPE



# OBRAS PUBLICAS DE ICAFAL CON BIM



## CENTRO DE ANTOFAGASTA (pendiente apertura)

2 PAGINAS MAYO 2014

COORDINACION BIM

## AEROPUERTO DE CONCEPCION

2 PAGINAS DICIEMBRE 2015

ALCANCES DEL BIM  
NIVEL DE DETALLE

## ESTADIO DE IQUIQUE, TIERRA DE CAMPEONES

26 PAGINAS MARZO 2016

DISEÑO INGENIERIA Y  
ESPECIALIDADES PARA  
PROPUESTA

## PUENTE LEPE

13 PAGINAS AGOSTO 2016

ALCANCES DEL BIM  
NIVEL A DEFINIR  
ENTREGABLES A DEFINIR

**Total 2.110.066 UF**

# OBRAS EN ESTUDIO CON REQUERIMIENTO BIM

## EMBALSE LAS PALMAS

2 PAGINAS JUNIO2017

COORDINACIÓN  
CUBICACIONES  
EXTRACCIÓN DE DATA  
GENERACIÓN PLANOS  
4D

3.880.000 UF

## RUTAS DEL LOA

12 PAGINAS JULIO2017

ALCANCES DEL BIM  
NIVEL DE DETALLE  
UBIM  
NIVEL DE DETALLE  
MODELO EN TIEMPO REAL  
RESPOSITORIO ÚNICO

7.330.000 UF

**Total 11.210.000 UF**  
**U\$ 471.531.746**

SIEMPRE SE HA HECHO ASÍ...

icafal



**Si buscas  
resultados distintos,  
no hagas  
siempre lo mismo.**

Albert Einstein

