

Information

Building



To share

Modeling

ETAPA 1: ADOPCIÓN BIM Y LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES EN EL IDU

RECOMENDACIONES PARA LA ADOPCIÓN DE LOS ROLES BIM EN LA CADENA DE VALOR DEL IDU

**ASESORÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN Y FORMULACIÓN DE LAS
ESTRATEGIAS DE LA METODOLOGÍA BIM EN LOS PROYECTOS
ESTRUCTURADOS EN EL INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO**

BOGOTÁ D.C.

CONTRATO INTERADMINISTRATIVO IDU – 1327-2021

**INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO - IDU
EMPRESA DE DESARROLLO URBANO – EDU
SEPTIEMBRE 2021**

Página | 2

INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO

Diego Sánchez Fonseca
Director General

José Félix Gómez Pantoja
Subdirector General de Desarrollo Urbano

Sully Magalis Rojas Bayona
Directora Técnica Estratégica

José Javier Suárez Bernal
Ingeniero Civil - Supervisor SGDU IDU-1327-
2021

Equipo Técnico IDU

Francisco José Gallego Mendoza
Asesor DG

Luis Hernán Pérez Silva
Profesional Especializado DTE

José Luis Casas Peralta
Técnico Operativo DTE

Andrés Felipe Velásquez Bobadilla
Profesional DTE

Ernesto Cabrera Pinzón
Ingeniero Civil - Profesional SGDU

EMPRESA DE DESARROLLO URBANO

Wilder Wiler Echavarría Arango
Gerente General

Natalia Nicholls Marín
Subgerente de Planeación Estratégica

Julián Esteban Gómez Carvajal
Subgerente de Diseño e Innovación

Jairo Alberto Espinosa Uribe
Arquitecto – Coordinador del Contrato
Interadministrativo

Diego Andrés Giraldo Gómez
Arquitecto - BIM Manager

Equipo Técnico EDU

Daniela Ramírez Montoya
Ingeniera – Profesional en Innovación

Ana Milena Tapias Arroyave
Arquitecta – Coordinadora BIM

Heyver Andrés Suárez Camargo
Arquitecto – Coordinador BIM

Equipo de Apoyo

Julián Andrés Álvarez Hernández
Profesional PMP

Jhon Mario Suárez Piza
Administrativo

Contenido

INTRODUCCIÓN	1
Generalidades Roles BIM	2
Caracterización Roles BIM	0
Perfil BIM Manager:	0
Perfil Coordinador BIM:	1
Perfil Gestor de Información:	2
Perfil Especialista BIM o Proyectista BIM:	3
Perfil Gestor de Contenidos:	4
Perfil Modelador BIM:	4
Roles a Futuro	5
Matriz de responsabilidades de roles BIM.....	7
Organigrama con roles BIM.....	0
Bibliografía	0

INTRODUCCIÓN

El presente documento consolida las recomendaciones de roles BIM que el Instituto de Desarrollo Urbano IDU puede adoptar en su proceso de implementación de la metodología BIM. Para ello mediante el contrato interadministrativo 1327 de 2021 con la Empresa de Desarrollo Urbano EDU, en calidad de consultor externo, tiene como alcance en la Etapa 1: Adopción BIM y las competencias profesionales, y este entregable, como el resultado del trabajo conjunto con el Equipo BIM IDU y la articulación con los responsables de los 8 procesos piloto seleccionados para iniciar la implementación BIM y que tienen incidencia en todas las etapas del ciclo de vida de los proyectos IDU.

A través de la identificación de los flujos de trabajo actual en los procesos piloto priorizados: prefactibilidad, factibilidad, diseño, gestión predial, construcción, conservación de infraestructura, actualización del sistema de información geográfica y concurso de méritos; se determinó cómo la metodología BIM puede incorporarse a dichos flujos transformándolos de manera que la metodología aporte al mejoramiento de la productividad y la eficiencia del proceso y este impacto se vea reflejado en el desarrollo de los proyectos de la Entidad. Con estos ajustes a los procesos priorizados, implica definir responsables que desde la metodología aporten a la implementación y a garantizar su sostenibilidad en el tiempo, por tal motivo se caracterizan y definen los roles BIM que se vincularan a la estructura de los equipo actuales y estos profesionales se comprometan al desarrollo de todas las etapas de la implementación del BIM en el IDU.

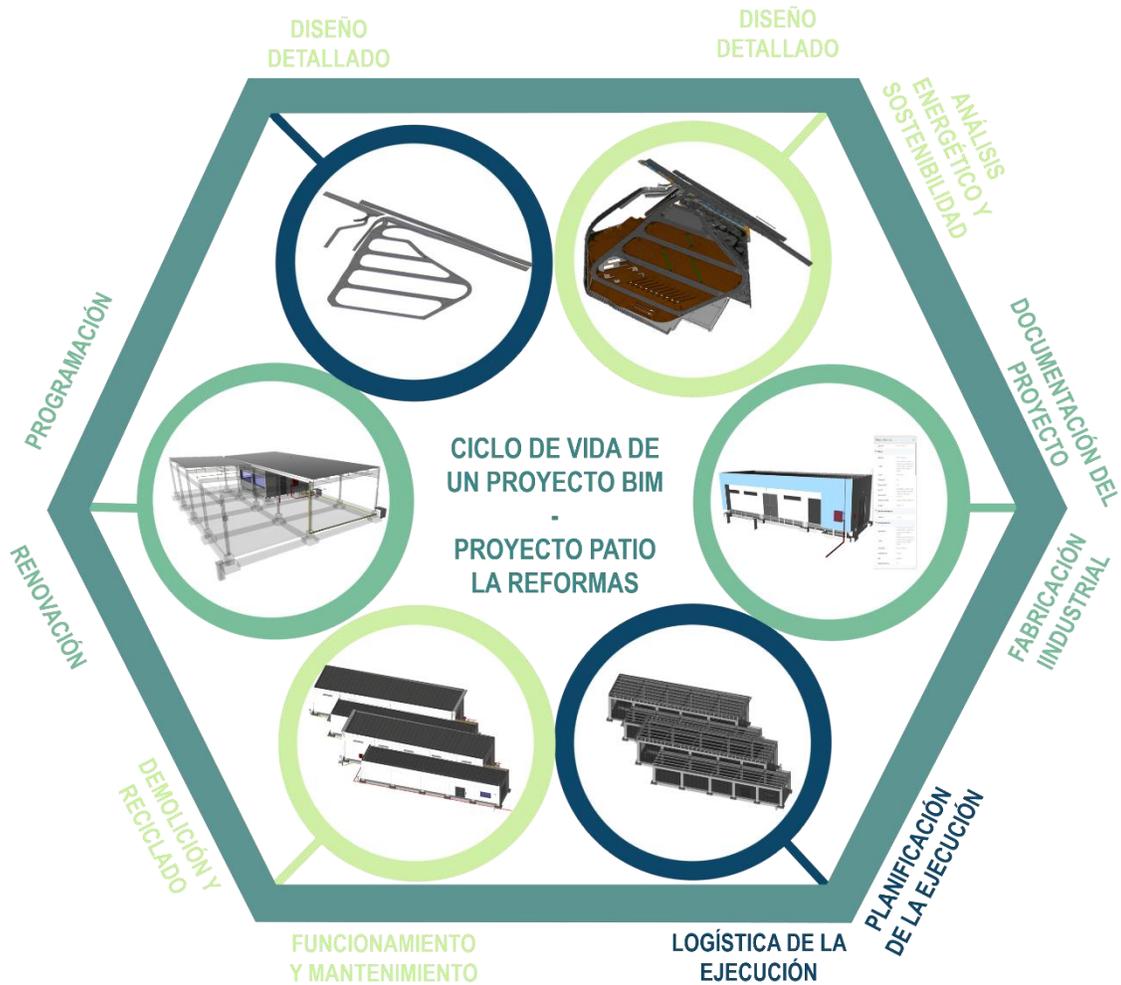
Generalidades Roles BIM

El Instituto de Desarrollo Urbano – IDU, en su proceso de implementación de la metodología BIM a su interior, transformando procesos y procedimientos para que los proyectos logren con éxito la aplicación del BIM, requiere de definir responsables que contribuyan a que se dé de la mejor manera la implementación, para lo cual, se definen los roles BIM que se involucrarán en los procesos del IDU, siendo en primera instancia, los procesos priorizados que tienen incidencia directa en las diferentes etapas del ciclo de vida de los proyectos, que aportaran a los proyectos piloto y servirán para identificar aspectos de mejora y a potenciar en la implementación BIM en el Instituto y garantice su sostenibilidad en el tiempo.

Los roles BIM, en primer lugar se pueden titular en español y en algunos casos en inglés, ya que no existe una traducción que sea reconocida y ha tenido aceptación en el medio (por ejemplo: BIM Manager, BIM Coach, BIM Controller, etc.), sin embargo, es posible proponerse un título en español que sea correlacional a su alcance y responsabilidades (Barco Moreno, 2018).

El ciclo de vida de un proyecto con BIM, articulado con las etapas de maduración del proyecto y los procesos IDU permite identificar los roles BIM que se requieren para cada proceso que aporte al desarrollo de ese proyecto en todo su ciclo de vida. Ver siguiente esquema:

Esquema 1 Ciclo de vida proyecto con BIM y etapas de maduración proyecto IDU



Se debe tener presente que la necesidad de roles BIM depende del tamaño de la entidad y del proyecto, por lo tanto el número de colaboradores y la dimensión del proyecto determinan los roles necesarios para poner en marcha la metodología BIM en el desarrollo de los proyectos. Ver siguiente tabla:

Tabla 1 Necesidades roles BIM según tamaño entidad y proyecto

TAMAÑO PROYECTO/ENTIDAD		NECESIDADES DE ROLES BIM					
		BIM Manager	Gestor de Información	Coordinador BIM	Especialista BIM	Gestor de Contenidos	Modelador
Proyectos	<1000						
	1000-10000						
	10000-50000						
	>50000						
Entidad (N° Colaboradores)	1 a 10						
	10 a 50						
	50 a 100						
	> 100						

Elaboró Equipo Técnico con base en: (Diario de un BIM Manager: Guía para Implementar y Gestionar proyectos BIM)

Teniendo presente que el IDU desarrolla proyectos de espacio público y de infraestructura vial y de transporte en la ciudad y que el tamaño de los proyectos pueden superar los 50.000m², así mismo, que su planta de colaboradores es alta para poder intervenir en las diferentes etapas del ciclo de vida de los proyectos, la necesidad de roles BIM para el instituto es contar con BIM Manager, Gestor de Información, Coordinadores BIM, Especialistas BIM, Gestor de Contenidos y Modeladores BIM.

Esquema 2 Equipo de proyecto con integración de roles BIM.

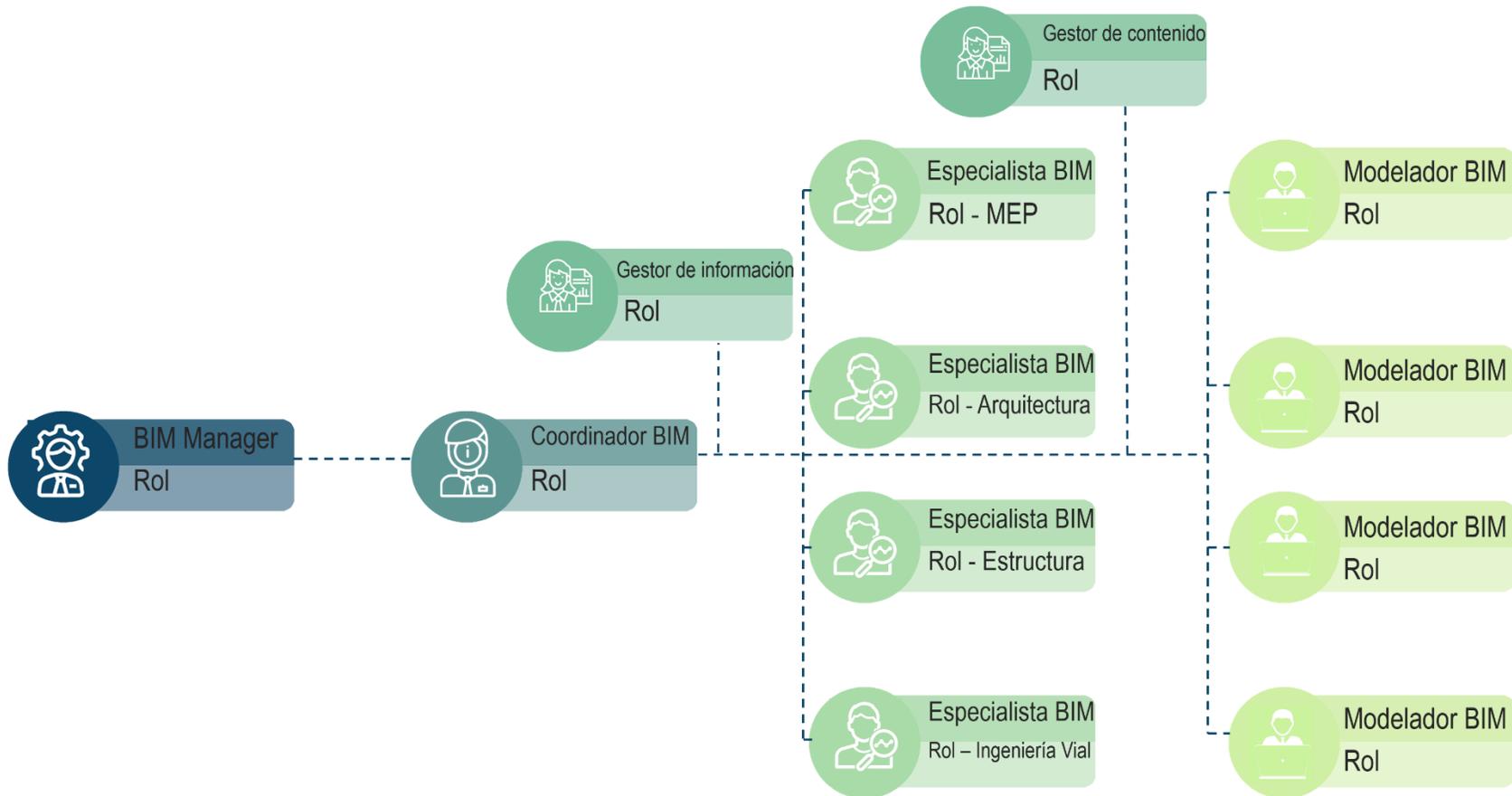


Elaboró Equipo Técnico con base en: (Diario de un BIM Manager: Guía para Implementar y Gestionar proyectos BIM)

Los roles BIM se integrarán a los equipos de desarrollo de los proyectos en los diferentes procesos misionales IDU que abordan las diferentes etapas del ciclo de vida del proyecto.

Caracterización Roles BIM

Esquema 3 Organigrama general roles BIM



Elaboró Equipo Técnico con base en: (Diario de un BIM Manager: Guía para Implementar y Gestionar proyectos BIM)

Los roles BIM son diversos, pero para el alcance de desarrollo que ejecuta el IDU en sus proyectos, se presenta los siguientes roles BIM, recomendados y su respectiva caracterización, para vincular en primera instancia en los 8 procesos priorizados que aportan en las diferentes etapas del ciclo de vida de los proyectos de infraestructura vial y de transporte de la ciudad de Bogotá. Ver siguiente esquema.

Las siguientes tablas presentan la caracterización puntual de los roles BIM presentados en el anterior esquema:

Perfil BIM Manager:

Este rol tiene como objetivo definir la información, la orientación, ubicación y nivel de detalle (LOD) de los proyectos en cada una de sus etapas del ciclo de vida. Es importante que quien asuma este rol debe tener dedicación exclusiva a sus funciones, con el fin de cumplir a cabalidad los retos que deba emprender con los proyectos en articulación con la Metodología BIM. Teniendo presente la dimensión del IDU, este rol deberá contar con un equipo humano de apoyo que le permita ser transversal en todos los procesos y todas las etapas del ciclo de vida de los proyectos. Quien asuma este rol debe contar con aptitudes tales como: capacidad de comunicación, toma de decisiones, liderazgo, aprendizaje continuo y actualización de los avances tecnológicos y de la metodología BIM.

Nombre Rol	BIM MANAGER
Funciones	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer y comprender los flujos en los diferentes procesos IDU que intervienen en las diferentes etapas del ciclo de vida de los proyectos. • Comprender las necesidades de los equipos de trabajo por procesos y definir en conjunto las estrategias a seguir para cada etapa de los proyectos en el intercambio interoperable de información para las diferentes especialidades y entre áreas IDU. • Es responsable de la integración de los diseños del modelo de construcción de los proyectos, desde su desarrollo, coordinación, publicación y verificación. • Coordina las modelaciones BIM producidas en las diferentes especialidades que están involucradas en los procesos IDU para los proyectos; determinando los puntos de georreferenciación que asegure dicha coordinación entre especialidades, así mismo, la elaboración de informes de interferencias entre los modelos.

	<ul style="list-style-type: none"> • Asegura el intercambio interoperable de la información entre las intervinientes del proyecto en su ciclo de vida y su documentación y archivo en el centro documental, de acuerdo a su normatividad. • Coordina con el Equipo STRT la configuración de servidor de archivos compartidos, acceso web, permisos, protocolos, entre otros, para el manejo de la información de los equipos intervinientes de los procesos IDU en los proyectos. • Verifica y se asegura que los requerimientos de software y hardware, así como actualizaciones tecnológicas, vinculadas al fortalecimiento sostenibilidad de la metodología BIM, se implementen en el IDU y tenga aplicabilidad y apropiación por parte de los equipos de las áreas asociadas a los procesos intervinientes en el ciclo de vida de los proyectos. • Coordinar y liderar el equipo BIM articulado a las diferentes Áreas del IDU asociadas al desarrollo de los proyectos, garantizando la adecuada implementación del BIM en la entidad y sostenibilidad en el tiempo. • Articularse con el equipo del proceso gestión contractual para la definición de perfiles con conocimiento y habilidades en BIM para las vacantes requeridas en los procesos misionales de la entidad.
Coordina	<ul style="list-style-type: none"> • Coordina y lidera el equipo BIM del IDU: a Coordinadores BIM, Information Managers, Especialistas BIM, Gestores de Contenido BIM, y Modeladores.
Competencias	<ul style="list-style-type: none"> • 5 años de experiencia certificada en diseño y construcción. • Conocimientos y capacidades en el manejo de las diferentes herramientas BIM e informáticas. • Capacidad de Gestión de I+D+i en la metodología BIM. • Capacidad de liderazgo y de asumir responsabilidades y decisiones críticas. • Productividad y eficiencia para enfocar lograr el cumplimiento de los objetivos de los proyectos.
Titulaciones y formaciones	Ingeniero o Arquitecto con más de 20 años de experiencias.

Perfil Coordinador BIM:

Los coordinadores BIM son los responsables de garantizar el cumplimiento de la ejecución de los proyectos con la metodología BIM, relacionado estándares BIM, pliegos y contratos, y el BEP (Plan de ejecución BIM del proyecto). Para lo cual este rol se involucra en los a todos los proyectos en todo el ciclo de vida de los mismo, por lo tanto, se vincula a todos los procesos misionales de la entidad.

Nombre Rol	Coordinador BIM
Funciones	<ul style="list-style-type: none"> • Conoce los flujos de los procesos misionales IDU en los que participa. • Estructura y desarrolla el BEP (Plan de Ejecución BIM) en conjunto con el BIM Manager IDU. • Es el responsable del cumplimiento del BEP en los proyectos de la Entidad. • Actualizarse en los estándares, guías, normativas y estudios de la metodología BIM para la aplicación de los proyectos desde el proceso misional en que participa. • Participa de las reuniones con el equipo BIM de la Entidad.
Coordina	<ul style="list-style-type: none"> • Coordina a los Especialistas BIM y a los Information Managers
Competencias	<ul style="list-style-type: none"> • 5 años de experiencia en diseño y construcción • Habilidades en el manejo de herramientas BIM e informáticas • Capacidad de liderazgo y trabajo en equipo. • Formación continua en BIM y en su especialidad correspondiente • Flexibilidad y capacidad de asumir responsabilidad y decisiones críticas.
Titulaciones y formaciones	Arquitecto o Ingeniero con más de 10 años de experiencia en proyectos

Perfil Gestor de Información:

Este rol de reciente creación, de acuerdo con Barco (2018) tiene como objetivo mantener la información actualizada para la modelación BIM de los proyectos, en correspondencia a los estándares definidos en el IDU y el BEP. Este rol puede tener una incidencia transversal a los procesos misionales de la entidad.

Nombre Rol	Gestor de Información
Funciones	<ul style="list-style-type: none"> • Establece el CDE (Entorno común de datos) para el intercambio de información entre las especialidades, Áreas IDU en los procesos intervinientes de los proyectos de la entidad y terceros vinculados. • Define, ajusta y aplica la estructura de la información y los estándares de los modelos de información. • Administra CDE y verifica el cumplimiento de los requisitos de información. • Mantiene el modelo de información en cumplimiento de los estándares de integridad y seguridad. • Responsable de incorporar la información en cada etapa del ciclo de vida de los proyectos de acuerdo al LOD definido. • Habilitar la información a los equipos de proyectos y la coordinación al responsable correspondiente de diseño.

	<ul style="list-style-type: none"> • Acuerda los formatos de los entregables de los proyectos. • Aporta en la recopilación de información a los equipo de proyectos para los entregables. • Apoya con la actualización de anexo para la implementación del BEP (Plan de ejecución del BIM). • Apoya en el intercambio de información entre los equipos de proyectos.
Coordina	<ul style="list-style-type: none"> • Se articula con los Coordinadores BIM y Especialistas BIM
Competencias	<ul style="list-style-type: none"> • 5 años de experiencia en diseño y construcción • Capacidad de asumir responsabilidades y decisiones críticas. • Productividad y eficiencia en el alcance de los objetivos de su rol. • Habilidades en el manejo de herramientas BIM e informáticas. • Capacidad de trabajo en equipo. Comunicación y gestión de tareas.
Titulaciones y formaciones	Arquitecto o Ingeniero con más de 10 años de experiencia.

Perfil Especialista BIM o Proyectista BIM:

Este rol corresponde a los profesionales de las diferentes especialidades que tiene como responsabilidad el desarrollo de la propuesta técnica y de diseño en la metodología BIM, razón por la cual, debe tener un excelente dominio de los software BIM que le permita definir la estrategia adecuada de modelación. Los tipos de especialista BIM son Especialista MEP (redes), Especialista de Arquitectura, Especialista de Estructura y Especialista de Ingeniería vial y urbanismo

Nombre Rol	Especialista o Proyectista BIM
Funciones	<ul style="list-style-type: none"> • Conoce los flujos trabajo del proceso al que pertenece dentro del ciclo de vida del proyecto. • Desarrolla el modelo según su especialidad. • Estructura el proyecto desde su especialidad en cumplimiento a las normatividades vigentes. • En articulación con el BIM Manager se define los objetos BIM a incorporar a la biblioteca de familias BIM. • Gestionar las modificaciones o ajustes que se requieren en el diseño o elaboración de alternativas. • Apoyar en la consolidación del compendio planimétrico de los proyectos en concordancia a los estándares de presentación de la Entidad.
Coordina	<ul style="list-style-type: none"> • En conjunto con el BIM Manager coordina a los modeladores BIM
Competencias	<ul style="list-style-type: none"> • 4 años de experiencia en diseño y construcción. • Capacidad de asumir responsabilidades y decisiones críticas.

	<ul style="list-style-type: none"> • Productividad y eficiencia en el alcance de los objetivos del proyecto. • Excelente dominio de las herramientas BIM e informáticas. • Formación continua en BIM desde su especialidad.
Titulaciones y formaciones	Arquitecto o Ingeniero con más de 10 años de experiencia.

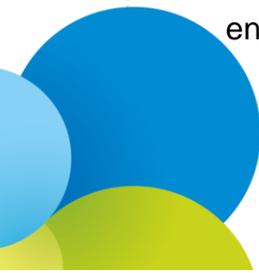
Perfil Gestor de Contenidos:

Este corresponde a un rol de apoyo cuyo objetivo es la gestión de objetivos BIM y la conformación de las plantillas de creación de los proyectos, por lo tanto, aportará a que exista homogeneidad en el desarrollo de la metodología y se defina una línea estandarizada de modelación y representación de los proyectos en la entidad.

Nombre Rol	Gestor de Contenido
Funciones	<ul style="list-style-type: none"> • Crea, modifica, actualiza y mantiene la biblioteca de contenidos BIM y archivos complementarios que se requiera por parte de los equipos de los proyectos. • Parametriza objetos BIM que sean comunes en los proyectos y pone a disposición a los equipos de trabajo. • Gestiona y actualiza los enlaces de las bibliotecas de contenidos. • Controla la creación de los contenidos y su adaptación a los proyecto mediante la definición de criterios establecidos. • Coordina en conjunto con el BIM Manager la correcta utilización de familias BIM en los proyectos IDU.
Coordina	<ul style="list-style-type: none"> • Se articula con el BIM Manager para coordinar los modeladores BIM.
Competencias	<ul style="list-style-type: none"> • 5 años de experiencia en diseño y construcción. • 2 años de experiencia en desarrollo de contenido BIM • Conocimientos de programación C#, basic y generación de macros. • Habilidades en el manejo de herramientas BIM para la navegación y revisión de modelos 3D • Formación continua en la metodología BIM desde su especialidad.
Titulaciones y formaciones	Arquitecto o Ingeniero.

Perfil Modelador BIM:

Este rol apoya a la modelación de los proyectos desde las diferentes especialidades, colabora con la preparación de bibliotecas BIM y elementos anotativos que sirvan en el modelado. Por lo tanto, es necesario tener conocimiento de construcción y en



específico de la disciplina que modelará. Los modeladores con conocimientos en la modelación de diferentes disciplinas podrían participar transversalmente en las diferentes especialidades.

Nombre Rol	Modelador BIM
Funciones	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento en los flujos de trabajo de los procesos en los que apoyarán para el modelamiento. • Desarrollar el modelo del proyecto teniendo presente las recomendaciones y criterios determinados por los especialistas y/o BIM Manager. • Elaborar y editar familias de elementos modelados para los proyectos e integrarlas a la biblioteca general BIM según los lineamientos definidos por el BIM Manager. • Asumir la responsabilidad del modelado desde la especialidad que se asigne.
Coordina	En casos de más de 1 modelador en el proyecto y disciplina, podría designarse un modelador líder que coordinaría en conjunto con el BIM Manager el resto de modeladores.
Competencias	<ul style="list-style-type: none"> • 3 años de experiencia en diseño y construcción. • Asumir responsabilidades y decisiones medianas. • Productividad y eficiencia para alcanzar los objetivos de modelación desde la especialidad y disciplina que apoya. • Excelente habilidad y capacidad en el manejo del software BIM y herramientas informáticas. • Formación continua en la Metodología BIM y avances tecnológicos.
Titulaciones y formaciones	Arquitecto, Ingeniero, o Delineante de Arquitectura e Ingeniería.

Roles a Futuro

La metodología BIM con el paso del tiempo se ha venido complementando y robusteciendo desde la conceptualización de sus procesos como con las tecnologías para lograr el trabajo colaborativo, la articulación entre las disciplinas y el flujo interoperable de la información, para eficiencia y la productividad en los proyectos de construcción, por lo tanto, los avances actuales, tales como la cuarta revolución industrial y sus tecnologías asociadas demanda que los equipos BIM se

mantengan actualizados y que nuevos roles BIM aparezcan según la necesidad; estos según Barco (2018) pueden ser:

Tabla 2 Futuros Roles BIM

Futuros roles	Definición
Modelador de bases de datos	Se encarga de extraer los datos de los modelos, es capaz de integrar modelos procedentes de cualquier plataforma, logrando la interoperabilidad, capaz de conectar múltiples bases de datos y de usar la información y transformarla de acuerdo a las necesidades para la toma de decisiones.
Modelador líder de BIG DATA	Con el aumento de datos producidos por los modelos BIM, estos serán modelos base de Big Data, con grandes volúmenes de información, por lo tanto, este rol será un gestor de este Big data que generara conexiones con para optimizar la información y dar utilidad a estos datos generados.
Certificador energético de modelos	A través de la generación de modelos predictivos, este rol será capaz de analizar escenarios prospectivos de los proyectos y validar y certificar que los diseños cumplan estándares energéticos, ambientales, entre otros.
Ingeniero virtuales	Experto en realidad virtual, realiza los cambios interactivos con los modelos, con posibilidad que presupuesto y la planeación de la obra se actualice en tiempo real.
Ingeniero de Smart Cities	Analiza los datos relacionados a la ciudad, es creador de aplicaciones de datos para la toma de decisiones de proyecto urbanos y edificaciones.
Simulador BIM	Experto en integración de modelos para realizar simulaciones de cada especialidad tales como análisis de tráfico, movilidad peatonal, etc.

Elaboró Equipo Técnico con base en: (Diario de un BIM Manager: Guía para Implementar y Gestionar proyectos BIM)



Matriz de responsabilidades de roles BIM

Los roles BIM tienen una responsabilidad en la implementación de la metodología BIM y sus sostenibilidad en el tiempo. Las responsabilidades se estructuran desde el nivel estratégico, nivel de gestión y nivel producción:

Responsabilidades del nivel estratégico: comprende aunar los esfuerzos para que los objetivos del BIM se materialicen, la metodología permee las diferentes áreas de la entidad y se articule a los flujos de trabajo en los procesos intervinientes de los proyectos en todo el ciclo de vida, la definición y actualización de estándares y protocolos y los planes de formación y capacitaciones.

Las responsabilidades del nivel de gestión: corresponde a la puesta en marcha del BEP (plan de ejecución BIM), la verificación de calidad de los modelos, coordinar y orientar la modelación por las diferentes disciplinas, y la creación de contenido requerido para el uso de los modelos de los diferentes proyectos, así mismo, a conformar la biblioteca general BIM de la entidad con todos los elementos parametrizados que puedan replicarse a proyectos actuales y futuros.

Las responsabilidades a nivel de producción: corresponde a la modelación de las diferentes disciplinas y según el nivel de detalle (LOD) de acuerdo con la etapa de maduración del proyecto, producción de vistas y de planimetrías requeridas para los entregables de los proyectos.

La siguiente tabla presenta la relación de los tres tipos de responsabilidades BIM con los roles BIM definidos para adoptar en el Instituto de Desarrollo Urbano:

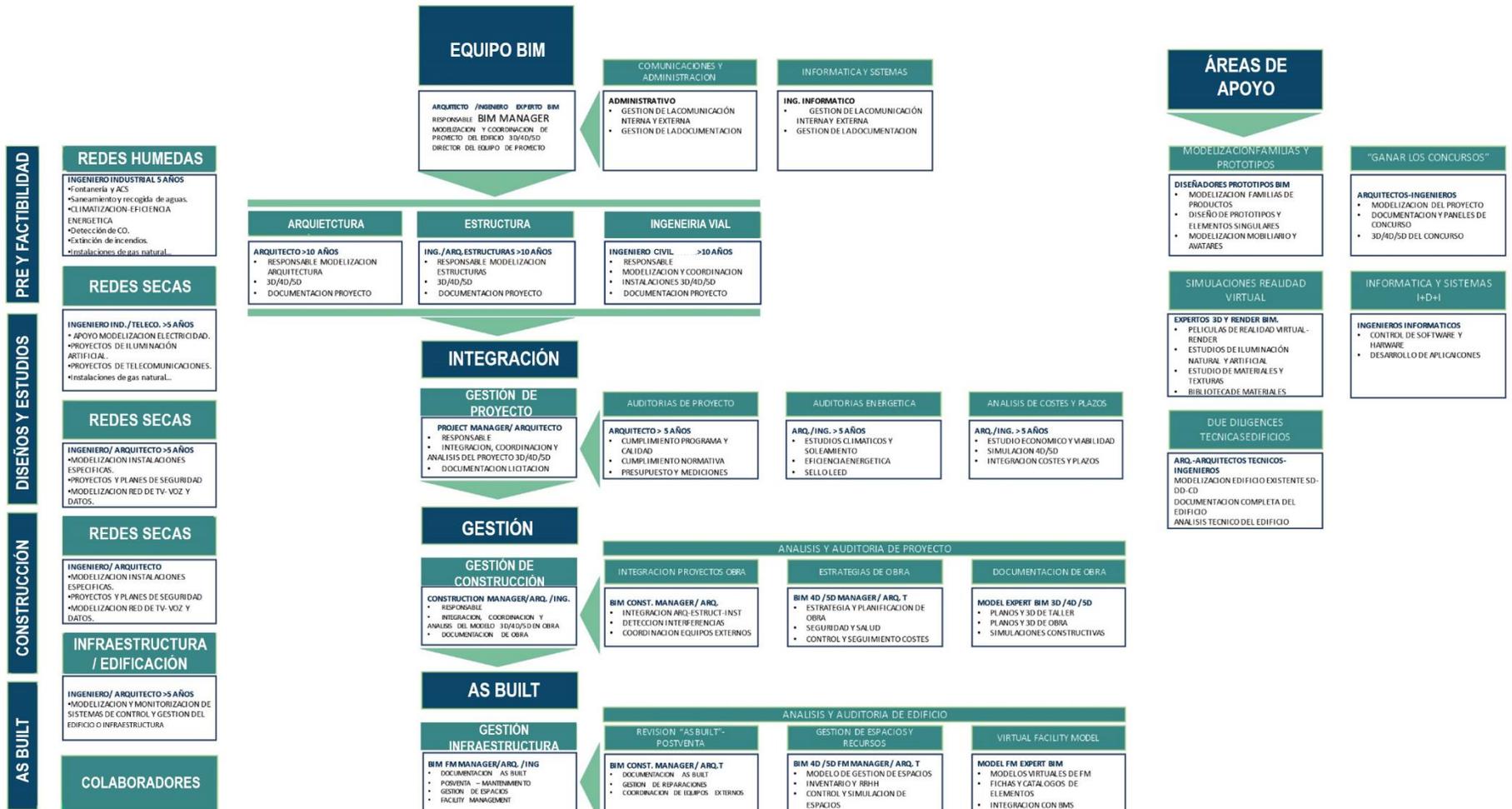
Tabla 3 Matriz de responsabilidades BIM

Matriz de responsabilidades BIM														
Rol	Responsabilidades Estratégicas del BIM						Responsabilidades de Gestión BIM				Responsabilidades de producción			
	Objetivos BIM en IDU	Investigación	Procesos y flujos de trabajo	Estándares BIM - IDU	Implementación BIM	Formaciones y Capacitaciones	BEP Plan de Ejecución BIM	Gestión de CDE –Entorno Común de datos	Auditorias de Modelo	Coordinación de Modelos	Creación de modelos	Modelado	Producción de vistas	Producción de planos
Bim Manager														
Coordinador BIM														
Gestor de información														
Especialista BIM														
Gestor de Contenido														
Modelador BIM														

Elaboró Equipo Técnico con base en: (Diario de un BIM Manager: Guía para Implementar y Gestionar proyectos BIM) quien cita a AEC UK BIM Protocol.



Organigrama con roles BIM



Bibliografía

ACCA Software. (s.f.). *BIM Manager, Especialista BIM y Coordinador BIM: quienes son y que hacen*. Obtenido de BibLus: <https://biblus.accasoft.com/es/bim-manager-especialista-bim-y-coordinador-bim-quienes-son-y-que-hacen/>

Barco Moreno, D. (2018). *Diario de un BIM Manager: Guía para Implementar y Gestionar proyectos BIM*. Peru: Costos.

CAMACOL. (2019). *BIM KIT: Guía para la adopción BIM en las organizaciones: 1. Roles y perfiles*. Bogotá.

CAMACOL. (2020). *BIM KIT 2: Guías para la adopción BIM en las Organizaciones: 8. Hoja de ruta para la implementación BIM*. Bogotá.

Crece tu Negocio. (s.f.). *14. Interacción en un proyecto BIM: Roles típicos en el diseño BIM*. Obtenido de Crece Tu Negocio: <https://crecetunegocio.com.mx/estrategia-geeq/cad2bim/interaccion-en-un-proyecto-bim/>

Gómez Morales, A. (30 de octubre de 2016). *Implementación BIM: Las personas, roles o responsabilidades*. Obtenido de Consejos BIM: <http://bimconsejos.blogspot.com/2016/10/implementacion-bim-las-personas-roles-o.html>

INCONTEC. (2021). *NTC-ISO 19650. Organización y digitalización de la información en edificaciones y obras de ingeniería civil, incluyendo BIM (Building Information Modelling). Gestión de la información usando BIM*. Bogotá.