

BIEN PÚBLICO

Cartilla para la adopción e
implementación **BIM**



EJECUTADO POR



OPERADO POR



“La inteligencia es la capacidad de adaptarse al cambio”.
Stephen Hawking

BIEN PÚBLICO. Cartilla para la adopción e implementación BIM del Clúster Construcción Manizales y Caldas de Camacol Caldas.

Esta cartilla ha sido cofinanciada con recursos de Colombia Productiva, se considera un producto del Proyecto CONSTRUTECH - Avanzando hacia una transformación digital sector construcción en Caldas, un proyecto que hace parte de la estrategia de aglomeraciones empresariales (clústeres) del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, ejecutada a través de Colombia Productiva, y operado por Clúster de la Construcción de Manizales y Caldas de Camacol Caldas.

Autores

Clúster Construcción de Caldas de Camacol Caldas

Manuel Alejandro Chavarría Giraldo, Gerente Clúster

Maria Alejandra Herrera Hurtado, Arquitecta Asesora Técnica Clúster

Sergio Franco Castaño, Profesional Clúster

Consultoría y colaboración especial

Clúster Construcción País Vasco, España – ERAIKUNE

BIM Forum Colombia

Camacol Nacional

Naska Digital

Renga Consulting Group

Agradecimientos

BIM Forum Colombia

Camacol Nacional

Gerfor

Pintuco

Colpatria

Pavco Wavin

Autodesk Colombia

Construcciones Planificadas

Constructora Prodesa

Constructora Las Galias

Constructora Amarilo

MAB Ingeniería

Naska Digital

ESRI

Arme

Casa Gres

Ingequipos

Proconcreto

Toptec

Etex

Alta ingeniería

Coelum

CONFA

Construcciones CFC & A

Constructora Berlín

Constructora JyP

FCT Arquitectura

La Arabia Proyectos

Núcleo ingeniería

Constructora Perfek

Sohnos

Diseño y diagramación

Juan Pablo Rincón Londoño



Ministerio de
Comercio, Industria
y Turismo

Nuestro Clúster de la Construcción de Manizales y Caldas, ha tenido la oportunidad y reto de ejecutar el proyecto **AVANZANDO HACIA UNA TRANSFORMACIÓN DIGITAL: SECTOR CONSTRUCCIÓN EN CALDAS - ConstruTech** en el cual se ha logrado beneficiar a 17 empresas. Este proyecto es ejecutado en el marco de la estrategia de aglomeraciones empresariales (clústeres) del **Ministerio de Comercio, Industria y Turismo de Colombia**, liderado por **Colombia Productiva** y operado por el **Clúster Construcción de Manizales y Caldas de Camacol Caldas**.

El proyecto desarrolla actividades enfocadas a la modernización y adopción de tecnologías 4.0 hacia los procesos constructivos en obra, y en la presentación u oferta comercial de materiales de la construcción en los empresarios constructores e industriales del sector mediante la implementación y/o desarrollo de procesos y modelos digitales BIM (Building Information Modeling). Como producto de este proyecto, se concibe la entrega de un bien público, el cual es una guía que presenta el estado de arte, la ruta de adopción, las buenas prácticas sobre la implementación BIM para las empresas constructoras e industriales del Clúster Construcción de Caldas, además de servir de modelo para los empresarios de otras regiones generando así una transferencia efectiva del conocimiento y experiencia adquirida por los beneficiarios.

Building Information Modeling (BIM) es una moderna metodología de trabajo colaborativa para la gestión de proyectos de construcción que involucra a los diferentes actores del proceso mediante modelos digitales de información, complementando un gran metamodelo que permite armonizar y dar mayor productividad al proceso constructivo.

Consulta más información de este proyecto y otras iniciativas del Clúster Construcción en nuestra web clusterconstruccion.camacolcaldas.com

EJECUTADO POR



OPERADO POR



Clúster Construcción
MANIZALES Y CALDAS



ACERCA DE ESTE DOCUMENTO

La implementación de la metodología BIM o Building Information Modeling por sus siglas en inglés, se ha convertido en un pilar fundamental para la eficiencia, la calidad y la competitividad en el sector de la construcción. En el Departamento de Caldas, la construcción desempeña un papel vital en el crecimiento económico y en el desarrollo urbano de la región, la adopción efectiva del BIM se presenta como una oportunidad ineludible para elevar los estándares y la sostenibilidad de nuestras empresas y proyectos.

Esta cartilla es un resumen del Bien Público, que nace como un faro en medio de las aguas complejas de la tecnología y la innovación, con el propósito de iluminar el camino hacia la adopción exitosa del BIM en Caldas. A lo largo de sus páginas, se explora el estado del arte de la metodología BIM, identificando sus beneficios tangibles y las tendencias emergentes que marcarán el rumbo del sector en los años venideros. Adicionalmente, se traza una ruta de adopción clara y efectiva, que permitirá a las empresas en Caldas abrazar el BIM de manera gradual y sostenible.

Este documento no sólo se trata de teoría y procesos; también se centra en las buenas prácticas que han demostrado ser cruciales en el éxito de la implementación del BIM; a través de ejemplos concretos y consejos prácticos, se proporcionan herramientas esenciales para que las empresas en Caldas puedan sortear los desafíos comunes y aprovechar al máximo las ventajas que el BIM ofrece en términos de eficiencia, colaboración y calidad en la construcción.

En última instancia, esta guía es un llamado a la acción, una invitación a las empresas en Caldas a embarcarse en un viaje de transformación digital que no sólo mejorará sus resultados, sino que también contribuirá al desarrollo sostenible y al florecimiento de nuestra región. Acompañénnos en este recorrido hacia el futuro de una construcción más inteligente, innovadora y prometedora en el Departamento de Caldas.

TENDENCIAS Y TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN LA CONSTRUCCIÓN



Adaptado: Catálogo de cualificaciones, sector de la construcción, Camacol 2020.

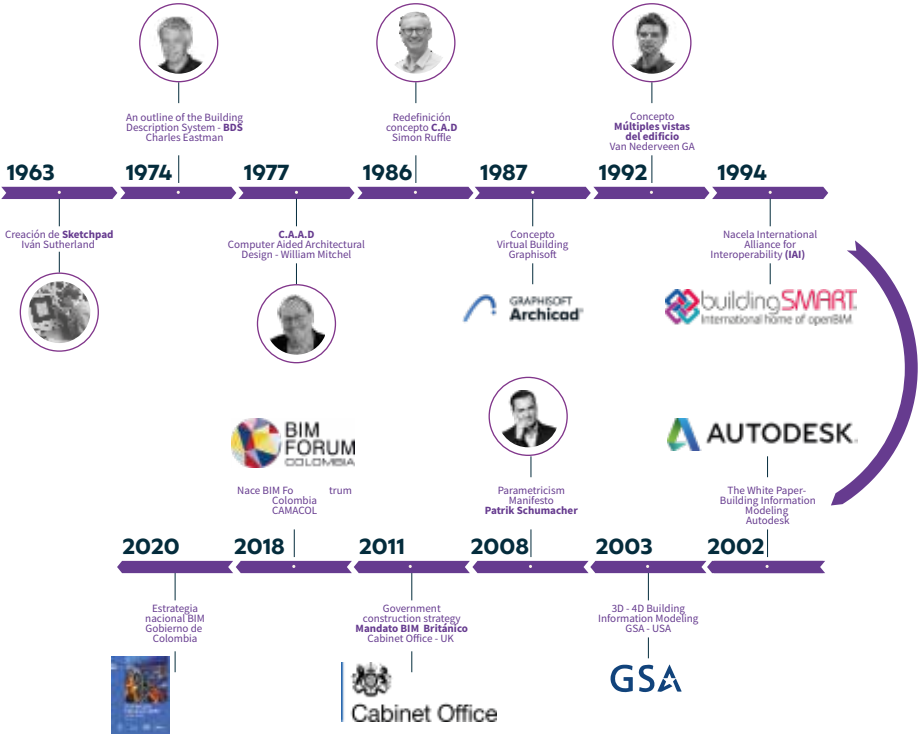
La construcción en Colombia es un pilar clave de la economía del país y una fuente significativa de empleo y desarrollo. En el ámbito regional el departamento de Caldas no es ajeno a esta dinámica, mostrando un crecimiento activo y desafíos relevantes. La cadena de valor de la construcción abarca todo un ciclo de vida que involucra a una amplia gama de actores.

En este escenario, las tendencias del sector construcción no solo influyen en la forma en que se conciben y ejecutan los proyectos, sino que también tienen un impacto directo en la calidad de vida de los ciudadanos y en la competitividad económica.

La incorporación de metodologías como el **BIM** (Building Information Modeling), la automatización, la inteligencia artificial, la realidad virtual y aumentada, y el Internet de las Cosas (IoT) están permitiendo a las empresas de construcción colombianas mejorar la eficiencia, la precisión y la sostenibilidad en sus proyectos. Este proceso de transformación digital está generando oportunidades para la creación de nuevos modelos de negocio y la colaboración más estrecha entre los diferentes actores de la industria. A medida que la construcción se vuelve más inteligente y conectada, se espera que la eficiencia, la calidad y la sostenibilidad de los proyectos mejoren significativamente.

MARCO CONTEXTUAL

BIM (Building Information Modeling, por sus siglas en inglés) o Modelado de la Información de la Construcción



La metodología BIM comienza a obtener más fuerza a partir de las legislaciones, mandatos y hojas de ruta que adoptan diferentes países:

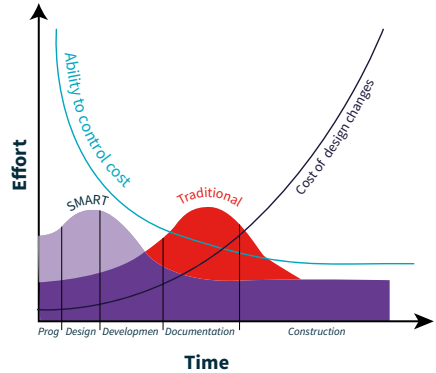
- En el 2012 el gobierno de Reino Unido anuncia los requisitos para la implantación de los modelos BIM.
- En el 2015 países europeos como España, Francia e Italia adoptan hojas de ruta para la implantación de modelos BIM.
- En el 2016 Reino Unido hace obligatoria la implantación de la metodología BIM en los proyectos de obras públicas.
- En el 2018 en España se hace obligatorio el uso de BIM en proyectos de licitaciones públicas de edificación.

BIM

[1] Historia de los Modelos BIM timeline | Timetoast timelines

MARCO CONCEPTUAL

Las bases conceptuales del BIM nacen de autores como Patrick MacLeamy, a quien se le atribuye la creación de la “Curva MacLeamy”, la cual aboga por asignar amplios recursos en las primeras etapas del proceso de diseño, optimizarlo y corregir errores tempranamente cuando aún es fácil y económico, en lugar de esperar a la etapa de la construcción cuando es difícil y costoso.



[1] *The Future of the Building Industry (1/5): A Tale of Three Domes - YouTube*



MacLeamy atribuye su éxito a su capacidad para comunicarse con claridad y a su interés en cosas “aburridas” como las métricas financieras y los estándares digitales [2].

[2] *Architect | Author | Patrick MacLeamy-former HOK CEO - Patrick MacLeamy, FAIA, Author*



buildingSMART[1] define **BIM** como:

Una metodología de trabajo colaborativa para la creación y gestión de un proyecto de construcción, cuyo objetivo es centralizar toda la información del proyecto en un modelo de información digital creado por todos sus agentes.

[1] ¿Qué es BIM? - BuildingSMART Spanish Chapter

Modelling Information

shaping
forming
presenting
scoping

an organised
set of data:
meaningful
actionable

to virtually construct a
to extend the analysis of a
to explore the possibilities of
to study what-if scenarios for a
to detect possible collisions within a
to calculate construction costs of
to analyse constructability of a
to plan the deconstruction of a
to manage and maintain a

Building

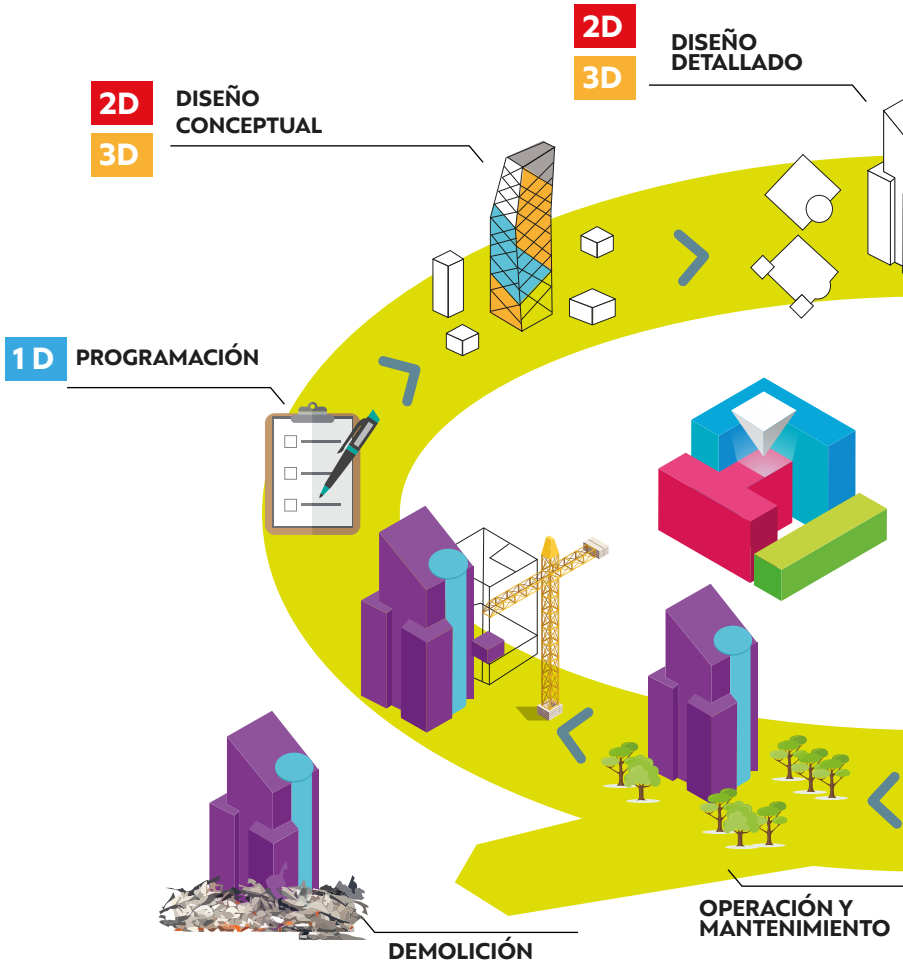
a structure, an
enclosed space,
a constructed
environment

*Se mantiene el texto original en inglés del autor para una mejor comprensión conceptual
Fuente: Ampliación de la definición del BIM - Bilal Succar*

- x NO ES** Simplemente la aplicación de herramientas informáticas en el ámbito de construcción
- x NO ES** Solo para el modelo 3D de objetos
- x NO ES** Solo para fase de diseño, también para fases de construcción y operación de archivos construidos
- x NO ES** Simplemente para producir modelos de información como entregables, sino para utilizar dichos modelos durante todo el transcurso de los contratos y de la vida del activo
- ✓ ES** La gestión digital y colaborativa de la información en todo el ciclo de vida de los activos con la participación de todos sus agentes

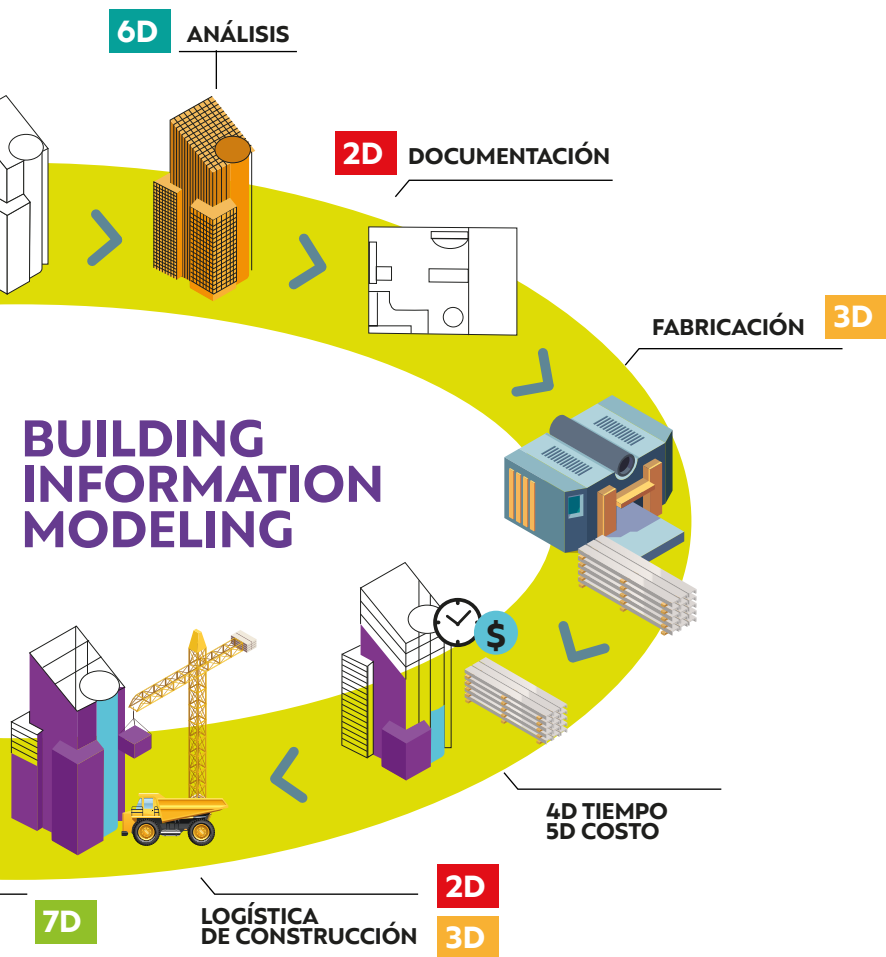
Fuente: Extraído de Fundamentos BIM para la contratación Pública - Gobierno de España

CICLO DE VIDA DE LA EDIFICACIÓN



DIMENSIONES BIM

- 1D** IDEA
- 2D** GEOMETRÍA + ANOTACIONES
- 3D** MODELADO TRIDIMENSIONAL
- 4D** PROGRAMACIÓN Y CRONOGRAMA
- 5D** COSTOS Y PRESUPUESTO
- 6D** SOSTENIBILIDAD Y EFICIENCIA ENERGÉTICA



Fuente: Elaboración propia, ciclo de vida de la edificación.

- 7D** OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
- 8D** SEGURIDAD
- 9D** JURÍDICA Y CONTRATOS
- 10D** LOGÍSTICA
- 11D** FACILITY MANAGEMENT - GESTIÓN DE ESPACIOS
- 12D** GESTIÓN DE INSTALACIONES

DIMENSIONES

1D

(Dimensión 1 - Idea): se representa la geometría básica de los elementos del proyecto.

2D

(Dimensión 2 - Geometría + Anotaciones): agrega información a la geometría, como dimensiones y texto. Esto permite una representación más detallada de los planos, incluyendo anotaciones de medidas y notas explicativas.

3D

(Dimensión 3 - Modelado Tridimensional): representa el modelo tridimensional completo del proyecto. Esto permite una representación visual más precisa y detallada de los elementos del edificio, facilitando la visualización y el análisis.

4D

(Dimensión 4 - Programación y Cronograma): integra la variable tiempo al modelo BIM. Esto permite la programación y simulación de la construcción a lo largo del tiempo, lo que facilita la planificación y la gestión de plazos.

5D

(Dimensión 5 - Costos y Presupuesto): se incorporan los datos de costos dentro del modelo BIM. Esto permite la estimación precisa de los costos de construcción a medida que el proyecto avanza, lo que facilita la gestión financiera.

6D

(Dimensión 6 - Sostenibilidad y Eficiencia Energética): se centra en la sostenibilidad. Permite evaluar el impacto ambiental y la eficiencia energética de un proyecto a lo largo de su ciclo de vida, facilitando la toma de decisiones sostenibles.

7D

(Dimensión 7 - Operación y Mantenimiento): se enfoca en la gestión de activos y la fase de operación y mantenimiento del edificio. Facilita la incorporación de datos relacionados con la operación y el mantenimiento del edificio, incluyendo la programación de tareas de mantenimiento y la gestión de activos a largo plazo.

8D

(Dimensión 8 - Seguridad): La seguridad es fundamental en la construcción. La dimensión 8D permite la planificación y simulación de situaciones de seguridad, lo que contribuye a minimizar riesgos en el lugar de trabajo.

9D

(Dimensión 9 - Jurídica y Contratos): se enfoca en la documentación y los aspectos legales del proyecto. Facilita la gestión de contratos, licencias y cumplimiento de regulaciones.

10D

(Dimensión 10 - Logística): se relaciona con la logística de construcción. Permite la planificación y gestión de la cadena de suministro, el transporte de materiales y la gestión de recursos en el lugar de construcción.

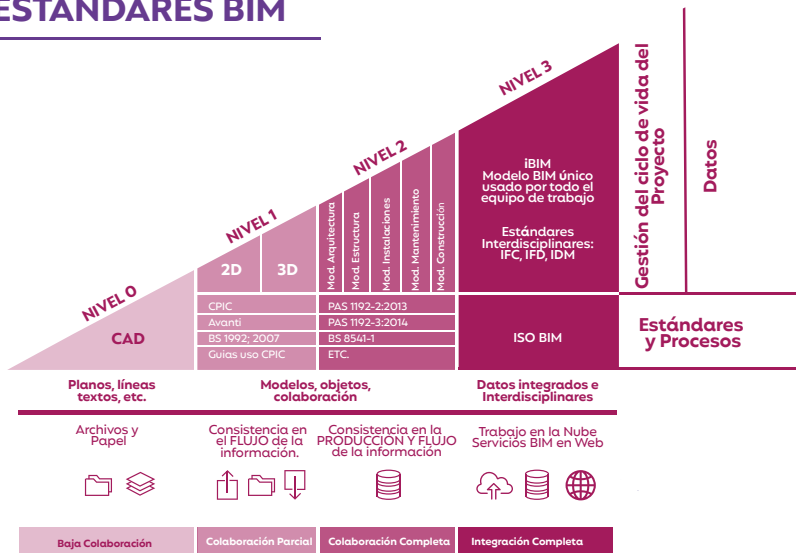
11D

(Dimensión 11 - Facility Management - Gestión de Espacios): se refiere a la gestión del espacio interior, permitiendo el seguimiento de la utilización y asignación de espacios dentro del edificio.

12D

(Dimensión 12 - Gestión de Instalaciones): se enfoca en la gestión de instalaciones técnicas y sistemas en el edificio, como sistemas de climatización, electricidad y plomería. Facilita la planificación y el mantenimiento de estos sistemas.

ESTÁNDARES BIM



Los niveles BIM, son una escala creada en el Reino Unido para medir el grado de implementación de BIM en proyectos de construcción.

Nivel 0. Carencia de colaboración entre las partes que conforman un proyecto constructivo. La salida y distribución de información es a través de papel o formatos electrónicos, o una mezcla de ambos.

Nivel 1. Este nivel cuenta con una mezcla de 3D para el diseño del concepto y 2D para elaborar la documentación para la aprobación reglamentaria. No hay colaboración entre diferentes disciplinas – cada uno publica y mantiene su propia documentación.

Nivel 2. Trabajo colaborativo basado en modelos con intercambio de información completa y organizada. Los

procesos se hacen de forma controlada y se aplican normas específicas en el desarrollo del proyecto. Trabajar a este nivel implica que la información del proyecto se comparta y sea accesible a todas las partes implicadas, con una estructura de datos determinada y un modelo BIM federado. Todas las partes utilizan sus propios modelos en 3D.

Nivel 3. Orientado a la integración de datos abiertos, en un entorno cultural cooperativo. Se basa en estándares abiertos e interdisciplinarios y se toma como base una norma estandarizada internacional (ISO). A este nivel se establece una colaboración total y completa tanto en la planificación, el diseño, la construcción y el ciclo de vida de cualquier activo, ya sea obra nueva o reforma. Se trabaja con un único modelo BIM, así como los datos y la información, que se gestionan usando una sola fuente de datos.



Los estándares británicos han sido la base para la creación del estándar internacional ISO 19650, adoptado a nivel mundial. Adoptadas en Colombia como las NTC-ISO 19650[1], una serie de normas que se centran en la organización y digitalización de la información en edificaciones y obras de ingeniería civil, incluyendo el Modelado de Información de Construcción (BIM, por sus siglas en inglés).

NTC-ISO 19650-1:2021: Presenta los conceptos y principios para la gestión de la información en una etapa de madurez descrita como “Building Information Modeling” (BIM). Proporciona recomendaciones para definir un marco de gestión de la información que incluye el intercambio, el registro, el control de versiones y la organización de todos los agentes. Se aplica a todo el ciclo de vida de cualquier activo construido, incluyendo la planificación estratégica, el diseño inicial, la ingeniería, la entrega, la documentación y la construcción, las operaciones diarias, el mantenimiento, la rehabilitación, la reparación y el final de la vida útil.

NTC-ISO 19650-2:2021: Se centra en la fase de producción del activo. Detalla los procesos y criterios para tomar decisiones al ejecutar un intercambio de información para garantizar la calidad del modelo de información del proyecto resultante.

NTC-ISO 19650-3:2022: Se dedica a la fase de operaciones y mantenimiento. Define conceptos importantes como la Gestión de Activos y la Operación y Mantenimiento de Activos (o Facility Management) como disciplinas independientes, con sus propias normas y metodologías.

NTC-ISO 19650-4:2022: Se centra en el intercambio de información. Especifica el proceso detallado y los criterios para tomar decisiones al ejecutar un intercambio de información para garantizar la calidad del modelo de información del proyecto o del activo resultante.

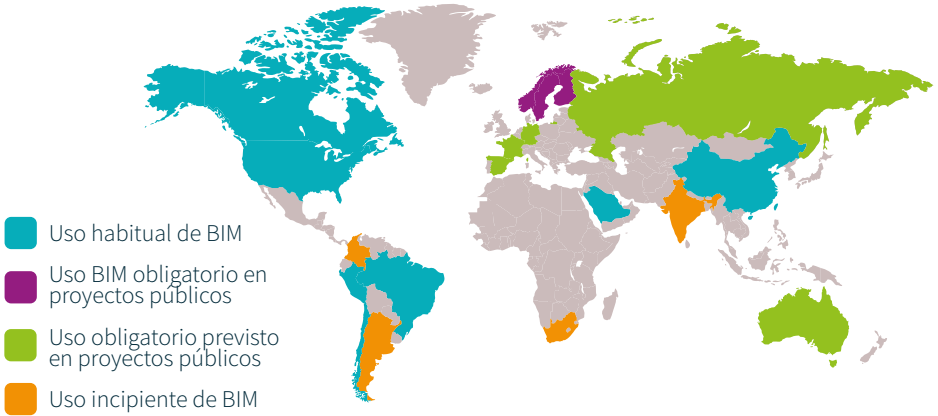
NTC-ISO 19650-5:2021: Especifica los principios y requisitos para la gestión de la información orientada a la seguridad en una etapa de madurez BIM. También se refiere a la gestión orientada a la seguridad de la información sensible que se obtiene. Crea, procesa y almacena como parte o con relación a cualquier iniciativa, proyecto, activo, producto o servicio.

<https://www.iconotec.org/>



ESTADO DEL ARTE DEL BIM

En el mundo, América Latina y El Caribe



Reino Unido: ha sido uno de los primeros países en liderar la implantación de BIM para el diseño, construcción y operación de infraestructuras públicas. Desde el 2016 el uso de BIM es obligatorio en proyectos públicos, su principal objetivo: el incremento de productividad del sector, reducción de costos a lo largo del ciclo de vida, mayor capacidad de internacionalización del sector, reducción de emisiones CO2 e incremento de calidad de los activos.

Estados Unidos: La adopción de BIM ha sido impulsada por el gobierno federal. La General Services Administration (GSA) formuló el Programa Nacional

3D-4D-BIM en 2003, estableciendo una política que obliga a la adopción de BIM para todos los proyectos del Servicio de Edificios Públicos. Además, varias universidades y organizaciones privadas también están apoyando la adopción de estándares BIM.

Chile: el Gobierno ha lanzado una iniciativa llamada “Construye 2025” que tiene como objetivo mejorar la eficiencia y calidad del sector de la construcción mediante el uso de tecnologías avanzadas como BIM[1].

[1] *In Which Countries Is BIM Mandatory for Public Projects?* | ArchDaily

La Encuesta BIM América Latina y el Caribe 2020[1], realizada por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Grupo Específico de Trabajo BIM Forum Latam de la Federación Interamericana de la Industria de la Construcción (FIIC), ofrece varias conclusiones sobre la situación actual del BIM en Latinoamérica. Entre las principales se destacan:

- ▶ El 93% de las iniciativas BIM son impulsadas por el sector privado y el 60% por el sector público.
- ▶ Aún existen desafíos en cuanto a la capacitación y formación de los profesionales, la estandarización y la interoperabilidad de los sistemas.
- ▶ Los costos de las inversiones necesarias a la hora de implementar BIM fueron el factor más frecuentemente señalado a la hora de identificar las barreras de adopción.
- ▶ La colaboración entre los sectores público y privado es clave para impulsar la implementación de BIM en la construcción.
- ▶ La creación de normativas y políticas públicas que promuevan la implementación de BIM es un factor importante para su adopción. (Lacaze, 2020)

[1] Encuesta BIM América Latina y el Caribe 2020

ENCUESTA BIM
LATAM 2020 >>>>



EJECUTADO POR



OPERADO POR



ESTADO DEL ARTE DEL BIM

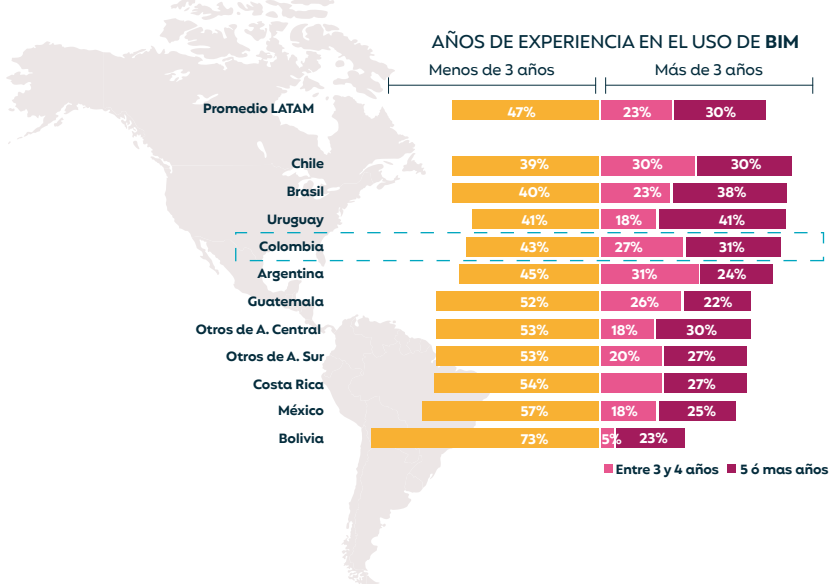
En Colombia

Ampliando la perspectiva anterior, la Encuesta BIM América Latina y el Caribe 2020 resalta que Colombia exhibe un desempeño destacado en diversas métricas asociadas a la adopción de BIM en su territorio. Estos logros incluyen:

- ▶ Colombia es el país en el que más se privilegia el conocimiento en BIM a la hora de contratar, lo que sugiere que la experiencia en BIM puede ser un factor importante para las empresas que buscan trabajar en proyectos de construcción en el país.
- ▶ Colombia es uno de los países con mayor porcentaje de empresas que utilizan BIM en proyectos de infraestructura, con un 47% de las empresas encuestadas que reportaron haber utilizado BIM en proyectos de este tipo.

- En Colombia la principal motivación para adoptar BIM es la mejora en la
- ▶ calidad de los proyectos, seguida por la mejora en la eficiencia y la reducción de costos.

Empresas encuestadas por país de origen y años de experiencia en el uso de BIM



Escanea este QR para mayor información sobre la colección de documentos (guías, plantillas, estándares y matrices) para una correcta y exitosa implementación del BIM



 ECOSISTEMA
BIM

RUTA BIM

CONEXIÓN BIM
 CON EL PÚBLICO


BIM FORUM
 COLOMBIA

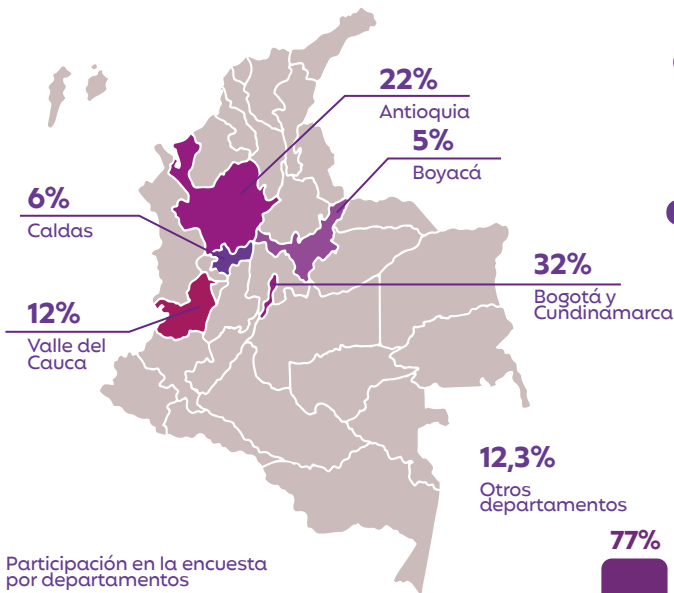

ENCUENTRO
BIM COLOMBIA
 2023


ENCUESTA
NACIONAL
BIM
2023

El Estado actual del BIM en Colombia se materializa con los resultados de la Encuesta Nacional BIM[1], una iniciativa que tiene como objetivo evaluar cómo se ha implementado la metodología Building Information Modeling (BIM) en las empresas del sector constructor en Colombia. El cuestionario tuvo como foco el sector público y privado (organizaciones, proveedores, consultores y universidades, entre otros).

Esta encuesta obtuvo 643 resultados, abarcando en total 25 departamentos. A continuación, se presentan los resultados más relevantes expuestos por el presidente ejecutivo de CAMACOL Guillermo Herrera, en el Encuentro BIMCO 2023:

Agradecemos a CAMACOL NACIONAL y al BIM FORUM Colombia, por poner a disposición los resultados y permitir conocer de primera mano los resultados en nuestro Departamento


643

PARTICIPANTES

49%

IMPLEMENTAN BIM

 Participación en la encuesta
 por departamentos

Segmentos
32%
 Desarrolladores

19%
 Diseñadores

15%
 Consultores

17%
 Contratistas
 Proveedores

77%

 Empresa
 privada

17%

 Persona
 natural

6%

 Entidad
 pública

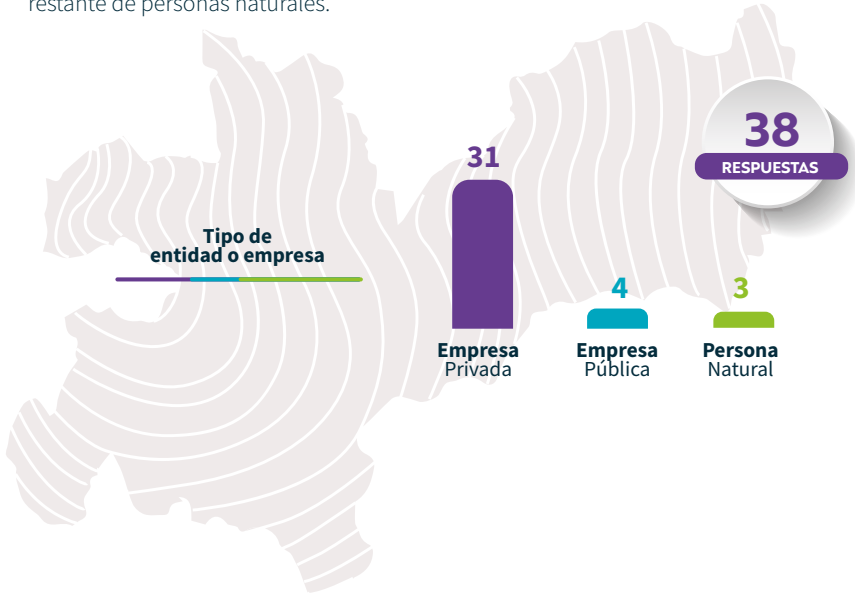
EJECUTADO POR

OPERADO POR

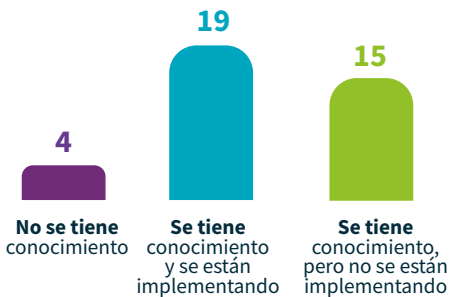
ESTADO DEL ARTE DEL BIM

En Caldas

De estos resultados el **6%** fueron del departamento de Caldas, con 38 respuestas, específicamente; el **82%** de empresas privadas, el **10%** entidades públicas y el **8%** restante de personas naturales.



¿Su organización tiene conocimiento de procesos BIM y está implementándolos?



En Caldas hay un notable crecimiento en el conocimiento sobre BIM, aproximadamente un 89% de empresas y entidades manifiestan que tienen el conocimiento sobre procesos BIM. No obstante, de este porcentaje, solo la mitad los implementan. Y de esta mitad aproximadamente el 63% lo hace desde hace más de 3 años.

TRANSFORMACIÓN DIGITAL

En Caldas

La información que se expone en el presente capítulo fue realizada por ERAIKUNE CONSTRUCTION Clúster del País Vasco, el cual fue vinculado como asesor experto internacional en el PROYECTO CONSTRUTECH Avanzando hacia una transformación digital Sector construcción en Caldas desarrollado durante 2023, un proyecto que hace parte de la estrategia de aglomeraciones empresariales (clústeres) del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, ejecutada a través de Colombia Productiva, y operado por Clúster Construcción de Camacol Caldas.

En Caldas se confirma la necesidad de iniciar el proceso de digitalización de las empresas de construcción. Se evidencia la importancia de incluir estrategias digitales globales que incorporen no solo BIM sino también la reflexión previa acerca de las necesidades en áreas como producción, administración, finanzas y marketing, y permita tener un amplio conocimiento sobre el rango de herramientas disponibles para la digitalización de todas ellas.

El autodiagnóstico ha permitido poner de manifiesto que los mayores retos de la muestra de participantes en las dinámicas son:

- Entender la dimensión BIM a la que integrarse.
- Optimizar la visualización de datos para su uso en producción.
- Relacionar la digitalización con la sostenibilidad.
- Lograr un mejor control de la gestión integral de los proyectos.

En términos generales, un 36% de las empresas que realizaron el autodiagnóstico no emplean ninguna herramienta vinculada a la metodología, mientras que un 64% manifiesta emplear BIM en mayor o menor escala para la elaboración de presupuestos, planos o colaboración con otros agentes.

[1] ERAIKUNE | Clúster de la Industria de la Construcción en el País Vasco



IMPLEMENTACIÓN BIM CONSTRUCTORES Y PROVEEDORES EN CALDAS

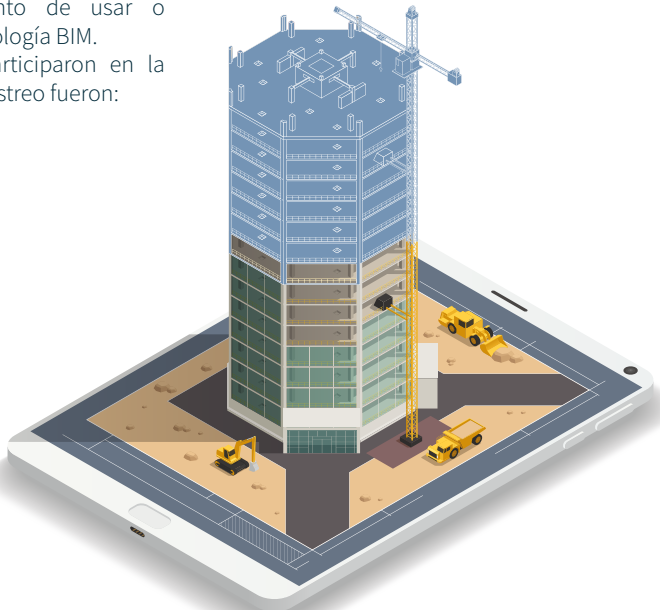
La Implementación del Building Information Modeling (BIM) en el departamento de Caldas representa un paso significativo hacia la modernización y eficiencia en la industria de la construcción en esta región colombiana. Es de resaltar, que gracias al PROYECTO CONSTRUTECH Avanzando hacia una transformación digital Sector construcción en Caldas.

Como parte de las actividades ejecutadas, a partir de diferentes metodologías empleadas, se presenta el Estado del Arte del BIM extraído del conjunto de empresas beneficiarias del proyecto, y que, al ser de diferentes subsectores económicos, son una importante muestra de las empresas de la región al momento de usar o implementar la metodología BIM. Las empresas que participaron en la aplicación de este muestreo fueron:

Proveedores de la industria: Arme, Casagres, Ingequipos, Proconcreto, Toptec, Etex

Constructores: Alta ingeniería, Coelum, CONFA, Construcciones CFC & A, Constructora Berlín, Constructora JyP, FCT Arquitectura, La Arabia Proyectos, Núcleo ingeniería, Constructora Perfek, Sohns

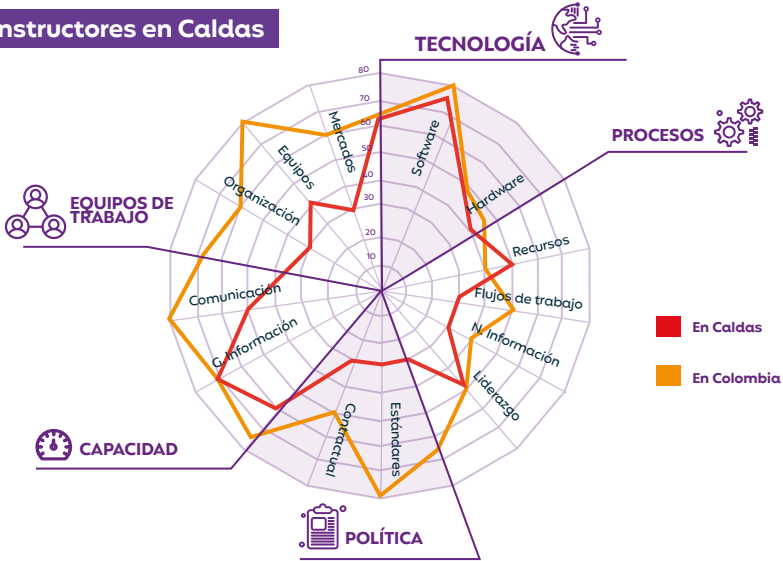
Lo anterior permitió identificar comunes denominadores y diferencias, estableciendo un claro estado de avance respecto a los puntos más relevantes relacionados con la implementación de la metodología BIM y también de aquellos pasos que se deben tomar de manera conjunta.



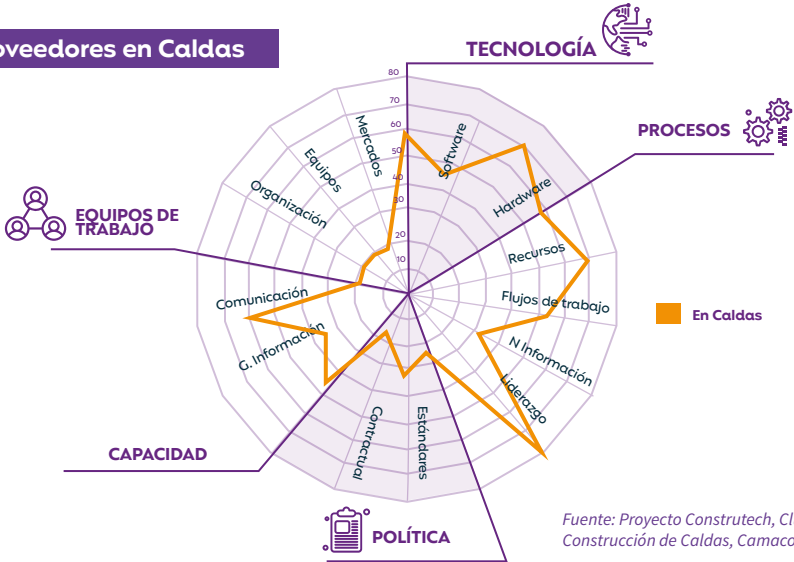
EJECUTADO POR

OPERADO POR

Constructores en Caldas



Proveedores en Caldas



Fuente: Proyecto Construtech, Clúster Construcción de Caldas, Camacol Caldas

DIAGNÓSTICO

Como punto de partida para la generación de la Ruta de Adopción BIM, tanto para constructores como para proveedores, se generaron diagnósticos del funcionamiento de los procesos de las empresas constructoras y proveedoras de la región, con el fin de identificar las posibles oportunidades de mejora a través de la implementación de la metodología BIM.

Este diagnóstico es resultado de un proceso de levantamiento de información que se ejecutó de mano de los equipos de trabajo, a través del cual se realizó un análisis exhaustivo de 4 aspectos:

Benchmark de talento: Identificación de las capacidades y conocimiento de los equipos de trabajo respecto a la metodología BIM.

Procesos actuales: identificación sobre cómo se articulan las diferentes áreas alrededor de la ejecución de un proyecto.

Flujos de información: identificación de los mecanismos de comunicación entre las diferentes áreas de las compañías (proceso transversal al uso de tecnologías y el manejo de los procesos).

Tecnologías actuales: identificación de la capacidad y disponibilidad tecnológica para la ejecución de las tareas proyectadas.

La finalidad de este diagnóstico es establecer los potenciales beneficios de la metodología BIM aplicada a los procesos actuales de las empresas y, de la mano de esto, diseñar una posible hoja de ruta de implementación que, en el marco de unos alcances identificados de manera general, pueda medir el éxito del proceso de implementación, entrenamiento y/o acompañamiento. Para los lectores que gusten realizar su propio diagnóstico, se puede optar por realizar algunos de los siguientes:

- *Matriz de madurez BIM (Bilal Succar) BIM Maturity Matrix - Spanish (bimexcellence.org)*
- *Autodiagnóstico (Eraikune - País Vasco) Autodiagnóstico • Eraikuntza Digitala*
- *Nivel de implementación BIM (PlanBim Chile) Mibim - Planbim*



VISIÓN COMERCIAL Y DE MERCADEO

La información que se expone en el presente capítulo fue realizada con asesoría de una empresa experta en coaching comercial y venta consultiva, donde se construyó una narrativa para los empresarios en cómo aprovechar BIM para fortalecer y apalancar sus procesos de comercialización y venta de productos o proyectos, es decir, que no sea una sólo una transformación digital y técnica.

En ese sentido, se plantea en el ejercicio definir la hoja de ruta, y el plan de acción que deberían tomar las empresas frente a la Implementación BIM en la estrategia de marketing y ventas.

Desde lo que se pudo evidenciar en el estado actual de la incorporación de BIM en la estrategia de marketing y ventas de las empresas del sector de la construcción se proponen los siguientes escenarios de desarrollo:



GESTIÓN DEL CAMBIO DE LA EVOLUCIÓN Y/O LA TRANSFORMACIÓN

Definitivamente la mejor práctica será no querer combatir la resistencia al cambio, sino más bien evitarla, teniendo en cuenta que justamente el miedo aparece cuando algo es impuesto, así pues, la gestión deberá ser frente a la evolución y/o la transformación.



1

Comprenda la importancia del receptor de la información y dimensione qué es lo que este necesita y cómo debe ser el mensaje.

2

Todos los seres humanos tenemos diferentes tipos de inteligencia.

3

Entienda la situación de sus trabajadores para ayudarlos a alcanzar la satisfacción en el trabajo.[1]

4

Encienda el interruptor emocional de sus trabajadores, descubra cuál es su motivación extrínseca e intrínseca.

5

Tenga ConversAcciones que lo lleven a despertar la pasión en el colectivo.

6

No mate ilusiones, no mate la innovación.

7

Rompa paradigmas

8

Revise Ideas duraderas: el marco de las 7-S de McKinsey[2]. Teniendo un ADN de evolución constante la resistencia será menor o casi nula[3].

9

Los cambios no son difíciles, son poco fáciles y deben ser en equipo, divertidos, los cambios no tienen por qué ser traumáticos.

Tomado de BIMCO 2023 a partir de la conferencia realizada por Sandra Vibiana Cardona Lenis, Directora de Comunicaciones CAMACOL

[1] Ayude a sus trabajadores a encontrar un sentido de propósito... u observe cómo se van de su empresa | McKinsey

[2] Enduring Ideas: The 7-S Framework | McKinsey

[3] El modelo "7S" de McKinsey aplicado a la Transformación Digital de una organización. (linkedin.com)

APRENDIZAJES Y RETOS QUE DESTACAN NUESTROS EMPRESARIOS SOBRE BIM

En este apartado se destacan algunos comentarios y opiniones de empresarios, quienes estuvieron abiertos al cambio y la transformación digital de sus compañías y desempeñaron un rol fundamental para la construcción de esta CARTILLA BIEN PÚBLICO y del desarrollo del proyecto CONSTRUTECH. Estos comentarios se han logrado de diversas referenciaciones de casos de empresas públicas y privadas que están adoptando e implementando BIM en Colombia.

Se han trasladado textualmente, y representan la realidad del profesional de la construcción de nuestra región y país.

“(...) Gerfor una multinacional Colombiana que tiene una gran aplicación no solo de sistemas BIM sino también de tecnología, en cuanto a maquinaria, procesos, almacenamiento, producción, etc.

“(...) Pintuco, donde nos explicaron de una forma muy sencilla, amable y didáctica que BIM es más que un programa, es una mentalidad, como el tiempo fue corto acordamos tener una sesión virtual para aprender con detalle el uso de BIM que ellos les dan a sus productos.

“(...) me hubiera gustado tener más tiempo para visitar otras industrias y grandes constructoras, además de tener pequeños empresarios que tengan testimonios de éxito con la herramienta para aterrizar un poco la aplicación de las tecnologías en nuestras PYMES”.

Jazmín Rocío Jiménez Pescador
 Promotora Técnica
 Arme

“(...) maravilloso conocer los casos de éxito de las grandes constructoras de nuestro país, que han dedicado tiempo, recursos y esfuerzos para la implementación BIM, eso nos motiva. Resalto la disposición de los ejecutivos BIM de las compañías por esmerarse en mostrarnos lo general y lo particular, sin importar el tiempo.

Nuestro reto, implementar la metodología en nuestras empresas (teniendo en cuenta a nuestros consultores), que por su tamaño, mercado y sistemas de funcionamiento requieren de estrategias diferentes a las vistas (grandes constructoras).”

Pablo Jiménez

Gerente

Constructora Alta Ingeniería SAS

“(...) Es importante poder recopilar lo aprendido, una hoja de ruta hacia la implementación de la metodología BIM sería una buena herramienta como base a ser adaptada por cada empresa según su estrategia en particular. También hay un reto grande con los gerentes de las empresas en Caldas sobre el entendimiento de la metodología BIM. Contar con alguna conferencia/capacitación sobre la importancia de la transformación digital, desde una perspectiva más conceptual dirigida a gerentes y directores, podría contribuir a ello, pues si bien Revit es una herramienta de la metodología BIM, la perspectiva desde un gerente o director es muy distinta a la de un simple modelado 3D y es algo que habrá que fortalecer en esta transición.

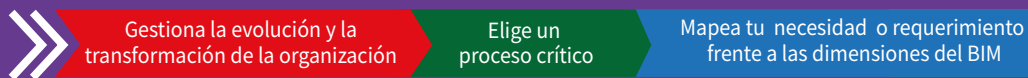
También la región demanda un caso de éxito para la aceptación de la metodología BIM, evidenciada en indicadores con la planeación, diseño y construcción de un proyecto (...).”

Mariana Vallejo Vélez

Arquitecta Coordinadora de Diseño

FCT Arquitectura y Construcción

RUTA DE INMERSIÓN

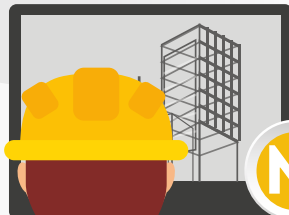


BIM se adecúa a la compañía y a los proyectos

Lo primero no es comprar licencias; Evita sobrecapacitar



Define indicadores de desempeño



Reliza un autodiagnóstico

Selecciona un proyecto piloto

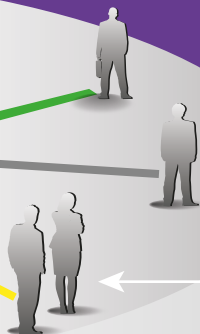
Elabora un plan y una estrategia de adopción digital a corto, mediano y largo plazo



La ayuda de un consultor es valiosa, pero liderada por alguien interno



Involucra a todas las áreas de la organización



BIM no es un software



Dialoga e involucra a tus contratistas y proveedores de servicios y materiales de construcción

CONCLUSIONES

- El uso de BIM en el contexto de Ciudades Inteligentes permite una planificación más precisa, una gestión eficiente de activos urbanos y una mejora general en la sostenibilidad y calidad de vida dentro de entornos urbanos modernos y tecnológicamente avanzados.
- Para avanzar hacia la transformación digital del sector de la construcción es indispensable contar con líderes en los equipos de trabajo, personas que promuevan el trabajo colaborativo, la comunicación y que además motiven a sus coequiperos. Estos líderes también deben fortalecer en los equipos la capacidad para comunicarse con claridad, de manera asertiva y efectiva, este también será uno de los pilares para lograr la adaptación al cambio en los procesos.
- Se debe reforzar el conocimiento especialmente a los directores de las organizaciones para que bajo su visión estratégica se realice un trabajo en equipo que permita que las demás áreas se nivelen en conceptos y conocimientos BIM, adquieran un conocimiento homogéneo y hagan parte de la digitalización, haciéndolas conscientes de sus roles, responsabilidades y potenciales cambios dentro de este proceso.
- Es fundamental conocer el estado actual de la compañía, a través de herramientas como la matriz de madurez BIM. Con este diagnóstico será más fácil dilucidar el camino para cualquier organización.
- Se debe comprender la importancia del receptor de la información, dimensionar lo que este necesita y cómo debe ser el mensaje. En el contexto de la construcción, los contratistas, proveedores y quienes aportan los insumos, incluso la mano de obra, son actores relevantes a la hora de materializar y digitalizar los procesos. Uno de los actores más importantes dentro del desarrollo de un proyecto de construcción es el fabricante o proveedor de insumos (equipos, materiales, etc.) que hace parte integral del proceso desde etapas tempranas y, en la mayoría de los casos, hasta la demolición de un proyecto.
- Cada compañía debe revisar cuáles son los tipos de información que se generan, la relación de ésta con la estandarización de procesos y la documentación relacionada guiada por su visión organizacional.
- La obra tiene un gran potencial, posibilita profundizar en el análisis de las necesidades digitales; mediante esta fase de la metodología se puede obtener la priorización de lo que orientaría la elaboración de la hoja de ruta de adopción BIM específica.

- Actualmente en el departamento de Caldas se usa BIM principalmente para el diseño arquitectónico, coordinación técnica de diseños, presupuestación y en menor medida para revisión de diseños; en un futuro se busca desarrollar habilidades en programación, control e inspección de obras, y modelación As Built, para lograrlo se requiere de una sinergia entre los actores de la academia y el gobierno, tanto para la formación de los profesionales en estos temas como la normativa o estándares aplicables en estos métodos.
- Los objetos BIM deben ir más allá del proceso de modelado, partiendo de la gestión avanzada de parámetros, se debe articular la generación de información no gráfica (metadatos) con la gráfica.
- Aunque hoy las empresas caldenses cuentan con un mayor desarrollo en el área comercial y marketing, con el uso de herramientas de facturación electrónica, por ejemplo, el área de operaciones y producción por su parte son las menos avanzadas. Se evidencia la importancia de incluir estrategias digitales globales que incorporen no sólo BIM sino también la reflexión previa acerca de las necesidades en áreas como producción, administración, finanzas, marketing, que permita tener un amplio conocimiento sobre el rango de herramientas disponibles para la digitalización de todas ellas.
- De las referencias y los aciertos de la implementación del BIM a nivel nacional se puede evidenciar que Colombia debe redirigir su energía a la capacitación de funcionarios públicos, de alcaldes, de gobernantes y de personas a cargo de la implementación de metodologías de trabajo en la administración pública. Los estándares y la normativa que se genere deben poder adaptarse a los activos o a los proyectos de cualquier escala y complejidad para no obstaculizar la flexibilidad y versatilidad que caracterizan la amplia gama de posibles estrategias de selección y para cubrir el costo de implementación.
- La articulación entre los diferentes actores debe ocurrir de tal manera que la información generada pueda ser utilizada para desarrollar de manera adecuada todos los procesos, representando un valor agregado y un aumento de la productividad.

Asumir el reto de inmersión y adopción **BIM**, significa:



*Tomado de panel de expertos, Encuentro BIM Cluster
Construcción de Caldas. Manizales, octubre 2023*

El Clúster Construcción de Manizales y Caldas de Camacol Caldas, agradece y reconoce a estas empresas, beneficiarias del proyecto CONSTRUTECH, por su dedicación, visión y disciplina que les permite liderar la transformación digital en la construcción de Caldas, y de Colombia.





www.camacolcaldas.com



clusterconstruccion.camacolcaldas.com

