



Torre Manacar, croquis. Arq. Teodoro González de León  
Cortesía TGL Arquitectos S. C.

Arq. Hatumi Hirano Beltrán  
Ing. Arq. Said Tapia Molina

---

# Implementación BIM en Torre Manacar

## Implementación BIM en Torre Manacar

**Arq. Hatumi Hirano Beltrán**

TGL arquitectos S. C., Ciudad de México, México.  
hatumi@tglarquitectos.com

**Ing. Arq. Said Tapia Molina**

TGL arquitectos S. C., Ciudad de México, México.

### Resumen

El Arquitecto Teodoro González de León mencionó en una conferencia:

“La arquitectura se realiza en equipo. Un equipo que se va formando en el tiempo y, para mí, nunca mayor de 25 personas. Es el tamaño que me permite participar a fondo, con todo detalle, en los proyectos que se desarrollan simultáneamente, y gracias a un núcleo de colaboradores que se han hecho paralelamente a mi experiencia, que tienen que estar al día aprendiendo nuevos sistemas de representación que los obligan a nuevos entrenamientos y requieren de cambios constantes de los equipos electrónicos. Vamos al día. Mi tarea diaria de revisión de dibujos en pantallas, se ha complicado. Pero yo sigo entregando dibujos a mano para su interpretación electrónica.”

A pesar de la dificultad económica, tecnológica y logística que implica para González de León migrar su estudio de Arquitectura a un sistema BIM, nunca dudó que era la decisión correcta como la nueva forma de desarrollar el proyecto ejecutivo. Se decidió que Torre Manacar fuera el primer proyecto donde se utilizara la plataforma BIM por la disposición del cliente a implementar una nueva forma de trabajo que ayudara a reducir costos y tiempos de ejecución y simultáneamente explotar la herramienta en un proyecto de gran complejidad.

### Palabras clave

BIM, migrar, tecnología, entrenamiento, implementar.

## **Abstract**

Architect Teodoro González de León once said in a conference:

“Architecture is teamwork, a team formed at the time and, for me, never greater than 25 people. It is the size that allows me to participate in background, in detail, in the projects that are developed at the same time, and thanks to a core of employees who have been made in parallel to my experience, they have to be the day learning new systems of representation that forces them into new training and require of constant changes in electronic equipment. We go day by day. My daily supervision of electronic drawings is complicated. But I still deliver handmade drawings to be digitalized.”

Despite the economic, technological and logistical difficulty involving González de León migrate their architecture office to a BIM system, he never doubted that it was the right decision as the new way to develop the Executive Project. It was decided that Manacar Tower was the first project where the BIM platform used for the disposal of the client to implement a new way of working that will help reduce costs and times of execution and simultaneously explode the tool in a project of great complexity.

## **Keywords (Palabras clave)**

BIM, migrate, technology, training, implement.

## Desarrollo

Situación actual del Desarrollo de proyectos y construcción en México.

Cada día los proyectos se vuelven más complejos y osados en sus formas, usos y soluciones constructivas, incentivados por la creación e implementación de tecnología. Esto no es nuevo, pues durante toda la historia el hombre ha creado y construido un sin número de edificios y monumentos, algunos de los cuales perduran hasta nuestros días y nos maravillamos de la magnitud y precisión en su construcción. Muchas veces desconocemos las técnicas y proceso creativos que llevaron a tales o cuales resultados y solo podemos suponerlos pero, aun contamos con algunos vestigios de como las técnicas de expresión arquitectónica han evolucionado en los últimos décadas o siglos: de trazos a mano, al dibujo con instrumentos, al dibujo asistido por computadora en 2 dimensiones (CAD), la creación de modelos geométricos en 3 dimensiones y ahora la creación de Modelo Virtuales de Construcción - fusión de modelos en 3D con la información necesaria para poder replicar en la realidad dichos modelos -. Esta evolución en la forma de hacer arquitectura no solo involucra a la parte creativa del proyecto, sino integra la planeación, ejecución y operación de estos.

La tecnología ha modificado los tiempos y formas de interacción de todos los participantes de un proyecto. Las comunicaciones juegan un papel muy importante en la actualidad, por ejemplo, las videoconferencias pueden ser de gran utilidad para resolver problemas en cuestión de minutos, mientras que anteriormente eran necesarios días y tal vez semanas solamente para poder concretar la reunión con todos los involucrados.

La decisión de implementar BIM para el desarrollo de Torre Manacar y su construcción. Presentación del proyecto.

El nuevo Conjunto Manacar se levantará en el cruce de Insurgentes y Rio Mixcoac. Sin duda una esquina protagónica en el entramado urbano, a escasos metros de la parada más cercana del Metrobus, a pocas cuadras de la recién inaugurada Línea 12 del Metro. Es difícil pensar en un predio estratégicamente mejor ubicado.

El terreno que ocupará el nuevo complejo perteneció durante años a un conjunto urbano que fue ejemplarmente moderno: oficinas, cine y comercios en un solo espacio. La demanda de la zona ha superado la capacidad del viejo Conjunto Urbano, el nuevo proyecto conservará el mismo espíritu multifuncional y promete reemplazar a este emblemático edificio por otro también digno de ser contemplado.

El edificio tiene nueve vértices inclinados y uno a plomo. La fachada frontal del edificio, que saturará de personalidad al cruce de Insurgentes y Río Mixcoac, culmina en una fina cuchilla que se arroja hacia el frente. Al descender, se agrieta y se retrae para crear una prometedora plaza de acceso.

El dorso del edificio también se abre. Esta vez en una especie de “corte mariposa” que separa la cara más ancha del edificio en dos esbeltas crujías inclinadas en dos direcciones.

Las dos fachadas laterales de la Torre son engañosamente simétricas. Cada una cortada diagonalmente e inclinada hacia cuatro lados distintos.

La forma del edificio suena complicada, y lo es. En realidad, es la resultante directa de las restricciones que impone el sitio y, con todo, logra obedecer una juiciosa retícula sobre la que se desplantan las columnas y una serie de tensores de acero que cosen todos los elementos estructurales de la Torre.

El edificio se sostiene gracias a un núcleo central de concreto -una columna vertebral- que agrupa todas las circulaciones verticales y se entierra a 40.6 m bajo el nivel de banqueta.

Para quien cree que la densidad en zonas céntricas es fundamental para mejorar a la caótica Ciudad de México, la construcción del Conjunto Manacar es una magnífica noticia: 22 pisos de oficinas, tiendas, restaurantes, gimnasio y cines en una esquina fuertemente irrigada por transporte público, sobre una calle cuya vocación vertical debe aprovecharse, en un corredor de oficinas arraigado en la ciudad desde hace décadas, rodeado por agradables zonas residenciales.

Entendemos el enorme impacto que un edificio de 144.25 m de altura ejerce en su entorno. El edificio cumple con la normatividad local y con altas expectativas medioambientales.

Además de ser una pieza urbana conveniente, la Torre Manacar le traerá a la Ciudad de México dos enormes beneficios:

Vivirá entregada a la esquina. Manacar acompañará al viejo edificio de la Lotería Nacional, al Palacio de la Inquisición, al Edificio Ermita, a lo que alguna vez fue la Normal de Maestros, en una corta pero digna lista de edificios que hacen esquinas emblemáticas.

Añadirá dos excelentes espacios semipúblicos a la Ciudad. El primero es un pasaje comercial que vincula Insurgentes y Río Mixcoac -la torre podrá ser rodeada o atravesada por el centro. El segundo es un vestíbulo con 28.20 m de altura confinado por tres enormes paños inclinados. En este altísimo vestíbulo -el espacio interior más memorable y más expuesto de la torre- se colocará el telón de Carlos Mérida (el telón que cubrió y descubrió cientos de veces la pantalla del viejo cine, que recibió a miles de paseantes, que se volvió un rasgo inconfundible de esta sala, ocupará de nuevo un lugar tan significativo como el que alguna vez tuvo).

La nueva torre conservará el nombre que llevó el conjunto de esta esquina por décadas: Manacar.

La intención de implementar la plataforma BIM (Building Information Modeling) es la creación de un modelo de construcción virtual que será utilizado para desarrollar los proyectos Arquitectónico, Estructural y de Instalaciones con el fin de obtener información rápida y precisa que se pueda aplicar a la cuantificación de materiales, planeación y control de la ejecución de Obra.

Este plan tiene como objetivo organizar el correcto y eficiente flujo de información hacia todos los involucrados (Arquitectura, Estructura, Ingenierías, Obra y Costos) y definir los alcances y responsabilidades de cada especialidad. El flujo de información estará sujeto a los siguientes puntos:

Control de la información del proyecto. La principal característica de los modelos de construcción virtual es la de funcionar como bases de datos completas y precisas de todos los componentes y etapas del proyecto. Siendo excelentes auxiliares para el control de obra.

Revisión y Auditoria. Los modelos pueden ser usados para la coordinación de las diferentes ingenierías y especialidades, siendo el factor de precisión directamente proporcional al nivel de detalle en que se encuentren dichos modelos.

Asignación de tareas y responsabilidades. Es indispensable identificar a los responsables de cada área y los alcances propios de cada especialidad y aquellos que puedan condicionar a otras especialidades, con la finalidad optimizar los esfuerzos del equipo BIM.

Calendarización. Es responsabilidad de la coordinación general plantear un calendario de ejecución en común acuerdo con todas y cada una de las especialidades. Los modelos BIM son bases de datos que pueden ser usados durante las etapas de construcción para responder a los calendarios de obra y planificación.

Mejor Coordinación y Comunicación. En un modelo BIM, se pueden prever puntos de conflictivo e interferencias entre las instalaciones y, con esto, disminuir el impacto en tiempos y costos de ejecución.

Aumento productividad, menos horas-hombre. Esto se traduce en menor número de proyectistas pero con mejores honorarios.

Diseño y mejor calidad de detalle. Esta tecnología de pre-visualización constructiva exige desarrollar y diseñar todos los detalles, de lo contrario, el modelo quedará inconcluso.

Facilitar la relación con el cliente. Poder mostrarle al cliente el avance del diseño y ejecución de la obra en tres dimensiones.

¿Qué es BIM? En este caso desde la perspectiva de los ponentes.

La traducción generalizada de BIM (Building Information Modeling) es “Modelos con Información para Construcción”. BIM no solo comprende el desarrollo de un proyecto, debe entenderse como una metodología de trabajo y cooperación tanto del equipo de diseño como de los asesores de ingenierías y los diferentes ejecutores. En el Proyecto Manacar lo llamamos: “Modelo virtual de construcción”. Anteriormente los proyectos eran representados en dos dimensiones y solo algunos detalles específicos eran analizados en tres dimensiones, Esto dejaba mucho campo a la interpretación y criterio del constructor y sumando el hecho que siempre existen imprevistos durante la ejecución, las soluciones tenían que ser implementadas o improvisadas durante la obra. El hecho de contar con modelos precisos de todas las disciplinas que componen el proyecto, nos permite poder hacer análisis de espacios, estudios solares y simulaciones o cruces de interferencias. Esto nos permite analizar varias soluciones a los conflictos existentes de forma integral y no como una respuesta temporal. Para que esto suceda es imperativo contar con los modelos virtuales actualizados en el menor intervalo de tiempo posible.

Niveles de Desarrollo (LOD – Level of Development)

El nivel de desarrollo de un elemento o un modelo no debe confundirse con el nivel de detalle del mismo. Nivel de detalle es básicamente la precisión de la geometría del elemento, mientras el nivel de desarrollo es el grado de integración lograda entre la geometría del elemento y la confiabilidad información que podemos obtener de este. Definir un estándar de nivel de desarrollo utilizado para un modelo evitara cometer errores de interpretación cuando este modelo sea utilizado por diferentes usuarios, así como un proyecto evoluciona desde una idea conceptual hasta la definición de su construcción o ensamblaje y operación, los modelos inician como un conjunto de elementos de dimensiones y ubicaciones aproximadas hasta llegar a la especificación de dimensiones, materiales y tiempos de ejecución. Es por ello que necesitamos una referencia de la etapa del proceso en la que estamos visualizando el modelo y sus elementos para así poder saber cuáles son las exigencias que podemos tener para con dicho modelo.

Dentro de los estándares que manejan los expertos en BIM se ha llegado a la implementación de 5 niveles de desarrollo (LOD), los cuales se trata de ligar a igual número de etapas de proyecto desde el diseño esquemático hasta el proyecto terminado o as built.

LOD 100 - Diseño esquemático o conceptual. Modelo geométrico y de estudio generalmente con masas o en su defecto con algún software que nos permita manipular volúmenes rápidamente, aunque no con mucha precisión, la presentación de esta información (m<sup>2</sup> Construidos, volúmenes de aire, áreas rentables, etc.) suele ser con láminas e imágenes de apoyo y no es muy precisa.

LOD 200 - Desarrollo de Diseño con geometrías aproximadas. En esta etapa los volúmenes comienzan a tomar formas y dimensiones reales. Y se recomienda el uso de software especializado que permita hacer análisis de áreas. Es posible emitir planos pero no con toda la información sino la necesaria para la comprensión del proyecto por parte de los involucrados.

LOD 300 - Desarrollo de Diseño con geometrías precisas. Durante esta etapa se deberán definir los materiales, sistemas constructivos y es en este momento cuando las diferentes disciplinas deberán analizar y solucionar el proyecto en conjunto. La confiabilidad de la información (geometría, cantidad, posición, etc.) será en todos los aspectos imprescindible.

LOD 400 - Documentos constructivos o de fabricación. Una de las principales directivas del uso de modelos BIM es poder extraer la información necesaria y suficiente para poder ejecutar el proyecto en cuestión. En esta etapa dichos planos pueden ser complementados con tablas de cuantificación y clasificación extraídos del modelo de forma confiable.

LOD 500 - As Built. Tal como la expresión lo indica, planos y modelos contienen la información final de cómo fue construido realmente el proyecto.

¿Por qué migrar a BIM?

La decisión de migrar a un sistema BIM debe ser directamente influenciada por el tipo de clientes y sus necesidades. Esta disposición implica que todos los colaboradores estén también en la plataforma, de lo contrario la información estará incompleta y será ineficiente.

El uso de BIM permite que el edificio sea construido dos veces: la primera vez de forma digital y una segunda vez como edificio físico. Si cada uno de los colaboradores BIM tienen la infraestructura necesaria en el espacio de trabajo y el personal capacitado los beneficios serán traducidos a una ejecución de obra eficiente y en la reducción de costos por eliminación de conflictos.

¿Por qué usar Revit?

Desde que se implementó en TGL Arquitectos el dibujo asistido por computadora se trabajó con la plataforma de Autodesk. Por lo tanto, la decisión de utilizar Revit como programa para desarrollar el primer proyecto en BIM era obvia. Además, es importante considerar que la mayoría de las oficinas que ya están trabajando con modelos virtuales de construcción lo utilizan. Es como tomar la decisión de trabajar en uno u otro sistema operativo.

Integración de Revit con otros programas y/o aplicaciones.

Desgraciadamente no podemos decir que la interacción con otro tipo de programas sea fácil. Aun utilizando programas de Autodesk, como en el caso de 3D Max, se tienen conflictos. Anteriormente en la oficina se modelaban los proyectos con Sketchup de forma fácil, rápida y con una representación gráfica más clara pero, no podíamos obtener planos para proyecto ejecutivo. Por la falta de compatibilidad entre estos dos programas se tuvo que desechar el modelo que se había trabajado hasta ese momento en Sketchup.

Adecuación de BIM a nuestros requerimientos.

El uso de la plataforma BIM implica poder estandarizar o industrializar los procesos de diseño y ejecución de proyectos arquitectónicos. En países como EUA existen estándares de dibujo y construcción aplicables a cualquier proyecto u oficina, los cuales están regidos por normas bien establecidas.

Pero en nuestro país no se aplican rigurosamente normas de representación y simbología, lo que provoca que cada taller u oficina tenga su propio estándar gráfico. Por lo tanto, es necesaria la manipulación de las configuraciones en Revit para la exportación e impresión de planos.

Manacar ha requerido muchas horas-hombre para lograr la representación gráfica que el Arquitecto nos solicitaba y aún no se ha logrado. Para bien o para mal, Revit no omite información, lo que implica que al generar planos aparecen muchos elementos que lejos de aclarar la información podrían causar mayor confusión.

Perfil de un Coordinador BIM, características, funciones, alcances.

El coordinador BIM es la persona o personas que se encargarán de mantener los proyectos dentro los estándares establecidos según la etapa del proyecto y los alcances contratados de los mismos.

Para poder desempeñar el cargo de coordinador BIM en un taller como TGL se requiere:

Poseer experiencia mínima de 3 años en el uso de la plataforma BIM (Arquitectura, Estructura e Instalaciones), si bien no es necesario conocer al 100% las tres especialidades, se debe tener la capacidad de entender el funcionamiento de estas. Contar con nociones de instalación de los sistemas y procedimientos de construcción utilizados. Es deseable pero no limitante su habilidad con el programa.

Deberá tener la mejor disposición a trabajar en equipo y capacidad de conciliación entre los diferentes involucrados. La participación y comunicación son imprescindibles para poder tener éxito con proyectos BIM.

Las responsabilidades de los Coordinadores BIM durante el desarrollo de proyecto y la construcción serán:

- Ayudar a establecer en conjunto con las otras especialidades y la Coordinación General los estándares BIM.
- Desarrollar, coordinar, capturar y emitir información necesaria para mantener funcionando el modelo BIM.
- Cuidar que el modelo - y todos los documentos generados- estén en orden, cumplan con los estándares generales propuestos y no tengan información duplicada o innecesaria.
- Asegurar que el flujo de información sea ágil y veraz entre todos los involucrados.
- La coordinación BIM estará a cargo de la actualización del modelo con base en los datos de avance de obra.
- Junto con el Coordinador de su especialidad, el Coordinador BIM deberá revisar y actualizar los documentos de construcción afectados por posibles cambios y ajustes al diseño original.

La importancia del trabajo en equipo.

Para lograr completar los proyectos BIM en tiempo y forma, la participación y trabajo en equipo son indispensables. Como en cualquier empresa, el éxito depende de la participación responsable de todos los involucrados. El desarrollo de proyectos en la plataforma BIM en México está aún en la curva de aprendizaje, por lo tanto, la retroalimentación entre todos los colaboradores es indispensable para poder llevar los proyectos a buen término.

La estrategia de control de calidad en los modelos que conforman el proyecto de Manacar es un proceso continuo para asegurar que cada modelo está siendo construido conforme a los estándares establecidos. El objetivo es asegurar que no existen problemas sin resolver durante la construcción o cualquier pérdida significativa de datos sobre la transferencia de modelos. Cada coordinador será responsable de ejecutar controles de calidad en los modelos de forma constante y frecuente.

Proceso de desarrollo del Modelo BIM

Los conflictos entre modelo y/o área de proyecto pueden surgir en cualquier etapa o ejecución de éste. Pero, invariablemente, se deberá notificar a la coordinación general y a todos los involucrados con el fin de encontrar la solución más adecuada sin afectar otras zonas, áreas y los tiempos de ejecución.

Los modelos de especialidades compartidos para integración del proyecto deberán de cumplir con los siguientes parámetros y requisitos:

1. Cada modelo emitido deberá estar generado en la ubicación geográfica correspondiente al proyecto para poder ser ubicado y coordinado adecuadamente.
2. Los modelos deberán contener solo la información necesaria y completa según la especialidad que se esté desarrollando. Se evitará duplicar, interferir y manipular modelo o información de otras especialidades.
3. Los archivos adjuntos a los modelos como imágenes o dibujos en otros formatos como DWG deberán ser omitidos para su publicación y evitar así confusiones y malos manejos de la información.
4. Los modelos deberán ser nombrados de acuerdo a los lineamientos y estándares acordados y aprobados por la coordinación general.
5. Es responsabilidad de cada especialidad que los archivos sean compatible en formato y versión con lo establecido en los estándares generales del proyecto y/o contrato.
6. Crear lista y dar aviso de avances y/o modificaciones del modelo.
7. Cada Ingeniería deberá hacer un cruce previo de interferencias entre sus modelos, el modelo Arquitectónico, el modelo Estructural y el modelo de cualquier otra especialidad que pudiera interferir en sus trayectorias. Posteriormente, es responsabilidad de la coordinación general hacer una revisión final de los modelos para garantizar la precisión del modelo.
8. Se determinará en común acuerdo con todas las especialidades, la prioridad de cada instalación en el modelo BIM. Cada punto conflictivo se deberá analizar y se dará prioridad a las instalaciones con menor posibilidad de maniobra.
9. Los participantes de los diferentes proyectos tendrán acceso a todos los modelos de forma simultánea para trabajar en determinado nivel, área o fase.
10. Se programarán reuniones quincenales (posteriormente semanales) de coordinación para solucionar conflictos, definir proyectos, corregir y estandarizar los modelos, etc.

La representación bidimensional (planos) en Revit, formatos de impresión, PDF, DWF

Lo que al día de hoy nos ha funcionado es trabajar en diferentes formatos según el uso que se le dará a la información, por ejemplo: si se requiere imprimir el plano

es mejor exportar la información en documentos en formato “.pdf”, esto conservará las calidades y configuraciones legibles. Para compartir información con asesores u otro tipo de involucrados que requieran adicionar información es mejor usar formatos “.dwg” los cuales podrán manipular. Existen otros formatos como “.ifc” o “.dwt”, este último sirve para poder hacer revisiones de planos compatibles y actualizables con los planos dentro del archivo de revit.

Creemos importante mencionar que la manipulación de planos DWG emitidos desde Revit es sumamente difícil tanto por la vectorización de los elementos como por los bloques y layers que el programa genera de forma discrecional. El lado positivo es que dificulta la alteración de la información emitida de forma oficial y obliga a todos los participantes a colaborar en la plataforma BIM debidamente.

Requerimientos materiales para la implementación de BIM, equipos, características, programas. Inversión económica.

La implementación de la plataforma BIM es un tema muy delicado para cualquier despacho o taller de arquitectura, pues involucra una transformación en casi todos los aspectos del proceso de diseño y construcción. El aspecto económico es decisivo a la hora de implementar BIM, pues dentro de los ajustes que se tienen que hacer a la infraestructura laboral se encuentran: comprar o mejorar los equipos de cómputo, comprar o rentar las licencias de los programas, implementar un adecuado sistema de red, mejorar o implementar canales de comunicaciones digitales, contar con el personal capacitado o, en su defecto, capacitar el personal existente - lo que requerirá invariablemente de un líder o coordinador que pueda capacitar y guiar a el resto del equipo-. Los honorarios de un proyectista BIM siempre serán más altos que el de un proyectista en 2D.

A diferencia de un proyecto desarrollado en 2D, un proyecto BIM requiere de más personal al inicio del desarrollo cuando se está parametrizando y modelando la información y en la parte de proyecto ejecutivo se reduce la plantilla. Con la experiencia, equipo y personal adecuado un proyecto BIM toma menos tiempo, se reducen incongruencias y errores en la información comparándolo con un proyecto desarrollado en 2D.

Recomendaciones generales.

Con base en la experiencia adquirida durante el proceso de implementación BIM para el proyecto Torre Manacar podemos hacer algunas recomendaciones, es importante saber que dichas recomendaciones son aplicables según la forma y magnitud de los proyectos que se quieran controlar con el sistema BIM.

Antes de implementar la plataforma de trabajo BIM, se sugiere evaluar los beneficios contra las inversiones, para tomar conciencia de cuándo y cómo será redituable para los involucrados (diseñadores y clientes).

Contar con un coordinador BIM o de ser posible un grupo de expertos en el tema que dicten las formas y estándares de trabajo.

La inversión de equipos y licencias deberá ser proporcional a los proyectos que se trabajen en ese momento.

Los proyectos deberán ser preparados para obtener la mayor cantidad de información posible.

Es indispensable tener conocimientos previos de correcta representación arquitectónica, procesos constructivos y logística de obra para poder ser un buen proyectista BIM. Se tiene que ser un buen Arquitecto para poder ser un buen modelador BIM.

## **Conclusiones.**

La implementación de la plataforma BIM es un proceso que tarde o temprano deberán enfrentar todos los involucrados en la industria de la construcción, es un paso obligado en la evolución de las técnicas y métodos de trabajo. Hace algunas décadas no se imaginaba ningún despacho o taller de arquitectura sin los instrumentos de dibujo a mano, sin embargo, al día de hoy estos instrumentos han desaparecido del escenario casi en su totalidad.

Si bien la plataforma BIM será inevitable en algún momento para todo tipo de edificaciones, al día de hoy es absolutamente necesario implementarla en proyectos de gran escala para eliminar atrasos y sobrecostos en una industria de la construcción cada vez más exigente.

## **Acerca Del Autor (Autores)**

*La arquitecta Hirano realizó sus estudios profesionales parcialmente en la Universidad de Kyushu Japón, en el Politécnico di Torino Italia y se graduó con mención honorífica en 2002 por el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, ITESM campus Querétaro. Realizó prácticas profesionales en despacho Shimamura, en Wakayama, Japón. Cuenta con un Diplomado en Administración de Empresas Constructoras e Inmobiliarias por la UNAM y es colaboradora desde 2007 en TGL arquitectos S. C.*

*El Ingeniero Arquitecto Said Tapia Molina es egresado de la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, Unidad Profesional Tecamachalco del Instituto Politécnico Nacional. Ha participado en el desarrollo de diversos proyectos en plataforma BIM, edificios de Oficinas, comerciales, hospitales y estadios, entre otros. Se desempeña de 2014 a la fecha como Coordinador BIM en TGL Arquitectos S. C.*

## **Autorización y Renuncia**

El (o los) autores del presente artículo autorizan al Área de Administración y Tecnología para el Diseño, para publicar el escrito en la Compilación de Artículos de Investigación (2016). El Área de Administración y Tecnología o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.