

# Definición de Metas de Negocio y Usos BIM



[www.darco.com.mx](http://www.darco.com.mx)



# Estrategia para implementación BIM



[www.darco.com.mx](http://www.darco.com.mx)





# Temas

- Objetivos de involucramiento de BIM
- Niveles de detalle
- Revisión principales estándares en el uso BIM
- Conocimiento de plataformas tecnológicas infraestructura hardware y software
- Creando una estrategia BIM
- Evaluación de tendencias de la industria
- Importancia de los contratos BIM
- Generación de un plan de capacitación

## Introducción

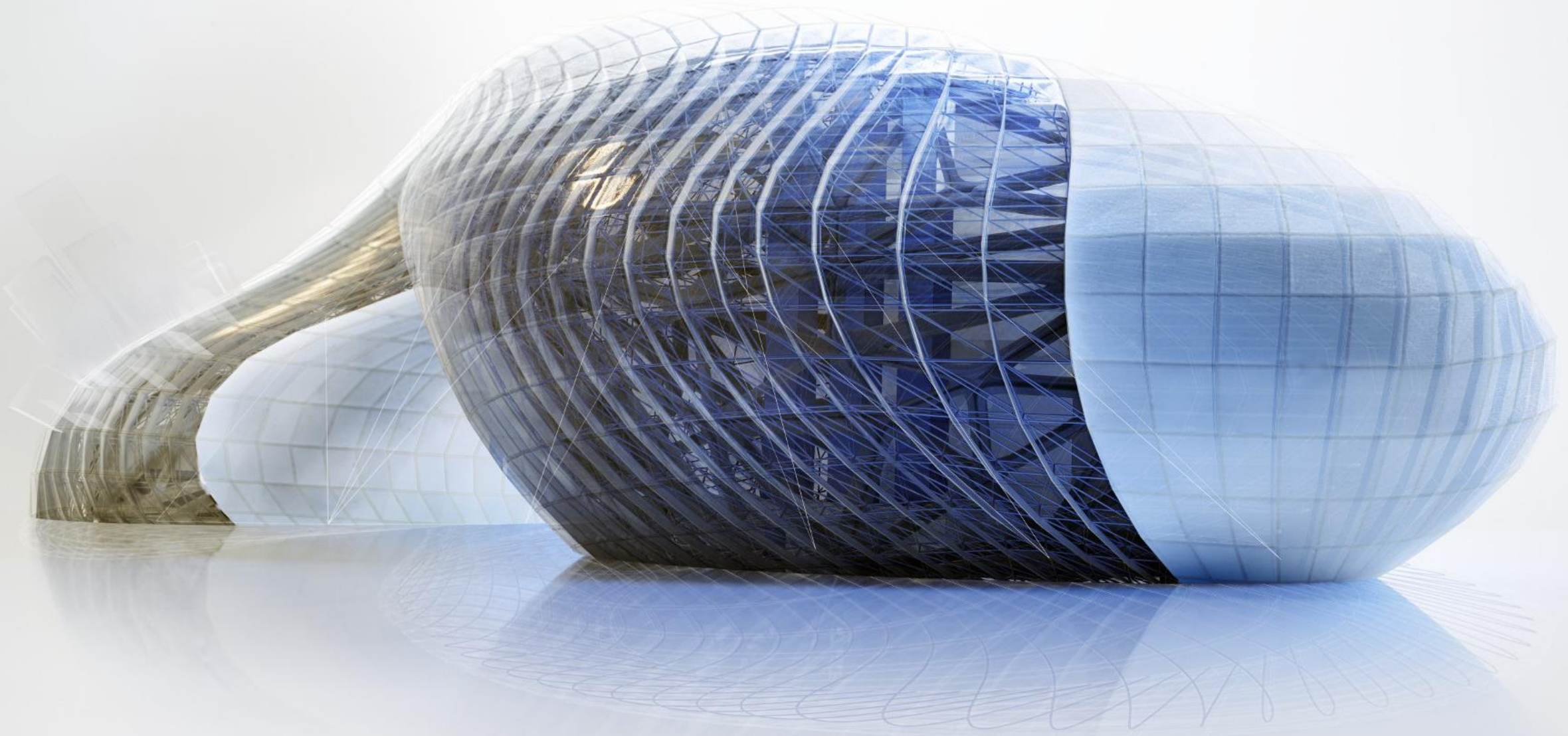
Tomando como base el concepto de que “BIM es un conjunto de metodologías, tecnologías y estándares que permiten diseñar, construir y operar una edificación o infraestructura de forma colaborativa en un espacio virtual” diremos que:

- Las tecnologías permiten generar y gestionar información mediante modelos a lo largo del ciclo de vida de un proyecto.
- las metodologías, basadas en estándares, permiten compartir esta información de manera estructurada entre todos los actores involucrados, fomentando el trabajo colaborativo e interdisciplinario.

En resumen BIM pone en el centro de interés la generación de información concisa de un proyecto y el intercambio fluido de ésta entre los diferentes actores involucrados a lo largo de todo el ciclo de vida de un proyecto.



# Objetivos del involucramiento BIM en los proyectos



## Objetivos del involucramiento BIM en los proyectos

BIM se incorpora en los requerimientos de los proyectos con el fin de **disminuir los problemas** en el ámbito de la construcción, pueden mencionar:

- La baja adopción de métodos avanzados de gestión.
- La fragmentación de las etapas y actores en el proceso de diseño, construcción y operación.
- La falta de estandarización, el bajo uso de materiales prefabricados, la falta de capacitación de los trabajadores, entre muchos otros.

Para la correcta aplicación de la metodología BIM en el marco de un proyecto, es clave que existan previamente objetivos claros definidos para su utilización.

## Objetivos del involucramiento BIM en los proyectos

### Objetivo general

Es la meta principal que se quiere alcanzar a través del uso de esta metodología en un **proyecto** determinado. El objetivo general debe ser claro, conciso, alcanzable en los plazos definidos con los recursos disponibles y debe estar orientado a resultados concretos.

## Objetivos del involucramiento BIM en los proyectos

### Objetivos específicos

Son metas enfocadas a tareas medibles que apuntan a responder a los problemas concretos. Estas metas siempre deben estar alineadas al objetivo general BIM en el proyecto.

Los objetivos BIM deben estar alineados con la misión BIM de la organización y además;

- Deben representar una ventaja competitiva en las propuestas,
- Aumentar la productividad, mejorar la calidad del diseño,
- Reaccionar a la demanda de la industria,
- Satisfacer los requisitos del propietario o mejorar la innovación



## Objetivos del involucramiento BIM en los proyectos

### Objetivos específicos – Lista de objetivos

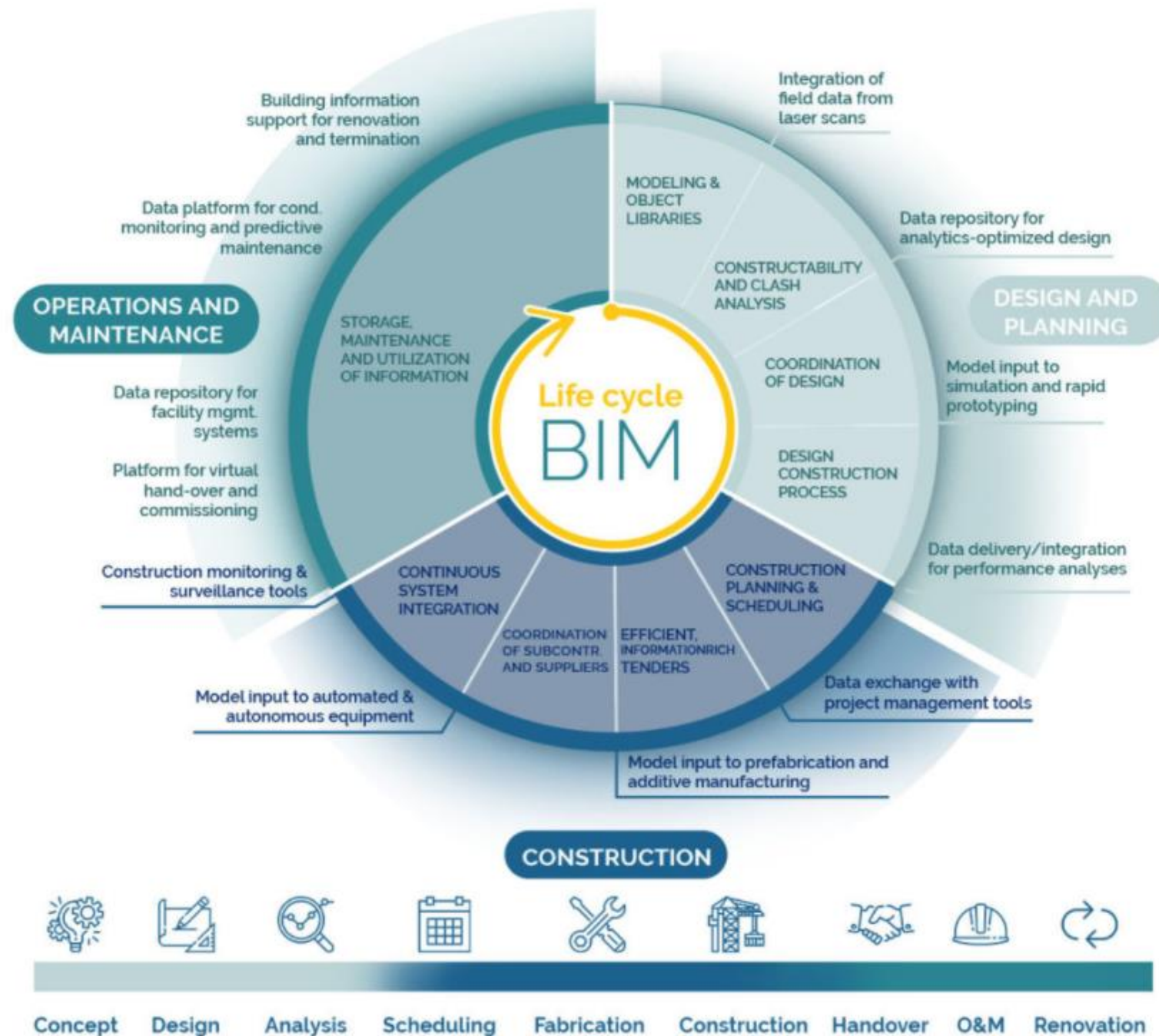
Después de establecer una declaración de misión, el equipo de planificación debe desarrollar una lista de **objetivos de proyecto estándar** que serían beneficiosos para la organización y los proyectos típicos, la lista se puede dividir en varias categorías para cada tipo de proyecto:

- Obligatoria
- Recomendada
- Opcional

Los objetivos creados deben ser modificables en función del proyecto individual y las características del equipo. La definición de objetivos **estándar** permitirá a cada equipo de proyecto seleccionar de un "menú" de objetivos potenciales que garantizará una lista más completa de objetivos junto con la reducción del tiempo para desarrollar los objetivos.

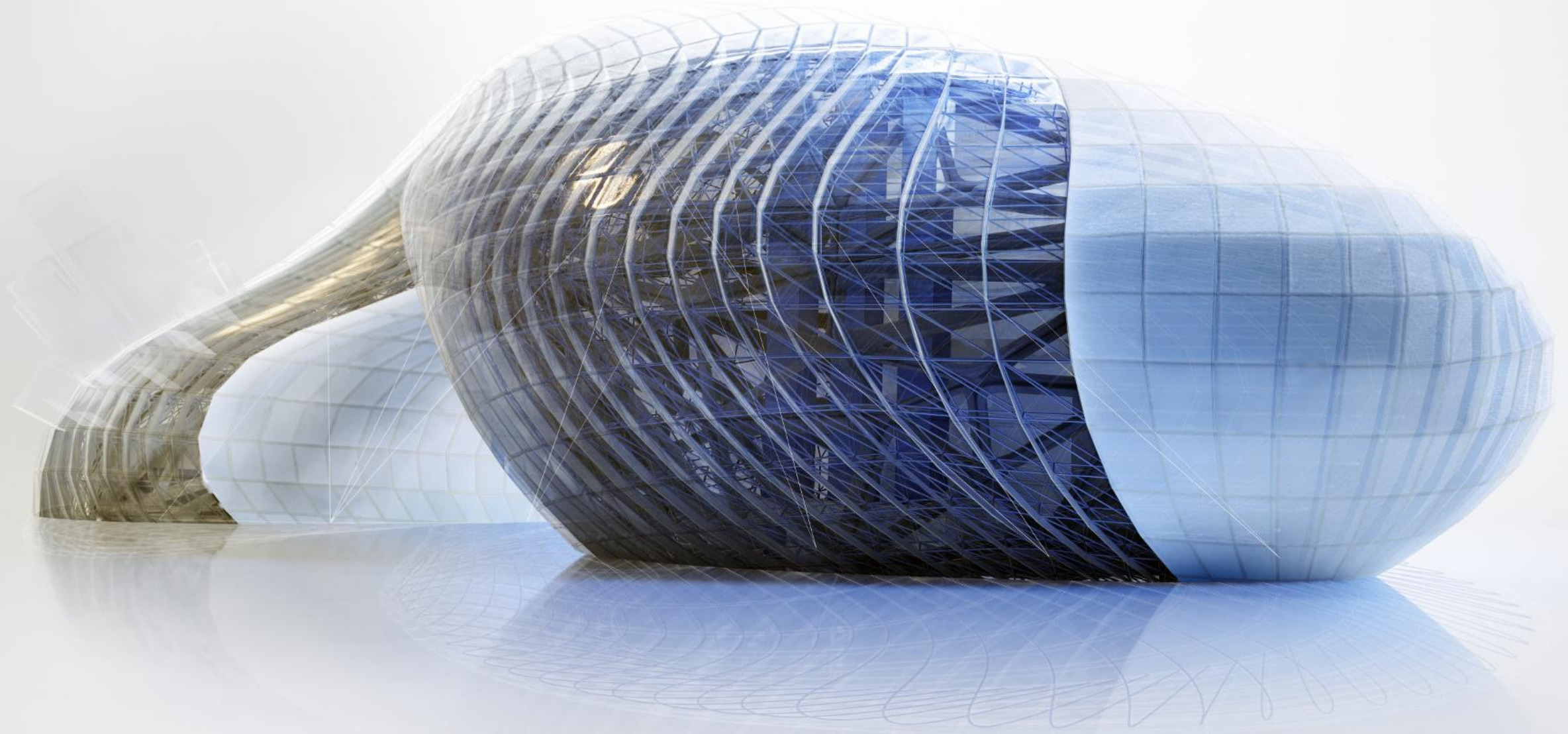
## Objetivos del involucramiento BIM en los proyectos

# Clasificación objetivos específicos para lista de objetivos BIM – tomando en cuenta los propósitos de usos BIM





# Niveles de información





## Niveles de información

- Los Niveles de Información son los grados de detalle que puede tener tanto la información geométrica como no geométrica contenida en las entidades de los modelos BIM.
- A nivel internacional se utiliza comúnmente el término LOD, que tiene distintas acepciones y definiciones en los diferentes países.
- En México, mayormente se acostumbra a utilizar el término Nivel de Información basado en el estándar desarrollado por The American Institute of Architects, (AIA) y por BIMForum USA.  
<https://bimforum.org/LOD/>
- Actualmente los niveles de LOD se aplican de forma similar en los proyectos de edificación e infraestructura aunque están más enfocados en los proyectos de edificación, partiendo de esta base se describe a continuación los detalles.

## Niveles de información

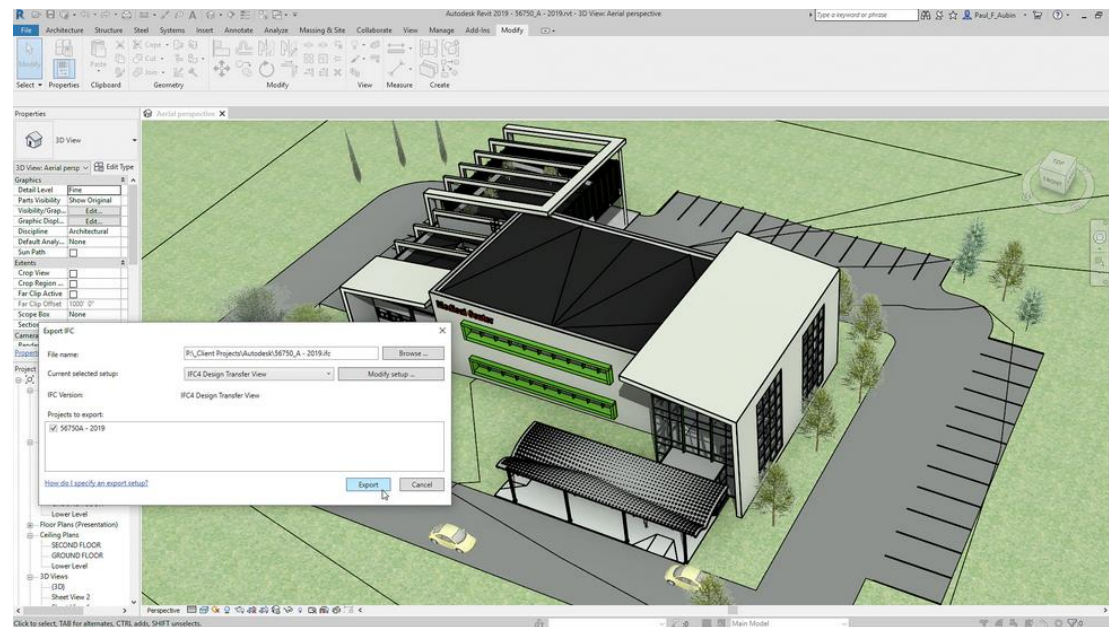
## Ejemplos información

Ejemplos información geométrica entidades BIM:

- Tamaño
- Volumen
- Forma
- Altura
- Orientación

Ejemplos información no geométrica de entidades BIM :

- Datos del sistema
- Datos de rendimiento
- Cumplimiento normativo
- Especificaciones
- Costo



NO.	Type	Width	Height	Thickness	Material	Finish	Under Cut	Fire Rating	Hardware	Type	Material	Frame	Jamb	Head	Comments
117	JA	3'-0"	7'-0"	0'-1-3/4"	STL	PF				JA1	MS	PF	4AAS1-01	2AAS1-01	
216	P	7'-5 1/8"	0'-10 3/4"	0'-1 3/4"	STL	PF				JA1	MS	PF	4AAS1-01	2AAS1-01	
217	P	2'-10 7/32"	0'-10 3/4"	0'-1 3/4"	STL	PF				JA1	MS	PF	4AAS1-01	2AAS1-01	

Imágenes [www.autodesk.com](http://www.autodesk.com)

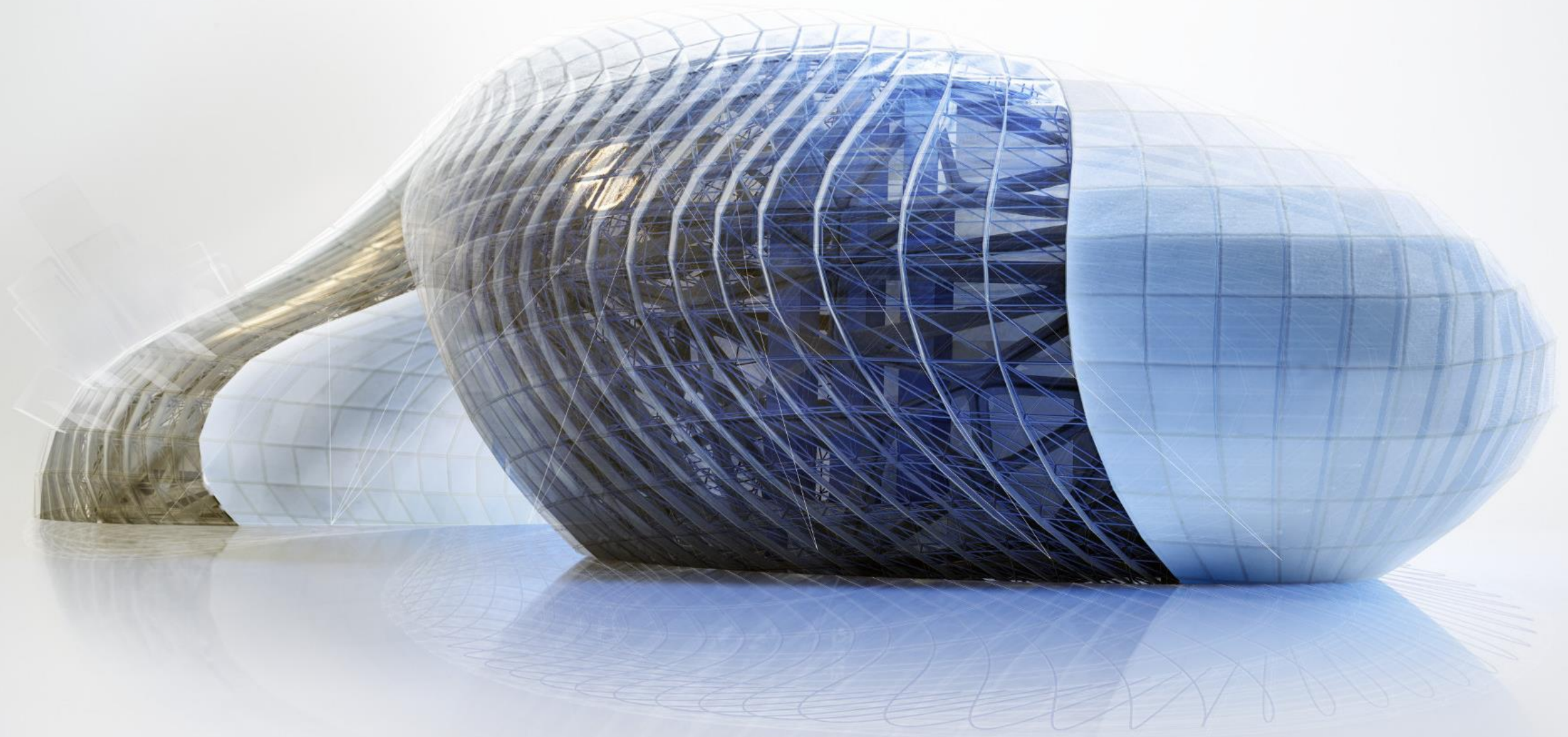
## Niveles de información

### Descripción niveles de información de datos

	Descripción
Información inicial general	Información inicial, que puede ser estimativa, acerca de área, altura, volumen, localización y orientación de los elementos generales.
Información básica aproximada	Información básica del tamaño, forma, localización, cantidad y orientación de los sistemas y elementos generales y su ensamblaje.
Información detallada	Información detallada del tamaño, forma, localización, cantidad y orientación que sea relevante para el montaje de los elementos.
Información detallada y coordinada	Información detallada y coordinada respecto del tamaño, forma, localización, cantidad, orientación e interacción entre los sistemas de construcción y sus elementos de montaje específico.
Información detallada de la fabricación y montaje	Información detallada de la fabricación y montaje, considerando el tamaño, localización, cantidad, orientación e interacción entre los elementos.
Información detallada de lo construido y su puesta en marcha	Información detallada del tamaño, forma, localización, cantidad, orientación y de la puesta en marcha de los elementos construidos.



# Creando una estrategia BIM



## Creando una estrategia BIM

Como parte del proceso de planificación de la estrategia BIM, la organización debe evaluar dónde se encuentra ahora y a dónde quiere llegar.

**La evaluación comparativa del estado actual de adopción BIM** organizacional en torno a la **capacidad y la habilidad de ejecutar un servicio BIM** es el punto de partida para entender la capacidad organizacional y del equipo para llevar a cabo estas actividades ya que permitirá establecer el plan de objetivos, prioridades, esfuerzos, recursos, para cada proceso, área y así, alcanzar una implementación BIM alienada y deseada por la organización.

Algunas áreas para considerar dentro de esta evaluación comparativa son:

- A. Prácticas de trabajo colaborativo
- B. Procesos de gestión de la información
- C. Creación de modelos
- D. Coordinación y revisión de modelos
- E. Flujos de trabajo de diseño y construcción virtual
- F. Intercambio y validación de datos

## Creando una estrategia BIM

También es importante crear un diagrama de procesos de inicio a fin del desarrollo del proyecto para comprender:

- Los flujos de datos de la organización,
- Los hitos clave donde se requiere información y el propósito de ésta.

Luego, se puede crear una superposición BIM para respaldar, mejorar, digitalizar y/o automatizar algunos de estos procesos para cumplir con los objetivos de la estrategia BIM.

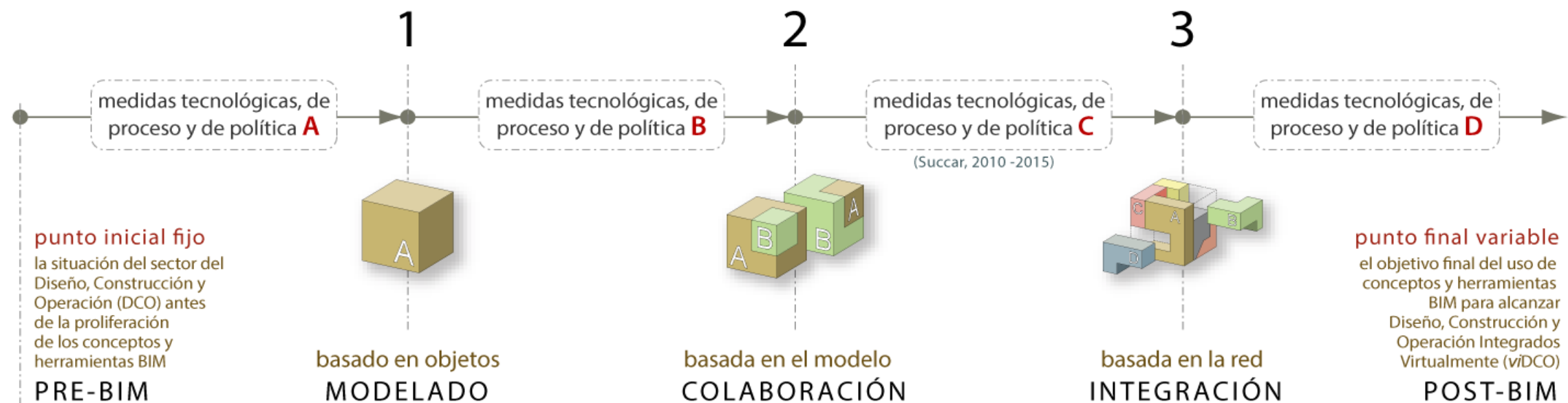
Finalmente, la estrategia debe convertirse en un **plan de implementación BIM** que establezca claramente en detalle las actividades necesarias para alcanzar los objetivos establecidos, los roles y responsabilidades de aquellas personas involucradas en el proceso de la implementación.



## Creando una estrategia BIM

### Capacidad BIM

La Capacidad BIM es la aptitud básica para realizar un servicio BIM. Las etapas de Capacidad BIM definen los requisitos BIM mínimos, los principales hitos que un equipo o una organización debe alcanzar durante la implementación de las tecnologías y los conceptos BIM.



### Capacidad BIM - Etapa 0: Pre-BIM

- Es el estado antes de la implementación de BIM, no hay colaboración entre el/los equipos del proyecto y se define como CAD no administrado.
- La documentación 2D se utiliza para compartir información. Aunque se pueden utilizar visualizaciones 3D, la información 2D es la base de todos los documentos.
- Las cantidades, estimaciones de costos y especificaciones generalmente no están vinculadas al modelo de visualización o documentación.
- No hay colaboración digital. La salida son dibujos en papel o impresiones electrónicas, o una combinación de ambos.

### Capacidad BIM - Etapa 1: Modelado basado en objetos

- La herramienta de software paramétrico 3D basada en objetos se utiliza para producir modelos.
- Los usuarios producen modelos dentro de todas las etapas de una construcción, y el modelo es la base para la documentación 2D y la visualización 3D.
- Por lo general, en la etapa 1, se lleva a cabo un desarrollo en conjunto 3D, para el trabajo conceptual, y 2D para la documentación y la información del producto.
- El intercambio electrónico de datos se lleva a cabo desde un entorno común de datos (CDE), a menudo gestionado por el contratista.
- No se produce colaboración entre diferentes disciplinas.



## Capacidad BIM - Etapa 2: BIM Colaborativo

- Diferentes disciplinas están cooperando activamente con otras a través de un proceso de colaboración basado en modelos.
- La colaboración ocurre a través de una aplicación basada en la nube. Las modificaciones contractuales se vuelven necesarias y los modelos se pueden vincular a diversas herramientas de análisis.
- Los procesos se evalúan mediante la información contenida en los modelos.
- Cada disciplina está construyendo su propio modelo, en lugar de un único modelo compartido.
- La colaboración surge a través del intercambio de información entre disciplinas.
- La información de diseño se comparte a través de un formato de archivo común (como IFC ó BCF), dentro del CDE.

## Capacidad BIM - Etapa 3: BIM integrado (iBIM)

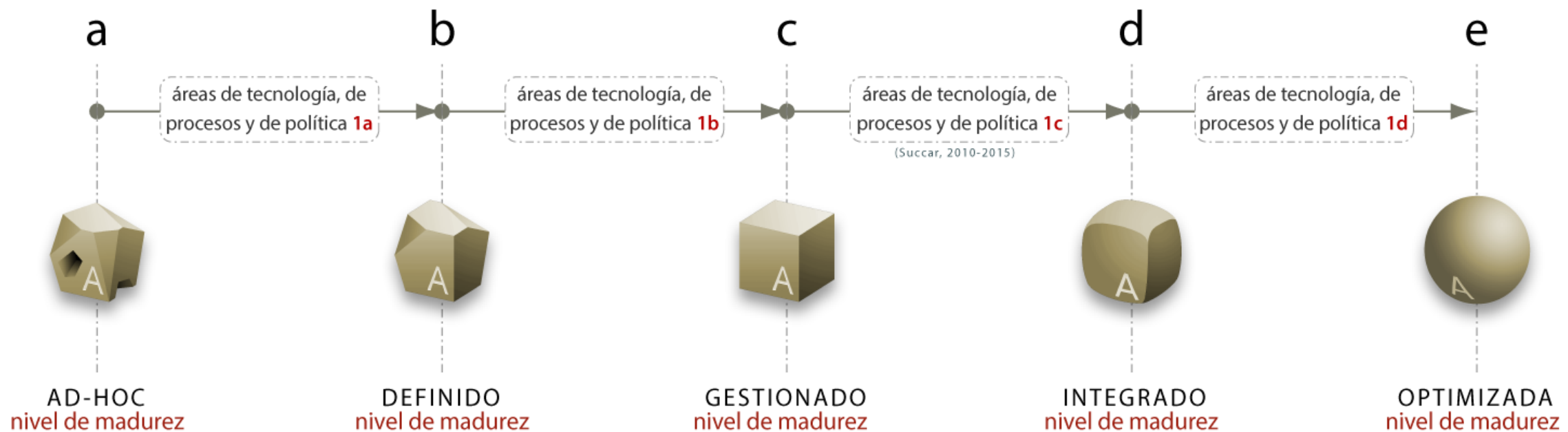
- Los modelos integrados basados en redes semánticamente ricos se crean, comparten y mantienen en colaboración a través de las fases del ciclo de vida del proyecto.
- Los modelos se convierten en interdisciplinarios, donde se permiten análisis complejos en las primeras etapas de diseño y construcción.
- Los entregables incluyen inteligencia empresarial, principios de construcción, políticas y costeo del ciclo de vida completo, ahora no existen fases.
- Son necesarios cambios en las relaciones contractuales, modelos de asignación de riesgos, procesos y los flujos de trabajo y colaboración.
- Es necesario un modelo interdisciplinario compartido para proporcionar acceso bidireccional a las partes interesadas del proyecto.

## Creando una estrategia BIM

### Niveles de Madurez BIM

El uso de los modelos de madurez se ha concebido para dar lugar a un incremento de productividad y de retorno sobre la inversión (ROI), así como a una reducción de costes y mitigación de conflictos a lo largo de la ejecución del proyecto. El Modelo de Madurez BIM tiene cinco Niveles.

La progresión desde los niveles más bajos de Madurez BIM a los niveles más altos indica un mejor control para minimizar las variaciones entre objetivos y resultados reales, una mejor predictibilidad, previsión al reducir la variabilidad de competencia, rendimiento, costes y mayor eficacia en la consecución de los objetivos definidos y en el establecimiento de nuevos más ambiciosos.





### Niveles de Madurez BIM - Inicial o AD-HOC

- Se caracteriza por la ausencia de una estrategia global y por una escasez significativa de procesos y políticas definidas.
- Se han instalado herramientas BIM de una forma no sistemática y sin las investigaciones y preparaciones adecuadas.
- La adopción del BIM se logra parcialmente gracias a los esfuerzos de responsables BIM individuales; el proceso adolece del apoyo activo y consciente de los cargos intermedios y directivos.
- La capacidad de colaboración, si se logra, suele ser incompatible con la de los socios de proyecto, y se da sin, o casi sin, guías de procesos predefinidas, estándares o protocolos de intercambio.
- No hay una distribución formal de funciones y responsabilidades de las partes interesadas.

### Niveles de Madurez BIM - Definido

- La implementación del BIM es impulsada por la visión global de la alta dirección.
- La mayoría de los procesos y las políticas están bien documentadas, se reconoce innovaciones del proceso y se identifican las oportunidades de negocio derivadas de BIM, pero aún no se explotan.
- Aumenta la competencia; la productividad del personal sigue siendo impredecible.
- Se dispone de directrices básicas BIM, incluyendo manuales de capacitación, guías de flujo de trabajo y las normas de entrega BIM.
- Los requisitos de formación están bien definidos y, por lo general, se proporcionan sólo cuando es necesario.
- La colaboración con los socios del proyecto manifiesta entre los participantes y siguen las guías de procesos predefinidos, normas y protocolos de intercambio.
- Se distribuyen las responsabilidades y se mitiga los riesgos a través de medios contractuales.

## Creando una estrategia BIM

### Niveles de Madurez BIM - Gestionado

- La visión de la implementación BIM se comunica y es entendida por la mayoría del personal.
- La estrategia de implementación BIM se combina con planes de acción detallados y sistemas de seguimiento.
- BIM es reconocido como una serie de cambios en la tecnología, los procesos y las políticas que deben ser gestionados sin obstaculizar la innovación.
- Se reconoce las oportunidades de negocios que surgen de BIM y se utilizan en las actividades de marketing.
- Se estandarizan los roles BIM y los objetivos de desempeño son alcanzados de manera más consistente, y se adoptan especificaciones de los servicios.
- El modelado, la representación 2D, la cuantificación, las especificaciones y las propiedades analíticas de los modelos 3D son gestionadas a través de estándares detallados y de planes de calidad.
- Las responsabilidades, riesgos y recompensas de colaboración se clarifican en las alianzas temporales de proyecto o en acuerdos a largo plazo.



## Creando una estrategia BIM

### Niveles de Madurez BIM - Integrado

- La implementación BIM, requisitos, innovación de procesos y servicios están integrados en los canales organizacionales, estratégicos, de gestión y de comunicación.
- Las oportunidades de negocios que surgen de BIM son parte de la ventaja competitiva y se utilizan para atraer y mantener a los clientes.
- La selección e instalación de software se basan en objetivos estratégicos, no sólo en necesidades operacionales.
- Los entregables del modelo están bien sincronizados y estrechamente integrados en los procesos de la organización.
- El conocimiento se integra en los sistemas de la organización; el conocimiento almacenado es accesible y fácilmente recuperable.
- Los roles BIM y los objetivos de competencia están imbuidos en la organización. La productividad es ahora consistente y predecible.
- Las normas BIM y las referencias de desempeño se incorporan a los sistemas de gestión de calidad y de mejora de rendimiento.

## Niveles de Madurez BIM - Optimizada

- Los participantes en la organización y en el proyecto han interiorizado la visión BIM y la están logrando de forma activa.
- La estrategia de implementación BIM y sus efectos en los modelos de organización se revisan y realinean con las otras estrategias continuamente.
- Las modificaciones en los procesos o en las políticas, son implementadas de forma proactiva.
- Se persigue soluciones innovadoras de productos, procesos y oportunidades de negocio y se plasman de forma inexorable.
- La selección de herramientas de software se revisa continuamente para mejorar la productividad y alinearse con los objetivos estratégicos.

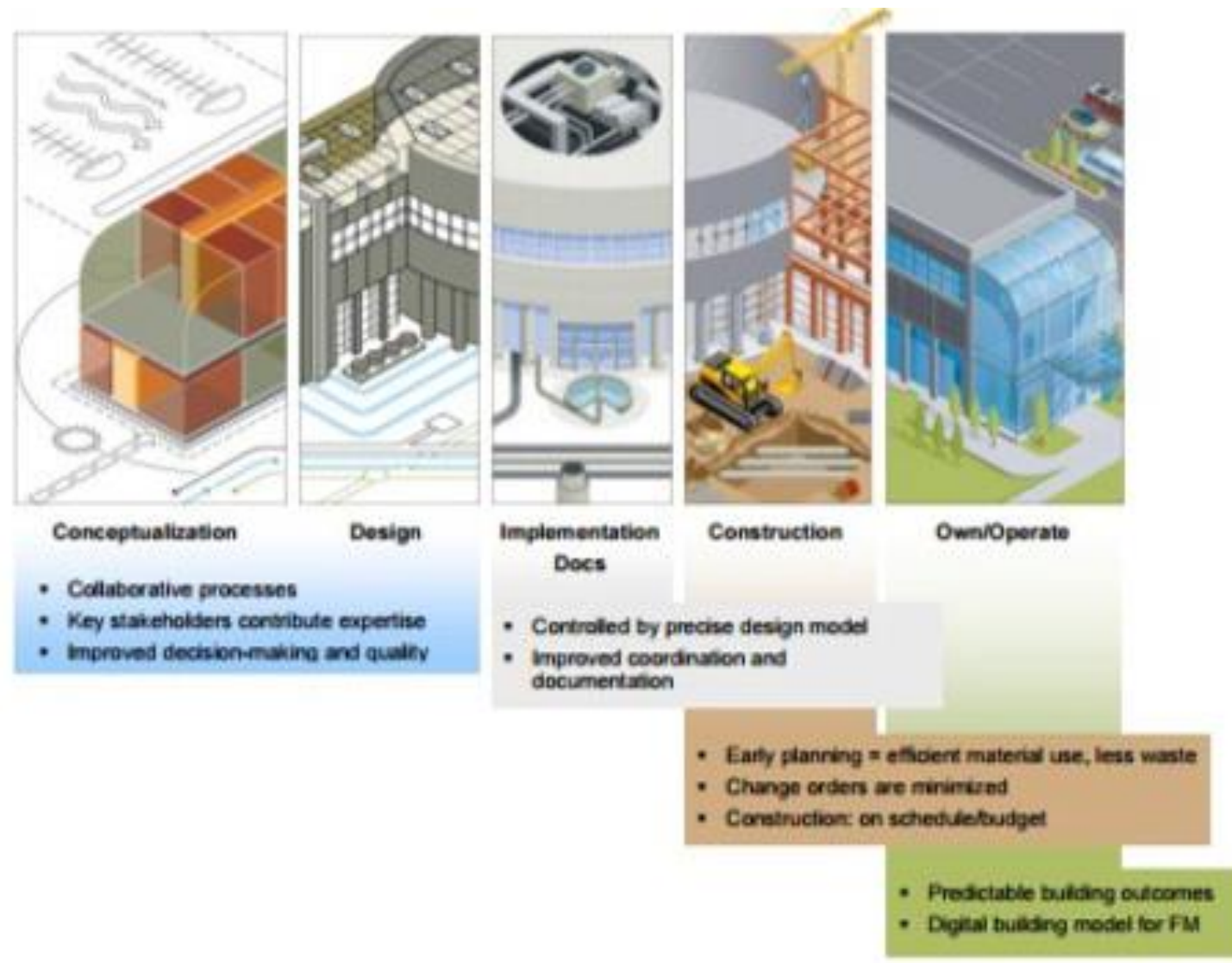
## Niveles de Madurez BIM - Optimizada

- Los entregables se revisan en busca de una optimización periódica para beneficiarse de nuevas funcionalidades del software y de sus extensiones disponibles.
- La optimización de los datos integrados, de los procesos y de los canales de comunicación es inexorable.
- Las responsabilidades, los riesgos y las recompensas de la colaboración son revisadas y se realinean continuamente.
- Los modelos contractuales se modifican para alcanzar mejores prácticas y un mayor valor para todas las partes interesadas.
- Los objetivos de referencia son revisados de forma repetitiva para asegurar la mayor calidad posible en los procesos, productos y servicios.



### Estrategia BIM enfocada al desarrollo de modelos

En conclusión, para desarrollar una estrategia BIM adecuada para la organización, el equipo BIM debe tener claro que esta metodología se basa en **el desarrollo de modelos que sean útiles para todo el ciclo de vida del proyecto**. Determinar las capacidades y niveles de Madurez BIM facilitaran la implementación del plan de ejecución BIM.



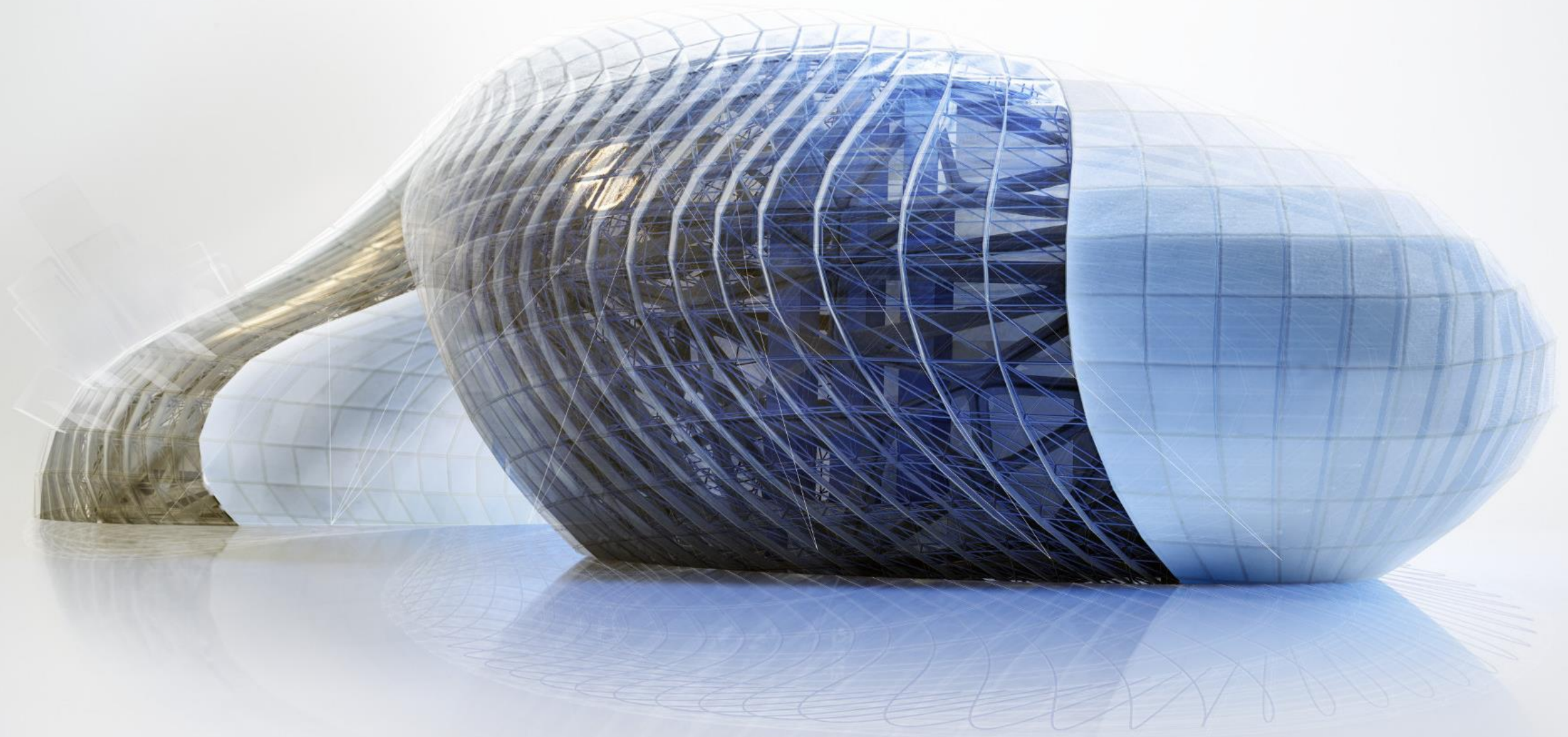
### Estrategia BIM enfocada al desarrollo de modelos

En resumen se debe identificar los hitos clave de BIM tomando en cuenta el ciclo de un proyecto de construcción o infraestructura, dónde:

- El propietario documenta todas sus necesidades en una base de datos.
- Los requerimientos se modelan en el entorno BIM y dan como resultado modelos de información de construcción completos e individuales que se integran en un modelo central.
- Este modelo central y los modelos individuales permiten el intercambio de información bidireccional en tiempo real, los ajustes rápidos del modelo se pueden integrar y coordinar todos los datos.
- Los modelos BIM se usan para coordinar las disciplinas y hacer análisis de costo del proyecto y del ciclo de vida, para hacer análisis del uso de energía y otros análisis ambientales para la certificación ambiental.
- El modelado (BIM) es un método de comunicación en la gestión de proyectos que permite un flujo de información continuo para traducir la preposición de valor del propietario en un proyecto exitoso. La interacción es más flexible y se comparte de forma transparente entre los diferentes usuarios.



# Importancia de los contratos BIM





## Importancia de los contratos BIM

A medida que los procesos de BIM van madurando, aparecen nuevos temas por definir; los cuales deben ser delimitados y definidos en el contrato que regula la relación entre los involucrados del proyecto, estos temas pueden ser:

- Determinar quién será el propietario del modelo final
- Decidir sobre quién recae la responsabilidad de garantizar que el modelo esté completo al final de la ejecución del proyecto
- Quién proveerá mantenimiento para el modelo As-Built

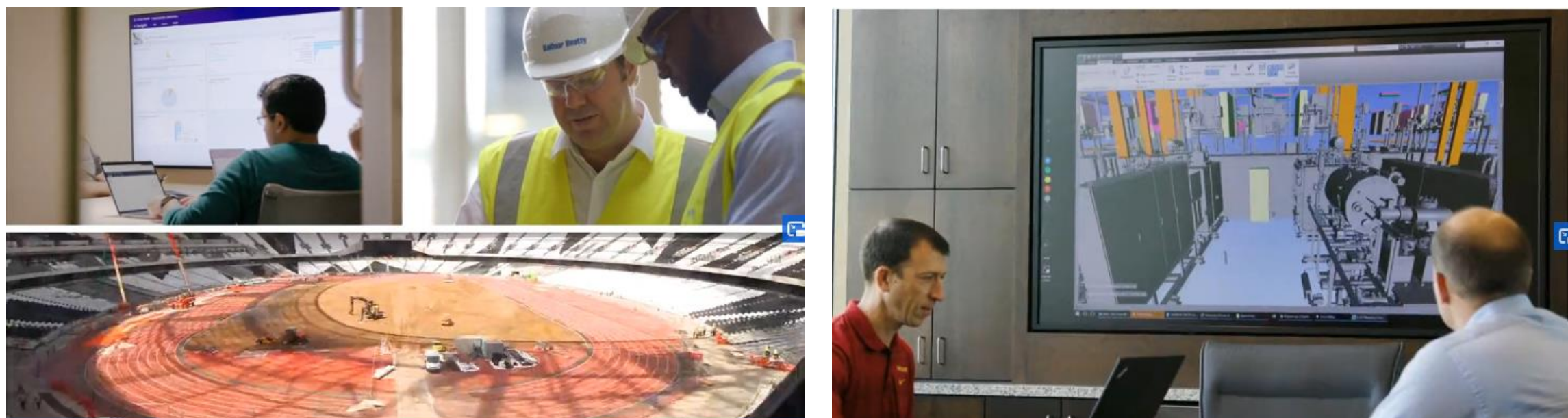
Los contratos para proyectos BIM deben definir los límites para cada miembro del equipo de diseño. Es recomendable definir estos temas en los términos y condiciones del contrato y debe hacerse referencia a los mismos en las especificaciones y notas generales de la documentación de proyecto.

## Importancia de los contratos BIM

### ¿Por Qué Definir un Contrato BIM?

BIM posee un carácter colaborativo que debe ser también reflejado en la documentación legal regulatoria. Esta nueva dinámica, a pesar de definir roles específicos, logra también establecer una ‘responsabilidad colectiva’ para todos los miembros, con respecto al modelo y al proyecto final.

Otra manera en que BIM modifica los términos contractuales es que define una *Fuente Única de Información* que rige las actividades y la producción de todos los componentes del proyecto.



Imágenes [www.autodesk.com](http://www.autodesk.com)

### Condiciones Para el uso de Contratos BIM

Para la ejecución de un Contrato BIM, deben darse ciertas condiciones que dependen del nivel de madurez de los involucrados. Esto crea un esquema:

- ‘todo o nada’; es decir, o se logra una colaboración coordinada en todo el proyecto - y el **modelo adquiere carácter contractual** siendo regulado por un contrato BIM,
- O no se logra la colaboración completa y el modelo no tiene carácter obligatorio por lo que el proyecto se maneja bajo un esquema de **contrato tradicional**.

## Condiciones Para el uso de Contratos BIM

Antes de establecer los términos del contrato debe definirse:

- **La Estructura Organizacional BIM:** Jerarquía entre las partes, los roles y responsabilidades de cada miembro del proyecto.
- **Políticas de Intercambio de Información:** Sobre cómo se manejará la información y quién garantizará que se cumplan dichas políticas.
- **Primero BIM, luego contratación de personal:** La definición de los requisitos BIM creará el perfil para los participantes en la obra.



### Condiciones Para el uso de Contratos BIM

Un contrato BIM debe ser un acuerdo entre múltiples partes, todos los participantes son responsables. Algunas de las consideraciones a incluir son:

- Los requerimientos BIM y especificaciones son aplicables al equipo de diseño y subcontratistas.
- Los diseñadores también deben participar de las reuniones BIM.
- Los subcontratistas también estarán obligados a colaborar.
- Los contratistas y subcontratistas aceptan el 'Punto de Equilibrio' del presupuesto del proyecto establecido.
- La autoridad del BIM Manager es absoluta para todo el equipo.
- El modelo tendrá precedencia sobre todos los dibujos.
- Se proveerá información 3D a los demás miembros del equipo.
- Será obligatorio proveer data BIM a todo el equipo.
- Los diseñadores asumen responsabilidad de modelos creados por consultores BIM por lo que deberán velar por la exactitud de los mismos.

## Referencias:

Estándar BIM para proyectos públicos, (junio 2019)

<https://planbim.cl/estandar-bim-para-proyectos-publicos/>

Lockamy III, A., & McCormack, K. (2004). The development of a supply chain management process maturity model using the concepts of business process orientation. Supply Chain Management: An International Journal.

Ingibjörg Birna Kjartansdóttir Stefan Mordue Paweł Nowak David Philp Jónas Thór Snæbjörnsson. (2017). Building Information Modeling BIM. Iceland, Great Britain: Civil Engineering Faculty of Warsaw University of Technology, Warsaw.

PMG Bussiness Improvement. (2018). Proyecto diagnóstico de formación de capital humano en BIM. Chile: PMG.

Ingibjörg Birna Kjartansdóttir Stefan Mordue Paweł Nowak David Philp Jónas Thór Snæbjörnsson. (2017). Building Information Modeling BIM. Iceland, Great Britain: Civil Engineering Faculty of Warsaw University of Technology, Warsaw.



32 años haciendo Arquitectura y Diseño Digital



#### Specialization

Architecture, Engineering &  
Construction  
Media & Entertainment

#### Certification

Building  
Civil Infrastructure

#### Value Added Services

Authorized Training Center  
Authorized Certification  
Center

[www.darco.com.mx](http://www.darco.com.mx)





32 años haciendo Arquitectura y Diseño Digital



[www.darco.com.mx](http://www.darco.com.mx)



55453550



5534689403



[darco@darco.com.mx](mailto:darco@darco.com.mx)



[/darcocontigo](https://www.facebook.com/darcocontigo)



[/darcocontigo](https://www.instagram.com/darcocontigo)



[@DarcoContigo](https://twitter.com/DarcoContigo)



[in/darcocontigo](https://www.linkedin.com/company/darcocontigo)



[/DarcoContigo](https://www.google.com/maps/place/DarcoContigo)



[/user/darcocontigo](https://www.youtube.com/user/darcocontigo)





32 años haciendo Arquitectura y Diseño Digital



[www.darco.com.mx](http://www.darco.com.mx)