

EL BIM Y EL MIC DESDE LA PERSPECTIVA DEL CONEA EN LA ZM DE PACHUCA

BIM AND MIC FROM THE PERSPECTIVE OF CONEA IN THE ZM OF PACHUCA

Hernández-Fuerte Francisco J.¹, Elizalde-Domínguez Continente²

¹ Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, PEL en Arquitectura del Área Académica de Ingeniería y Arquitectura, Ciudad del Conocimiento, Mineral de la Reforma, Hidalgo. México. he341409@uaeh.edu.mx

² Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, PEL en Arquitectura del Área Académica de Ingeniería y Arquitectura, Ciudad del Conocimiento, Mineral de la Reforma, Hidalgo. México. profe_6289@uaeh.edu.mx *

RESUMEN. Con base en los resultados de este estudio estableció que el 52.2 % la población estudiantil de la UAEH que fue entrevistada piensa que el BIM se usa para elaborar los planos, alzados, cortes y volúmenes 3D, mientras que el 48.1 % de la población entrevistada del CONEA piensa del mismo modo. información obtenida a partir de una investigación de tipo mixto, no estadística, realizada vía medios electrónicos. Además de otros resultados relevantes se hace evidente la falta de proveedores BIM en la ZM de Pachuca y que el estudiantado si se está preparando para acceder a este nuevo espectro laboral.

Palabras clave: Diseño edilicio general, Building information modeling, Consejo Nacional de Estudiantes de Arquitectura.

ABSTRACT. Based on the results of this study, it was established that 52.2% of the UAEH student population that was interviewed thinks that BIM is used to prepare 3D plans, elevations, sections and volumes, while 48.1% of the interviewed population of the CONEA thinks the same way. information obtained from a mixed type, non-statistical investigation, carried out via electronic means. In addition to other relevant results, the lack of BIM providers in the Pachuca ZM is evident and that the student body is preparing to access this new labor spectrum.

Key words: General building design, Building information modeling, National Council of Architecture Students.

INTRODUCCIÓN

En el programa educativo de la licenciatura (PEL) en arquitectura de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH) se tuvo la duda al respecto de lo que realmente era el Building Information Modeling (BIM) o en México el Modelado de Información de la Construcción (MIC). Por lo que se elaboró una encuesta y se envió por medios electrónicos al estudiantado de esta universidad. Incluyendo a algunas instituciones que también forman parte del Consejo Nacional de Estudiantes de Arquitectura (CONEA). Hubo tres preguntas que se tomaron como referencia para establecer lo que se pensaba del uso del BIM, qué programas se ocupaban y dónde se aprendían.

Durante la realización de este trabajo de investigación fueron surgiendo datos trascendentales, que arrojaron luz sobre la realidad del mercado BIM en la Zona Metropolitana (ZM) de Pachuca e igualmente para el rubro de la enseñanza de la arquitectura. Dejando patente que no hay proveedores BIM en esta zona y que se carece de literatura local para implementar este proceso de integración laboral. No así para las escuelas, ya que a partir de la revisión de ciertos anteproyectos publicados en línea se pudo evidenciar el uso de los programas de Revit y Archicad. Alcanzando en algunos de ellos la 3D con LOD 100.

Aunado a lo anterior en el contenido de este documento se tiene un pequeño compendio de términos relativos al BIM que puede ser muy valioso para los proveedores e instituciones educativas que pretendan sumergirse en este nuevo contexto del diseño edilicio. Incluso para las entidades de los siete gobiernos municipales que también prevean incorporar al BIM en la autorización de las licencias de construcción.

OBJETIVO

Ilustrar el faltante informativo atinente al uso del BIM o MIC, pero desde la perspectiva del CONEA en la ZM de Pachuca, tomando como premisas el enfoque, uso y aprendizaje de este flujo de trabajo colaborativo.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El PEL en arquitectura de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo carece de información fidedigna sobre lo que se piensa de este flujo o enfoque tecnológico BIM, qué programas se usan para manejar esta herramienta y dónde se aprende. Lo que es apremiante, debido a que, esta es una de las 14 escuelas de arquitectura (1), localizadas en 3 de los 7 municipios que integran la ZM de Pachuca (2). Además, porque pertenece al CONEA, y siendo una universidad que cuenta con trabajos destacados de investigación científica en materia de diseño edilicio, es notable que no se haya subsanado un faltante informativo de esta naturaleza.

JUSTIFICACIÓN

La falta de información al respecto de estos tres aspectos del BIM implica, al interior del proyecto de investigación para la Evaluación de Neo Repentinias (*EnR*), con el folio UAEH-DIDI-DI-ICBI-IA-23-006 y vigencia del 01 de agosto del 2023 al 31 de diciembre del 2025, un nuevo nicho de investigación local con altas expectativas de repercusión nacional.

Siendo la beta que posibilita la continuidad del compromiso adquirido con la divulgación del conocimiento de frontera. El cual ya se ha puesto de manifiesto en algunas de las 14 escuelas de arquitectura de la ZM de Pachuca. Consistiendo, hasta el momento, en compartir los frutos del trabajo científico, a través la presentación de libros, artículos y conferencias. Además de la organización y publicación de eventos. Sin omitir la serie de videos que desde el 2019 sean colocado en línea. Toda una gama de productos que puede consultarse desde cualquiera de las diferentes instituciones del CONEA, e incluso, dando pie a que implementen los productos de esta gama.

Transformándose en señal de la importancia dada por la máxima casa de estudios hidalguense a los problemas académicos provenientes de la integración de las tecnologías convencionales para el diseño edilicio. Esas que anticipan nuevas maneras de ejercer la arquitectura, ligadas al trabajo colaborativo realizado en línea, y que a la par, se aprecian como la clave para superar las desgastadas y poco rentables alternativas del trabajo presencial.

ESTADO DEL ARTE

Todo comenzó allá por el mes de abril o marzo de 2023, cuando dentro de la asignatura optativa llamada Re-Arquitectura de 8vo, grupo 3, se quiso saber si el BIM ya estaba en la Zona Metropolitana de Pachuca, ya que el estudiantado estaba fabricando anteproyectos ejecutivos en los cuales era importante definir los acabados, pero con la prioridad de contar con ellos realmente. Derivado de esto, y con apoyo del proyecto de investigación para la *EnR* se hizo una búsqueda simple en Google para ubicar a aquellos proveedores de materiales. No se tuvieron buenos resultados, aunque se pudo localizar a un buen número de proveedores. Específicamente se esperaba encontrar a los proveedores referidos por sus productos y costos, pero detallados en familias de Revit. Al digitar en este buscador "materialistas

BIM en Pachuca", fueron mostrándose un nutrido compendio de proveedores. Que ofertaban productos para la construcción como block, tabique, aceros y concretos, lo mismo para las instalaciones, con productos para los tendidos eléctricos, hidráulicos, sanitarios, gas, etc. Pero no contaban con ese listado para Revit. Había otros proveedores de servicios BIM, por ejemplo, que ofertaban servicios para darle seguimiento a la construcción de los proyectos, pero no radicaban dentro de esta zona metropolitana.

Después se amplió la búsqueda usando Google Académico, esto para hacerse de algunos artículos o libros del BIM. Pero sin éxito directo, sin embargo, al digitar "BIM en Pachuca", el listado de opciones se amplió y destacaron algunos artículos con enfoques directos e indirectos sobre el BIM. Entre estos, el artículo Procesos metodológicos, participativos y tecnológicos de la enseñanza de la arquitectura en un contexto de crisis (3); tesis, como la titulada, *Analysis and implementation of building maintenance plans based on building information models (BIM) applied in Mexico* (4); y aquella otra nombrada, *Avaluó de Una Edificación Histórica Mediante la Metodología Building Information Moeling (BIM)* (5); entre varios documentos. Pero como es evidente, nada de Pachuca y sus materialistas BIM. Aleatoriamente, con esta búsqueda se pudo saber que el Colegio de Arquitectos de México y la Sociedad de Arquitectos Mexicanos (6) contemplaban al BIM dentro de su marco de cursos y cobros, igualmente, la Federación de Colegios de Arquitectos de la República Mexicana, A.C. (7), aunque ella un poco más inclinada a la capacitación continua.

Hasta el 2024 la búsqueda siguió sin dar el acercamiento esperado, no obstante, que Google Trends tiene la capacidad de mostrar las tendencias de búsqueda más sobresalientes. Sin tener límites regionales, de campos de trabajo o de lenguaje, Imagen 1.

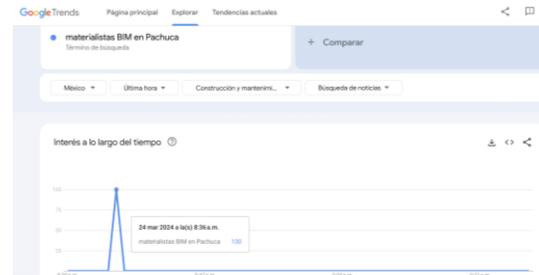


Imagen 1. Materialistas BIM en Pachuca Fuente: Google Trends

Desde otro punto de vista, la búsqueda se dirigió al rumbo académico, partiendo de esta zona al contexto nacional, indagando en el sitio del Consejo Nacional de Estudiantes de Arquitectura o CONEA (8), una red que pretende, entre varios objetivos, atender los faltantes informativos del país. Sus orígenes se remontan a 1995, consolidándose en 2021, como una asociación civil. Tiene presencia en mas 30 universidades dividiendo el territorio en 10 regiones. Convoca periódicamente a asambleas y para ese año ya cuenta con su revista, Grafico 2. La Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo está incluida en la Región Centro y entre sus aliados está el Colegio de Arquitectos de Hidalgo, A.C. o CAH (9). Pero lamentablemente, sobre los materialistas que oferten BIN en la zona metropolitana de Pachuca no hubo información imagen 2.



Imagen 2. CONEA y su revista Scalas Fuente: CONEA.

Con la finalidad de empezar a atender el faltante informativo al respecto del BIM en la Zona Metropolitana de Pachuca, cabe decir, que en la

Biblioteca Central de la UAEH, hay literatura muy valiosa, y que empleada de la manera adecuada, puede ser de gran ayuda para el estudiantado, no solo de esta casa de estudios, sino también, de las 14 escuelas de esta zona metropolitana. En la misma también se pueden consultar los proveedores y entidades gubernamentales de esta zona.

En este sentido, Santamaría y Hernández (10) precisan que la obligatoriedad de desarrollar proyectos con BIM es una realidad para el mercado español, visto con buenos ojos al respeto del retorno de la inversión, que no depende del tamaño de las empresas y que tiene un vocabulario propio. Donde BIM es una palabra muy usada, que en español sería "Construcción Información y Modelo", habitualmente confundida con Revit o Archicad. Lo que es un grave error porque BIM es un proceso de organización para el sector de la construcción. Confiriéndole sentido a la "B" de Building, porque tiene pertenencia al mercado de la construcción, a la "I" de Information porque contiene datos alfanuméricos de los modelos o proyectos y a la "M" de Modeling porque los proyectos se van modelando. Recomiendan que, si no hay empresas en el BIM dentro de algún sector, es necesario iniciar de inmediato, ya que los proveedores que lo hagan, estarán mostrando ímpetu hacia la innovación e iniciativa mercantil. Lo que puede marcar la diferencia.

Soler y García (11), estiman que el acrónimo BIM puede entenderse en España como "Modelado de Información de la Edificación" y su acrónimo pudo haber sido MIE, pero el término BIM ya era bastante popular, así que no aplicó. Al BIM le refieren como una metodología prevista para crear información digital y usarla de manera coordinada, pero relacionado a un proyecto arquitectónico, incluyendo sus ingenierías y construcción. Abarcando desde su diseño, hasta el cálculo de las estructuras e instalaciones, procesos constructivos, costos, plazos de obra,

alcances de calidad, aspectos de sostenibilidad y fases de operación. Todo en un "modelo tridimensional" denominado "edificio virtual". Hablan de una fase de arranque del BIM que va de 1950 a 1989, protagonizada por los diseños asistidos por CAD. Llegando a la segunda fase, en la cual, los modelos tridimensionales nutridos digitalmente de información, son desde 1990 al 2020 y son los nuevos protagonistas de la industria de la construcción. En España se implanta el BIM a partir de la "Directiva Europea (EUPPD) 2014/24/EU", centrada en la contratación pública de servicios, pero recientemente esta industria está más apegada a la norma internacional EN-ISO 19650, cuyo enfoque se centra en la gestión de la información sobre todo el ciclo de la vida de una construcción asistido con BIM.

Desde la cepa del lenguaje trasnacional, Mata, et al (12), precisan algunos conceptos que pueden ser de utilidad al momento de entrar al mundo BIM, los cuales, se presentan a continuación, para que sean manejados a guisa de pequeño prontuario de términos internacionales BIM.

- **BIM**, o modelado de información de construcción (*Building Information Modeling*): Es un modo de trabajo colaborativo y globalizado que implica cambios en el pensamiento académico, profesional y geopolítico. Dependientes de la adopción de aspectos normativos y legales multinacionales.

- **CAD**, o diseño asistido por computadora (*Computer Aided Desing//Drawing//Drafting*): En si, es una herramienta empleada para facilitar el diseño y el dibujo de los planos. Es limitada porque casi no puede recibir información.

- **Ciclo de vida del proyecto BIM** (*Life Cycle of the Bim Project*): Comprende todas las fases de los proyectos, desde su inicio y construcción, hasta su demolición.

- Dimensiones:

-- **D1**, contempla la concepción de la idea en los proyectos, su localización, infraestructura, estudios mercantiles y factibilidades económicas, así como las revisiones de leyes y normas.

-- **D2**, incluye los planos y el boceto en CAD del proyecto.

-- **D3**, comprende la volumetría geométrica del proyecto, dispuesta para que mediante coordenadas u otros vectores informativos se vayan integrando objetos estructurales o de instalaciones.

-- **D4**, versa sobre el tiempo o la planificación, en esta dimensión, los modelos están sometidos a cronogramas de trabajo, controlando las diferentes etapas de la construcción.

-- **D5**, tiene lugar con la estimación de los costos y la búsqueda del mejoramiento de la rentabilidad de los proyectos. Asociando las cantidades de los insumos con sus costos mercantiles.

-- **D6**, es la que alude a la temática de la sostenibilidad y la eficacia energética, como se puede entender, en ella toma mucha relevancia el comportamiento energético.

- **Digital Twin**, o gemelo digital: Es un modelo virtual que replica objetos, productos o servicios para generar información de sus comportamientos. La que es importante para analizar ciertas situaciones y mejorar su eficacia.

- **IA**, inteligencia artificial (*Artificial Intelligence*): Conjunto de algoritmos, materializados en programas informáticos, que corren sobre softwares determinados, que imitan el funcionamiento del cerebro humano.

- **IoT**, o internet de las cosas (*Internet of Things*): Básicamente son un conjunto de dispositivos interrelacionados, sean máquinas reales o digitales, con la capacidad de transferir datos sin apoyo humano.

- **LOD**, o niveles de desarrollo (*Level Of Development*): En general hace referencia al detalle del modelado de los elementos de los proyectos. Partiendo de un **LOD 50** que define la geometría de las paredes e inclinación de los techos. El **LOD 100** incluye mediadas de puertas, ventanas, etc., y así hasta el **LOD 500**, en el que, se detallan las mediadas y especificaciones de los apagadores, contactos, muebles y lámparas, entre otros.

- **Metaverso**, también indicado como metauniverso, se entiende como el término que señala al universo que va más allá de este universo y se emplea para denominar a la siguiente generación del internet. Aludiendo a las experiencias inmersivas y multisensoriales proveídas por los dispositivos y desarrollos tecnológicos. Combinando la web 2.0, la realidad aumentada, la tercera dimensión y la realidad virtual.

MARCO CONCEPTUAL

Pero en México las cosas también se han tomado con bastante seriedad, prueba de ello es la norma mexicana NMX-C-527-1-ONNCCCE-2017 (13) que "establece las especificaciones para implementar el modelado de información en proyectos a través de la elaboración y seguimiento de un plan de ejecución" y es aplicable a los proyectos de edificación o infraestructura, públicos o privados, y en cualquier etapa de su ciclo de vida" que implementen el modelado de la información. Sumando esfuerzos, el gobierno plantea la *Estrategia para la Implementación del Modelado de Información de la Construcción (MIC)* en México (14). Pero en la zona metropolitana de Pachuca y sus 14 escuelas de arquitectura, se puede decir que el BIM o MIC no tiene presencia. Excepto por los proyectos o anteproyectos escolares donde sea visible el uso de Revit o Archicad. Lo que mínimo implica un acercamiento 3D con LOD 100.

Para tal efecto, en este apartado se muestran algunos ejemplos, destacando en dónde y para qué se usan Revit o Archicad. No sin antes puntualizar que la mayoría de estos ejemplos fueron fabricados en seguimiento a una metodología llamada *Modelado Arquitectónico Concurrente* o **MAC** (15). Que permite resolver y obtener las plantas fachadas y cortes de ciertos inmuebles franquiciatarios, pero de marcas locales y originales. Tiene la peculiaridad de desglosar el proceso de diseño en *24 competencias profesionalizantes (24cp)*, que inician con el programa de requerimientos y terminan con el video de presentación. Estos proyectos se colocan en sitios con altas probabilidades de ser consultados, incluyen, todas fichas del proceso y de los planos, que finalmente, se imprimen en formato digital y se cuelgan en un sitio como WIX (16), a este compendio se le llama Carpeta de Trabajo, y se dice que está completa cuando incluye el cartel y el video presentación. Los mismos que se colocan en los canales personales del estudiantado y son alojados cotidianamente en YouTube (17).

Situación que además de darle visibilidad a estas propuestas, permite que se pueda evidenciar o hacer notar alguna de las peculiaridades de sus contenidos. Los primeros a los que se puede hacer referencia son los fabricados exactamente en la asignatura de Re-Arquitectura de 8vo, grupo 3, durante el semestre enero-junio de 2023. En este curso se utilizó directamente el **MAC** para diseñar algunas de las propuestas, e indirectamente fue, para detallar el contenido de las propuestas que fueron diseñadas con otras metodologías. Una de las metas del curso fue el acercamiento al Digital Twin que se pudo lograr la sitio español conocido como BIM Server-Center (18). La otra fue la cotización de los costos de los proyectos con el arancel de la FCARM (19).

Comenzando con el anteproyecto de remodelación de un loft, localizado en la zona centro de la ciudad de Pachuca, en cuyo modelo

virtual y plantas arquitectónicas se observa el empleo de Revit en 3D con LOD 50. Publicado en línea (20), colocado en la red (21) y presentado en video (22), Imagen 3 y 4.

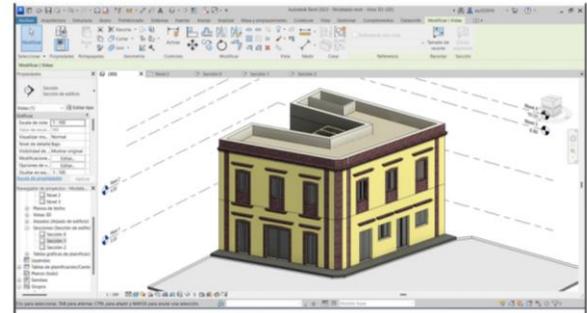


Imagen 3. Modelo virtual. Fuente: Durán Méndez (20)

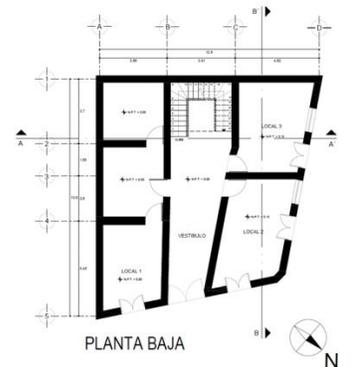


Imagen 4. Planta en Revit. Fuente: Durán Méndez (20)

Dentro del anteproyecto de remodelación para un edificio ubicado en la ciudad de México (CDMX), que pretende alojar a la franquicia de un estudio de belleza. Se aprecia el uso de Revit en el plano de la planta de acabados en 2D con LOD 100. Publicado en línea (23), consultable en la red (24) y presentado en video desde el canal personal (25), Imagen 5 y 6.

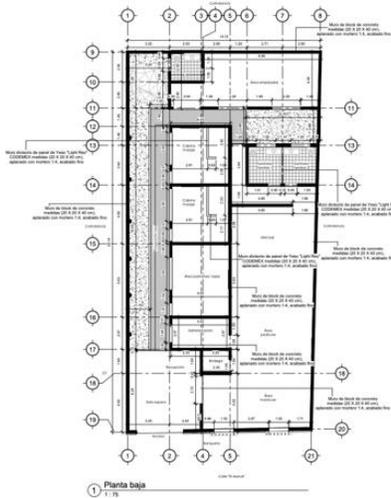


Imagen 5. Plano de acabados en Revit. Fuente: Villeda Flores (23).

ANTEPROYECTO

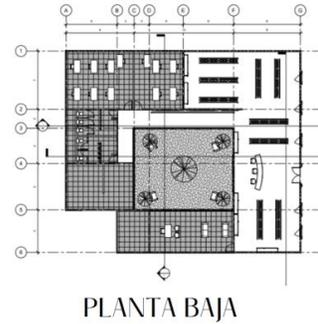


Imagen 7. Planos en Archicad Fuente: Ortiz Martínez (26).



Fotos

Planos de elementos existentes.

Se realiza la visita [visita virtual mediante google maps y google earth] al edificio/terreno para tomar medidas y datos relevantes para la posterior creación de los planos de la construido, respetando vanos de ventanas, puertas y los muros.

Imagen 6. Visita de campo: Villeda Flores (23).

Asimismo, en las plantas, fachadas y cortes del anteproyecto para la remodelación de la galería de arte, ubicada en Ixmiquilpan, Hgo. Percibiéndose el uso de Archicad en 2D con LOD 50. Publicado en línea (26), colocado en la red (27) y contando con video de presentación (28) imagen 7, 8 y 9.

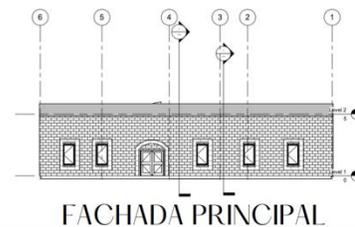
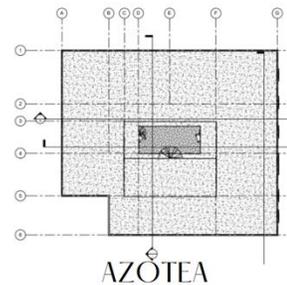


Imagen 8. Planos en Archicad. Fuente: Ortiz Martínez (26).

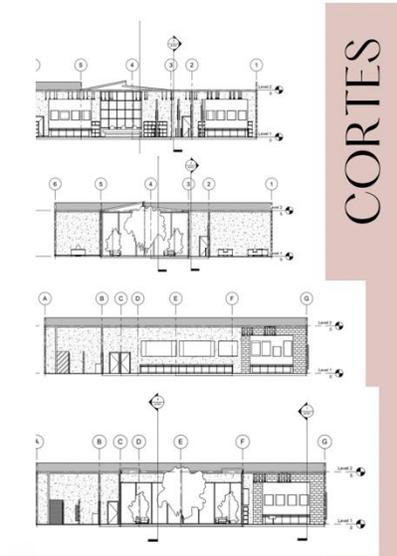


Imagen 9. Planos en Archicad. Fuente: Ortiz Martínez (26).

METODOLOGÍA

Para obtener información relativa a lo que se entiende del BIM, su uso y aprendizaje, se estimó al seno del PI para *EnR* que, se diera seguimiento a la secuencia que a continuación se presenta:

- 1.- Determinación de la entrevista.
- 2.- Definición de las preguntas.
- 3.- Precisión de las respuestas.
- 4.- Especificación del objeto de estudio.
- 5.- Concentración de la encuesta.
- 6.- Envío del formulario.
- 7.- Recepción de respuestas.
- 8.- Proceso de la información.
- 9.- Representación simbólica.

DESARROLLO

En total la encuesta fue respondida por 50 estudiantes, 23 de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo y 27 de algunas de las casas de estudios del Consejo Nacional de Estudiantes de Arquitectura. Abarcando 14 de ellas al interior de 12 entidades estatales.

1.- Determinación de la entrevista: estructurada.
Se dispuso que básicamente estuviera integrada por tres preguntas con dos o más opciones de respuesta directa.

2.- Definición de las preguntas: cerradas.

- P1) ¿En qué piensas que se enfoca la tecnología BIM?
- P2) ¿Qué programa utilizas que incluye la tecnología BIM?
- P3) ¿Dónde aprendiste a usar el programa?

3.- Precisión de las respuestas: opción múltiple

- R1a) Modelados 3D
- R1b) Planos, alzados, cortes y volúmenes 3D a la vez.
- R1c) Compartir información necesaria de los modelos para la construcción, y poder monitorearlo.
- R1d) Todas al mismo tiempo.

- R2a) Revit
- R2b) Archicad

- R3a) Curso pagado
- R3b) Lo enseñan en la escuela.
- R3c) Videos en YouTube
- R3d) Autodidacta, con base en práctica profesional independiente.

- 4.- Especificación del objeto de estudio.
 - Alumnado del PEL de arquitectura en la UAEH.
 - Alumnado del CONEA.

- 5.- Concentración de la encuesta.
 - Google Forms

- 6.- Envío del formulario: medios digitales.
 - A jefes de grupo en la UAEH.
 - A representantes de CONEA.

- 7.- Recepción de respuestas: hojas de cálculo.

A la entrevista respondieron 23 estudiantes de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, llenada del 27 al 30 de marzo del 2023 tabla 1.

Semestre	Cantidad
1ro	5
2do	-
3ro	2
4to	1
5to	1
6to	-
7mo	3
8vo	1
9no	5
10mo	5

Tabla 1. Participantes de la UAEH. Fuente: Elaboración propia.

Respondieron 27 estudiantes del Consejo Nacional de Estudiantes de Arquitectura a la entrevista, que fue llenada del 9 al 28 de marzo del 2023 tabla 2.

Universidad	Estado	Cantidad
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez	Chihuahua	1
Universidad de Colima	Colima	2
Instituto Tecnológico de Durango	Durango	4
Universidad Autónoma de Guerrero	Guerrero	1
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo	Hidalgo	3
Universidad Michoacana	Michuaca	3

Institución	Estado	Cantidad
de San Nicolás Hidalgo	n	
Instituto Tecnológico de Tepic	Nayarit	1
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla	Puebla	4
Universidad Autónoma de Querétaro		
Tecnológico Nacional de México	Querétaro	5
ITSM Querétaro		
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco	Tabasco	1
Universidad Autónoma de Tlaxcala	Tlaxcala	1
Universidad Anáhuac Xalapa	Veracruz	1

Tabla 2. Participantes de CONEA. Fuente: Elaboración propia.

8.- Proceso de la información: tabulación de los datos recibidos.

En la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo Revit y Archicad se utilizan por la misma cantidad de estudiantes que dieron respuesta al cuestionario tabla 3.

Preguntas	Respuestas	Cantidad	%
P1	R1a	3	13
	R1b	7	30.4
	R1c	12	52.2
	R1d	1	4.3
P2			

P3	Archicad	13	56.5
	Revit	13	56.5
P3	R3a	7	30.4
	R3b	5	21.7
	R4c	9	39.1
	R5d	2	8.7

Tabla 3. Respuestas del alumnado de la UAEH. Fuente: Elaboración propia.

A nivel nacional Revit es más utilizado que Archicad, según las respuestas del alumnado del Consejo Nacional de Estudiantes de Arquitectura que respondió el cuestionario tabla 4.

Preguntas	Respuestas	Cantidad	%
P1	R1a	2	7.4
	R1b	13	48.1
	R1c	11	40.7
	R1d	1	3.7
P2	Revit	14	53.8
	Archicad	12	46.2
P3	R3a	7	25.9
	R3b	15	56.6
	R4c	4	14.8
	R5d	1	3.7

Tabla 4. Respuestas del alumnado del CONEA. Fuente: Elaboración propia.

9.- Representación simbólica: graficas de pastel.

Gráficos de las respuestas a las preguntas en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

- P1)

Imagen 10. Respuestas en la UAEH a la P1

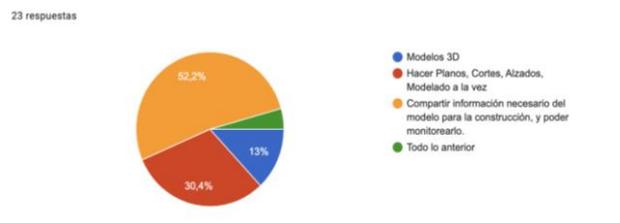


Imagen 10- Fuente: Google Forms.

- P2)

Imagen 11. Respuestas en la UAEH a la P2.

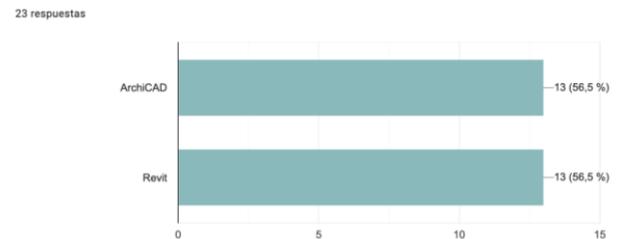


Imagen 11. Fuente: Google Forms.

- P3)

Imagen 12. Respuestas en la UAEH a la P3.

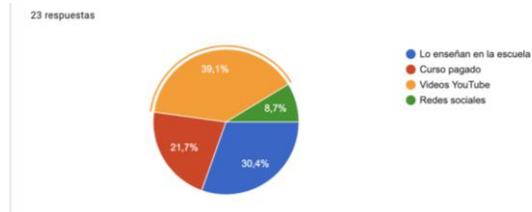


Imagen 12. Fuente: Google Forms.

Gráficos de las respuestas a las preguntas en el Consejo Nacional de Estudiantes de Arquitectura.

- P1)

Imagen 13. Respuestas en el CONEA a la P1.

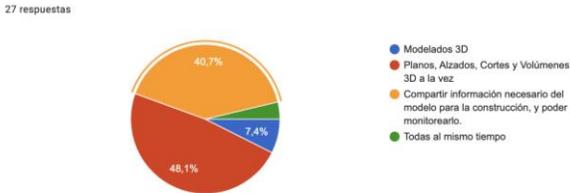


Imagen 13. Fuente: Google Forms.

- P2)

Imagen 14. Respuestas en el CONEA a la P2

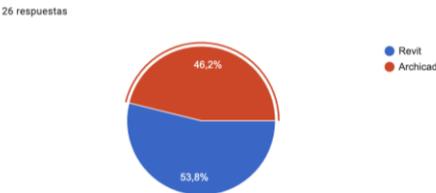


Imagen 14. Fuente: Google Forms.

- P3)

Gráfico 15. Respuestas en el CONEA a la P3.

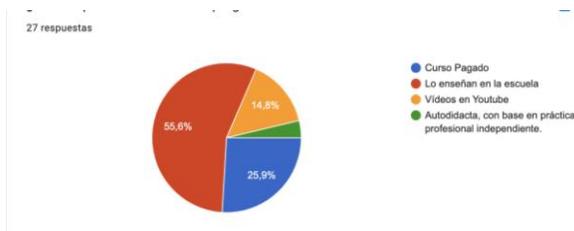


Imagen 15. Fuente: Google Forms.

RESULTADOS

A partir de la entrevista realizada a principios del 2023 en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo y en algunas de las universidades del Consejo Nacional del Estudiantes de Arquitectura, para determinar la percepción que se tenía del flujo de trabajo Building Information Modeling (BIM), los programas que usan y dónde los aprenden. Se pudo conocer que el 52.2 % del

estudiantado de esta universidad piensa que el BIM se usa para elaborar planos, alzados, cortes y volúmenes 3D; mientras que, el 48.1 % del alumnado perteneciente al consejo nacional piensa se usa para elaborar los mismos productos.

De los programas consultados Archicad y Revit se usan por igual en esta universidad, lo que implica una diferencia con el resto del país, debido a que Revit es usado por el 53.8 % del alumnado del consejo y Archicad por el 46.2 %. Programas que son aprendidos por el 39.1 % con videos de YouTube en la universidad hidalguense y dentro de las universidades del consejo, por el 56.6 % de sus dicentes.

DISCUSIÓN

Realmente, en términos estadísticos, este estudio no es representativo, porque el tamaño de la muestra contemplada en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo no está relacionado con el total de la población del programa educativo de la licenciatura en arquitectura. El mismo caso para la muestra del Consejo Nacional de Estudiantes de Arquitectura.

Lo que no fue un problema para destacar que la Zona Metropolitana de Pachuca carece de proveedores BIM, y que a pesar de contar literatura general, es preciso generar literatura BIM de índole local. La suficiente para impulsar al mercado de la construcción, motivando aquella dinámica en la que los proveedores publiciten sus productos y servicios, pero acompañados de los detalles necesarios para que se diseñe con ellos usando Revit o Achicad. Y máxime que la obligatoriedad nacional del BIM o MIC, no tiene repercusiones en esta zona, donde evidentemente las escuelas se están preparando para adoptar este flujo de trabajo. Implementándolo en la fabricación de sus proyectos con diferentes dimensiones y niveles de detalle.

Esto en contraste a la percepción académica que se detectó sobre la utilidad del BIM, confundiendo con el uso de Revit o Archicad, a tal escala que, se llegó a pensar que el empleo de alguno de los dos programas se estaba accediendo al mundo BIM.

CONCLUSIONES

El aprendizaje de los programas de modelado informático para la industria de la construcción debe replantarse, con el objetivo de que realmente las generaciones formadas en las 14 escuelas de la Zona Metropolitana de Pachuca tengan acceso al mundo BIM. Alejándose de las posturas tradicionales de la enseñanza del diseño previendo que el mundo virtual es la alternativa laboral con mayor peso en su futuro. Propiciando que los proyectos fabricados sean totalmente visibles, publicándolos en sitios populares, en los cuales, se pueda tener una idea clara de la capacidad del estudiantado.

AGRADECIMIENTOS

Por las facilidades otorgadas, en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, a la coordinación del PEL en Arquitectura, a la jefatura del Área Académica de Ingeniería y Arquitectura, así como a la dirección del Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería. Sin omitir al estudiantado de esta casa de estudios y del Consejo Nacional de Estudiantes de Arquitectura que se dieron a la tarea de participar en la entrevista. E igualmente, al Despacho de Arquitectura CED por las erogaciones realizadas.

REFERENCIAS

1. El Elizalde Domínguez, Continente. (10 de noviembre, 2022). Aspectos mercantiles específicos para el monitoreo de la producción, ventas y construcción de los proyectos inmobiliarios. [Conferencia Magistral]. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. https://www.researchgate.net/publication/373600288_Aspectos_mercantiles_especificos_para_el_monitoreo_de_la_produccion_ventas_y_construccion_de_los_proyectos_inmobiliarios

2. ZM de Pachuca. (2018). Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2015. Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano, Consejo Nacional de Población, Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México. pp. 1130-132. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/305634/Delimitacion_Zonas_Metropolitanas_2015.pdf
3. Pérez Sandoval, Miguel Ángel; Minaya Hernández, Fernando Rafael; Sandoval, Georgina. (2022). Procesos metodológicos, participativos y tecnológicos de la enseñanza de la arquitectura en un contexto de crisis. Universidad Autónoma Metropolitana. <https://doi.org/10.24275/uama.2901.9398>
4. Pérez Carbajal, Omar. (2020). Analysis and implementation of building maintenance plans based on building information models (BIM) applied in Mexico. [Tesis de Maestría. Politécnico Milano 1863. <https://www.politesi.polimi.it/handle/10589/167482>
5. Mandujano Rodríguez, María Guadalupe.. (2019). Avalúo de Una Edificación Histórica Mediante la Metodología Building Information Modeling (BIM). [Tesis de Maestría]. Instituto Tecnológico de la Construcción. https://www.researchgate.net/profile/Maria_Mandujano/publication/331132771_AVALUO_DE_UNA_EDIFICACION_HISTORICA_MEDIANTE_LA_METODOLOGIA_DEL_BUILDING_INFORMATION_MODELING_BIM_CASO_CATEDRAL_DE_CRISTO_REY_EN_EL_MUNICIPIO_DE_HUEJUTLA_DE_REYES_HIDALGO_MEXICO/links/5c66eadc92851c1c9de446ab/AVALUO-DE-UNA-EDIFICACION-HISTORICA-MEDIANTE-LA-METODOLOGIA-DEL-BUILDING-INFORMATION-MODELING-BIM-CASO-CATEDRAL-DE-CRISTO-REY-EN-EL-MUNICIPIO-DE-HUEJUTLA-DE-REYES-HIDALGO-MEXICO.pdf
6. CAM-SAM. (2023). Colegio de Arquitectos de la Ciudad de México. <https://www.colegiodearquitectoscdmx.org/identidad/>
7. FCARM. (2023). Federación de Colegios de Arquitectos de la República Mexicana, A.C. <https://fcarm.org.mx/>
8. Consejo Nacional de Estudiantes de Arquitectura. (2024). CONEA. <https://coneamexico.org/>

9. Colegio de Arquitectos de Hidalgo, A.C. (2024). CAH. <https://colegiodearquitectosdehidalgo.com.mx/>
10. Gallardo SantaMaría, L., & Hernández Guadalupe, J. (2017). Salto al BIM. España: Editores JG.
11. Soler Severiano, Manuel Jose; García Ruíz-Espiga, Adolfo. (2020). Manual de Gestión BIM. Bellisco, Ediciones Técnicas y Científicas.
12. Mata Rojas, Leonardo; Mata, Marli; Pérez Arnal, Ingnasi. (2022). Diccionario BIM. Acrónimos, Términos y Tecnologías. Edición Propia. Carracas, Venezuela. 5ta edición.
13. NMX-C-527-1-ONNCCE-2017. (2017). Diario Oficial de la Federación. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5489920&fecha=12/07/2017#gsc.tab=0
14. Estrategia para la Implementación del Modelado de Información de la Construcción (MIC) en México. (2019). Gobierno de México. Secretaría de Hacienda. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/473961/Plan_estrategico_MIC.PDF
15. Elizalde, Domínguez, Continente. (2019a). Modelado Arquitectónico Concurrente. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. DOI: <https://doi.org/10.29057/books.16>
16. WIX. (2024). Sitio de desarrollo web. <https://es.wix.com/>
17. YouTube. (2024). Sitio web para compartir videos. <https://www.youtube.com/>
18. BIM Server-Center. (2023). Sitio español de productos y servicios BIM. <https://bimserver.center/es/>
19. arancel de la FCARM . (2023). Federación de Colegios de Arquitectos de la República Mexicana, A.C. [lista de precios para los proyectos arquitectónicos]. <https://fcarm.org.mx/aranceles-profesionales/>
20. Durán Méndez, Luis Felipe. (2023a). Remodelación de un loft. [Anteproyecto publicado en WIX]. [Anteproyecto en línea]. https://9042f43f-5d7a-4b42-b7dc-03d439538edf.filesusr.com/ugd/27bb6d_f048367f1c364203bb611448d0eea4bc.pdf
21. Durán Méndez, Luis Felipe. (2023b). Remodelación de un loft. [Anteproyecto publicado en WIX]. <https://du353919.wixsite.com/a-c-o-f-e-l/portfolio>
22. Durán Méndez, Luis Felipe. (2023c). Remodelación de un loft. [Anteproyecto presentado en YouTube]. <https://www.youtube.com/watch?v=t0E02P4NHjw>
23. Villeda Flores, Monserrat (2023a). Remodelación para un estudio de belleza. [Anteproyecto publicado en WIX]. <https://vi356158.wixsite.com/mmarquitectura/post/proyecto-remodelaci%C3%B3n-franquicia-en-edificio-hist%C3%B3rico-inah>
24. Villeda Flores, Monserrat (2023b). Remodelación para un estudio de belleza. [Anteproyecto en línea]. <file:///Users/contyiii/Downloads/PLANO%20DE%20ALBA%C3%91ILERIA%20BEAUTY%20BAR.pdf>
25. Villeda Flores, Monserrat (2023c). Remodelación para un estudio de belleza. [Anteproyecto presentado en YouTube]. <https://www.youtube.com/watch?v=c1kCWFOLW-k>
26. Ortiz Martínez, Karla Sarai. (2023a). Remodelación para una galería de Arte en Ixmiquilpan, Hgo. [Anteproyecto publicado en WIX]. <https://or429560.wixsite.com/website>
27. Ortiz Martínez, Karla Sarai. (2023b). Remodelación para una galería de Arte en Ixmiquilpan, Hgo. [Anteproyecto en línea]. https://a971e5ec-db1c-4f1d-ad73-d673dd0419bb.filesusr.com/ugd/35f542_cb367d44875a4b12b55f2881b6f8eabe.pdf
28. Ortiz Martínez, Karla Sarai. (2023c). Remodelación para una galería de Arte en Ixmiquilpan, Hgo. [Anteproyecto presentado en YouTube]. https://www.youtube.com/watch?v=MS_b0MqMRhs