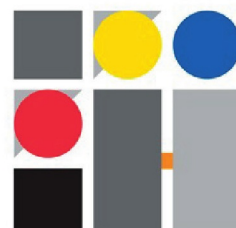
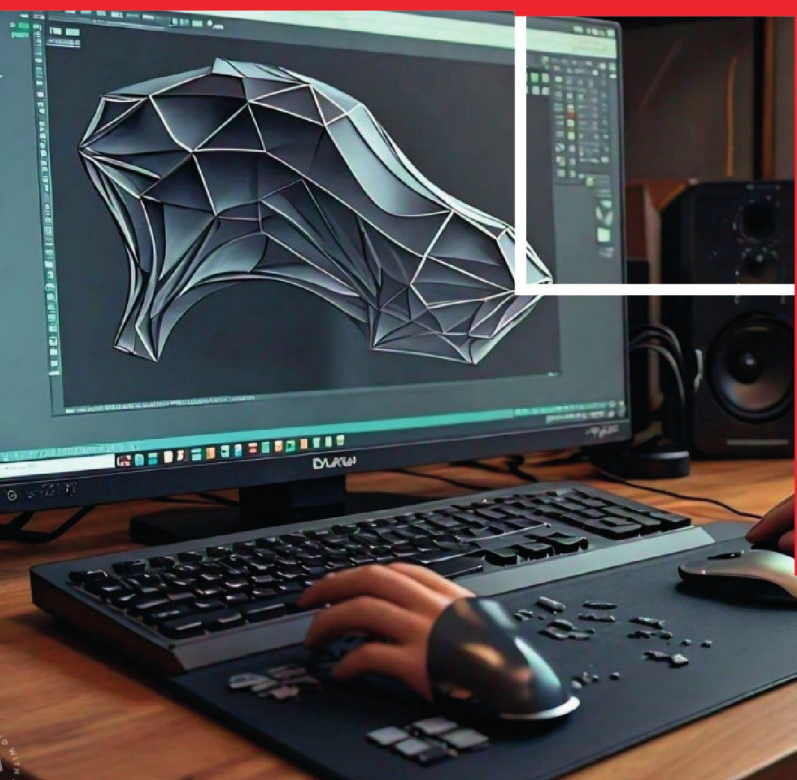
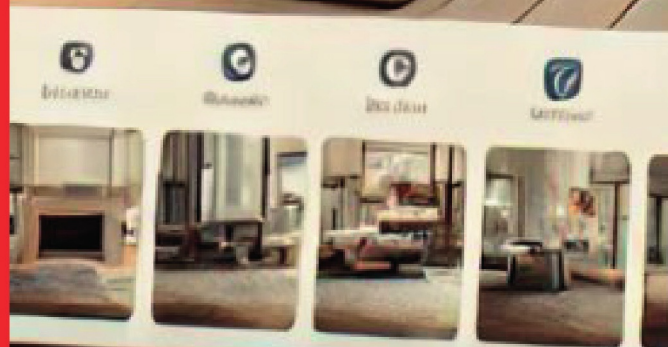


UMRPSFXCH | N°7

Facultad de Arquitectura
y Ciencias del Hábitat
Gestión 1/2025

REVISTA 3R

REVISIONES
REFLEXIONES
Y RESEÑAS

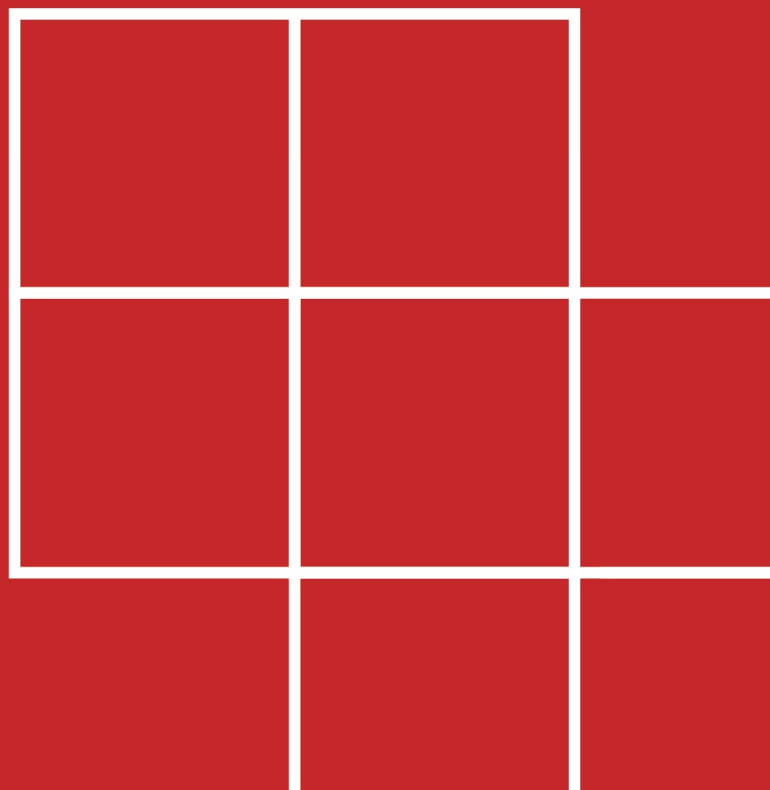


INSTITUTO DE
INVESTIGACIONES
DEL HÁBITAT

REVISTA

3R

REVISIONES
REFLEXIONES
Y RESEÑAS



Facultad de Arquitectura y Ciencias del Hábitat

Publicación semestral electrónica del Instituto de Investigaciones del Hábitat

Carrera de Arquitectura

Carrera de Diseño de Interiores

Carrera de Arte y Diseño Gráfico

REVISTA [3R]

Revisiones, reflexiones y reseñas

Publicación semestral electrónica del Instituto de Investigaciones del Hábitat

Facultad de Arquitectura y Ciencias del Hábitat

Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca

Editora: Arq. Cintia O. Sandi. C.

Email: revista.arquitectura@usfx.bo

N° de depósito legal: 3-3-376-2022P.O.

ISSN:

Sucre Bolivia

2025

Imagen de tapa: Imagen creada por IA

Dirección: Calle Destacamento 317 n° 573

Reservados todos los derechos. Queda prohibida su reproducción de cualquier fragmento de este libro sin permiso escrito de los autores. Todas las imágenes de este libro se han reproducido previo consentimiento y conocimiento de los autores y el comité editorial rechaza cualquier responsabilidad por la vulneración del registro de propiedad que resulte del contenido de esta publicación.

UNIVERSIDAD MAYOR, REAL Y PONTIFICIA DE SAN FRANCISCO XAVIER DE CHUQUISACA

Ing. Walter Arizaga Cervantes
RECTOR

Ph. D. Erick G. Mita Arancibia
VICERRECTOR

AUTORIDADES FACULTATIVAS: FACULTAD DE ARQUITECTURA Y CIENCIAS DEL HÁBITAT

Arq. José Luis Gumiel Cassís
Decano Facultad de Arquitectura y Ciencias del Hábitat

Arq. Cristian Marin Savatier
Director Carrera de Arquitectura

Arq. Mireya Gareca Apaza
Director Carrera de Diseño de Interiores

Arq. Omar Medina Ramírez
Director Carrera de Arte y Diseño Gráfico

COMITÉ EDITORIAL

Arq. Carmen Julia Muñoz

Directora

Arq. Cinthia O. Sandy C.

Editora

Arq. Cecilia Meranda C.

Co Editora

Lic. Lucy Llanque M,

Lic. Mabel Fuentes G.

Maquetación y estilo

Lic. Sandra Franco B.

Traducción

Univ. Maria Ines Aceituno Lizarazu

Diseño Gráfico y Maquetación

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DEL HÁBITAT

Arq. M. Carla K. Jaliri Castellón

Coordinadora

Presentación

El fomento de la gestión de la investigación científica, a través de la generación, difusión y transferencia de conocimientos, se constituye en una labor constante para el Instituto de Investigaciones del Hábitat de la Facultad de Arquitectura y Ciencias del Hábitat de la Universidad Mayor Real y Pontificia de la San Francisco Xavier de Chuquisaca.

En ese contexto, la arquitectura, el diseño de interiores y el diseño gráfico son más que campos de estudios; son formas de narrativa visual que dan forma a nuestro entorno, desafiando las convenciones y expresando la identidad en nuestra sociedad.

Los artículos de revisión reunidos en estas páginas ofrecen una exploración profunda de los desarrollos más recientes en cada disciplina, revelando las tendencias emergentes y los enfoques innovadores que están transformando la forma en que concebimos el espacio y la comunicación visual.

Las reflexiones nos invitan a sumergirnos en las mentes creativas detrás de los proyectos, desde los desafíos conceptuales hasta la interacción con la realidad en la arquitectura y diseño revelando la pasión y la complejidad inherentes a la creación visual y espacial.

Las reseñas científicas recopiladas ofrecen una evaluación crítica de las contribuciones más destacadas en cada disciplina. Este análisis no solo destaca la excelencia académica de nuestras carreras, sino también sirve como guía para aquellos que buscan entender y participar en la vanguardia de la creatividad y la innovación.

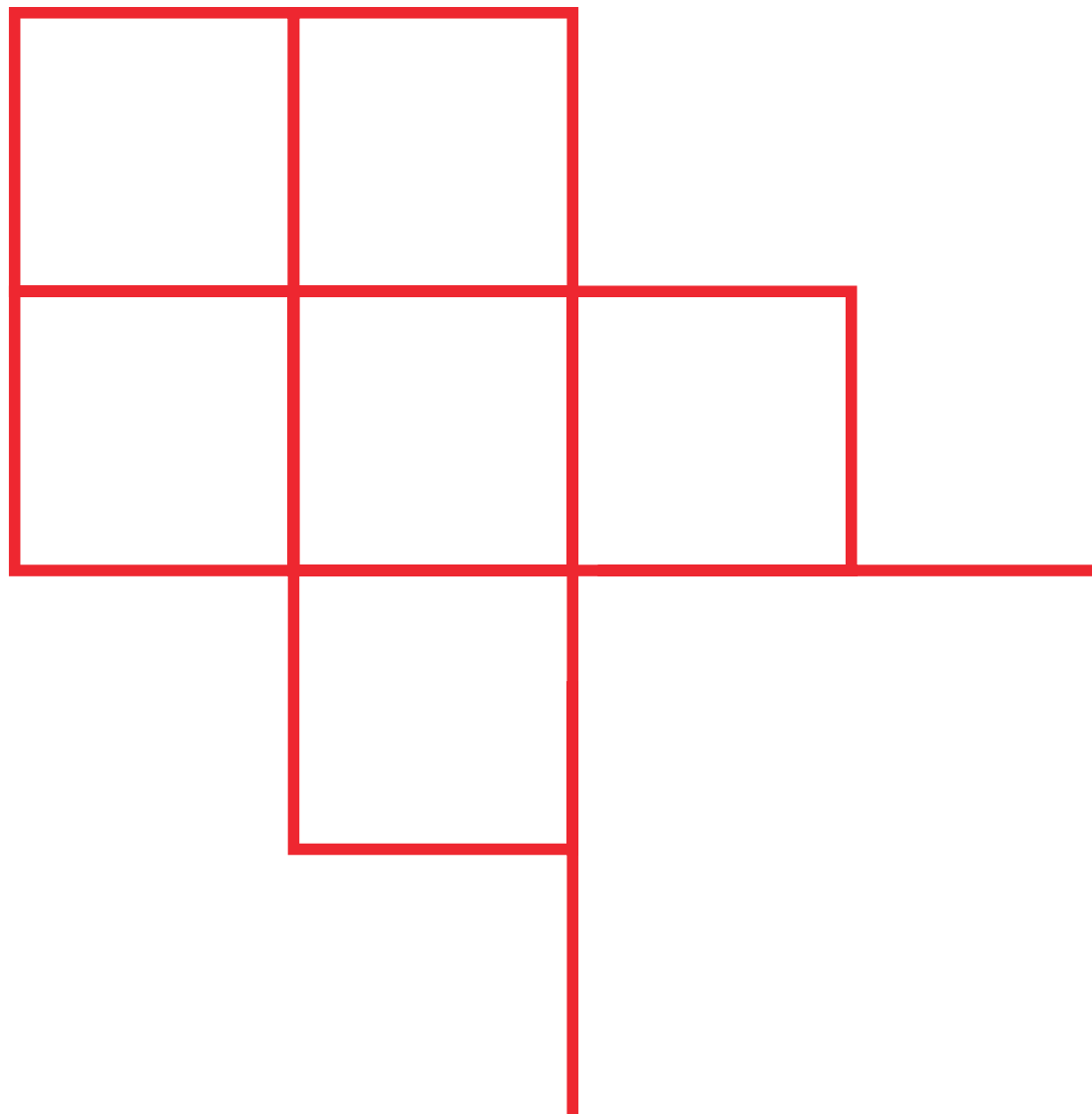
La revista 3R revisiones reflexiones y reseñas es un testimonio del diálogo constante entre la forma y la función, la estética y la utilidad, en un mundo que demanda soluciones cada vez más integradas y visionarias. Confiamos en que estas páginas elaboradas en la gestión 1-2025 no solo inspiren a estudiantes y profesionales, sino que también fomenten la colaboración interdisciplinaria impulsando así el avance en nuestras disciplinas.

Directora

Revista Facultad de Arquitectura y Ciencias del Hábitat

ÍNDICE

Proceso de reconstrucción virtual del patrimonio urbano y arquitectónico.....	1
Modernidad y vivienda de interés social.....	22
Impacto de la IA en la carrera de diseño de interiores–pensamiento critico.....	42
Impacto y Aplicaciones de la Representación Isométrica en el Diseño Gráfico	57



Proceso de reconstrucción virtual del patrimonio urbano y arquitectónico

Autor/es:

Arq. Mauricio Toro Mukled

Email

toro.mauricio@usfx.bo

Filiación:

Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, Facultad de Arquitectura y Ciencias del Hábitat, Carrera de Arte y Diseño Gráfico.

Introducción

Durante muchos años las maquetas físicas fueron un recurso para la representación tridimensional utilizada con diferentes propósitos, en la actualidad la evolución de las nuevas tecnologías permiten la creación de maquetas tridimensionales virtuales ya sea a partir de la digitalización 3D con escáner láser o mediante el modelado directo en el ordenador. (Alfaro Rodríguez, 2018).

Las reconstrucciones digitales en tres dimensiones están adquiriendo importancia y relevancia desde el punto de vista científico y académico para analizar, validar hipótesis y presentar resultados de investigación reduciendo tiempos de trabajo e incrementando las posibilidades de interacción con el modelo y estudios posteriores del mismo; de la misma manera, la documentación utilizada para la creación de la reconstrucción aporta al conocimiento del objeto reconstruido. (Münster , Sander et al., 2024)

El término de Reconstrucción virtual se define claramente en los Principios de Sevilla (ICOMOS, 2017) que dice:

comprende el intento de recuperación visual, a partir de un modelo virtual, en un momento determinado de una construcción u objeto fabricado por el ser humano en el pasado a partir de las evidencias físicas existentes sobre dicha construcción u objeto, las inferencias comparativas científicamente razonables y en general todos los estudios llevados a cabo por los arqueólogos y demás expertos vinculados con el patrimonio arqueológico y la ciencia histórica.

La reconstrucción virtual se constituye en un medio para la transferencia de conocimiento que apoya la historia, el recuerdo cultural y promueve la sensibilización con el patrimonio, reforzando la memoria colectiva para su preservación.

Es importante diferenciar entre los términos de “restauración virtual” y “reconstrucción virtual”. De acuerdo a varios autores, la restauración virtual se basa en reorganizar restos materiales existentes de una estructura histórica en un modelo digital que representa el posible procedimiento de restauración física . La reconstrucción virtual genera un modelo digital de restos o estructuras inexistentes basados en diversos tipos de datos que son analizados, interpretados y representados generalmente de forma tridimensional, siendo importante que el proceso previo a la modelación tenga rigor científico en el procedimiento para no caer en una visualización de un simple carácter estético.(Al shawabkeh & Arar, 2024; ICOMOS, 2017)

El incremento en la capacidad de los equipos de computación así como los programas para el manejo

tridimensional permite que la reconstrucción virtual sea un recurso más accesible para preservar y entender el patrimonio edificado, y como menciona Trushaj (Trushaj & Xhelaj, 2024) las tecnologías modernas en arqueología y restauración de la arquitectura son importantes para preservar y entender la historia. En el año 2009 en la Carta de Londres (The London Charter, 2009) se reconoce que la visualización computarizada está aumentando continuamente sus posibilidades y que la misma puede ser utilizada para diferentes tipos de investigación; por lo que en este documento se propone una serie de principios o criterios básicos para el proceso de reconstrucción y visualización digital en investigación y divulgación del patrimonio cultural.

Hace muchos años se acepta el hecho que los gráficos por computadora son un recurso para recrear el patrimonio cultural perdido mediante imágenes y recorridos virtuales que permiten valorar e investigar un modelo de mejor manera que otras técnicas. (Masuch et al., 1999)

Actualmente se destaca el potencial de la tecnología para el modelado tridimensional e incluso para la impresión 3D del mismo, como medio para la educación y valoración de la cultura de los sitios y monumentos; también los modelos son utilizados para la investigación científica. (Boccardi, Giovanni & Evers, Léonie, 2018)

Si bien en los últimos años se ha dado un incremento significativo en la reconstrucción virtual del patrimonio arquitectónico y urbano, las publicaciones en su mayoría se han centrado en la investigación específica de cada proyecto y no en un procedimiento general que guíe el proceso. (Mascio et al., 2016) El objetivo del presente trabajo se centra en la revisión de los documentos y procesos existentes referidos a la reconstrucción virtual de obras arquitectónicas o espacios urbanos en ruinas o destruidos para proponer a partir de esto un criterio para analizar y sistematizar métodos o procedimientos para futuras aplicaciones en este campo.

Métodos

La presente investigación se enmarca en un enfoque cualitativo interpretando los diferentes elementos importantes en la reconstrucción virtual del patrimonio y las diversas metodologías planteadas. El diseño adoptado es de tipo no experimental, descriptivo e interpretativo.

Mediante el método histórico y documental se realizó la revisión sistemática de trabajos de investigación sobre la reconstrucción virtual generada por investigadores, profesionales, académicos, instituciones u organizaciones para identificar, analizar y sintetizar conceptos básicos así como elementos importantes que deben considerarse para la modelación tridimensional y difusión de edificios o espacios urbanos inexistentes, en ruinas o transformados.

Se identificaron aspectos sobre el tipo de fuentes de información y su aplicación, los procedimientos para el tratamiento de datos faltantes y su aplicación en el modelo, las características de la visualización para la difusión, y los elementos que deben considerarse para que la reconstrucción tenga una base científica más que solo de visualización.

Se analizaron diversas propuestas de métodos planteadas por diversos autores para realizar el proceso de reconstrucción virtual, las etapas involucradas y las características de cada una de ellas

La información anterior permitió con el método proyectual elaborar una propuesta base de los procedimientos y consideraciones a tomar en cuenta en la reconstrucción virtual del patrimonio, así como las variaciones que podrían darse en base al tipo de reconstrucción, la escala o nivel de detalle del modelado y el tipo de difusión de los resultados.

Resultados

Consideraciones sobre la reconstrucción virtual

La reconstrucción virtual del patrimonio se ha convertido en una herramienta de investigación en la arquitectura y arqueología con gran crecimiento y aplicación en los últimos años, incrementando también la necesidad de que la misma cumpla algunos criterios básicos de rigor científico y el resultado no sea una simple visualización ideal o abstracta del objeto modelado.

A continuación se presentan algunos elementos básicos, que de acuerdo a diferentes fuentes, deben ser considerados en la reconstrucción virtual del patrimonio.

La Carta de Londres (The London Charter, 2009) recomienda que deben llevarse a cabo evaluaciones sobre la idoneidad de los métodos utilizados para la visualización computarizada de acuerdo al objeto que se pretende alcanzar en la investigación y cuál es la forma de visualización más apropiada, ya sea esta esquemática o fotorrealista, el nivel de detalle, estática o interactiva. Por su parte en los Principios de Sevilla (ICOMOS, 2017) se definen tres categorías que son la investigación, conservación y/o interpretación; y se recomienda que en la reconstrucción virtual debe quedar claro qué es auténtico y que no, explicando explícitamente los niveles de veracidad en la que se sustenta la reconstrucción.

En general las reconstrucciones virtuales se enfrentan al reto de información faltante o de baja calidad como imágenes en las que no son claras características particulares del objeto a reconstruir, lo que obliga a completar dicha información, misma que debe estar debidamente documentada para hacer que los resultados sean comprensibles y puedan ser científicamente reproducibles. (Münster, Sander et al., 2024)

El transmitir conocimiento depende de factores como el formato, exactitud, argumentación, comunicación entre otros; y el valor del resultado final está en la validación y accesibilidad de los datos, la transparencia del proceso de interpretación y codificación, y cómo hacer la difusión (Vico López, 2011). La importancia del modelo virtual para propósitos investigativos está en la información que contiene más que en las herramientas utilizadas para generar el mismo (Forte, 2008); en ese sentido, la visualización de un modelo digital no es solo una simple representación, sino una nueva forma de reproducción y análisis de conocimiento. (Sullivan & Snyder, 2017)

Para Alfaro Rodriguez (2018), es importante definir de inicio cual es el propósito del proyecto y enfocarse en este durante todo el proceso de reconstrucción virtual, dejando claramente establecido que se basa en fuentes reales y que es producto de una hipótesis.

Piquer menciona que una reconstrucción virtual puede darse tomando en cuenta dos tipologías de intervención, la primera basada en la existencia física de ruinas o restos arqueológicos que sirvan de partida, y la segunda cuando se presenta la inaccesibilidad de las ruinas por estar enterradas o por ya no existir. En el segundo caso, la reconstrucción puede ser más conceptual y abstracta al no permitir la comparación con referentes físicos y la definición del modelo puede generarse a partir de interacciones sucesivas para verificar su validez (Piquer-Cases et al., 2015).

Entre las aplicaciones que se han dado a la digitalización 3D del patrimonio cultural están: Constituir un documento gráfico, convertirse en una herramienta de difusión y análisis de aspectos que de otra manera serían inaccesibles, ser base para la realización de maquetas de gran fidelidad, ser una herramienta de análisis, servir como base para la restauración, generar documentación asociada al modelo (Torres et al., 2010); estas aplicaciones dirigidas principalmente a patrimonio existente o en ruinas, son aplicables a reconstrucción digital de patrimonio inexistente o transformado.

Características de las fuentes utilizadas en la reconstrucción virtual:

En la etapa de investigación preliminar de obtención de información para la reconstrucción virtual pueden distinguirse varias fases "recopilación de datos de archivo, la recopilación gráfica de planimetrías que proporcione las dimensiones, geometría y forma según una representación basada en la proyección ortogonal, y la recopilación de imágenes que reproduzcan el edificio procedentes de la pintura, el dibujo o el grabado" (Piquer-Cases et al., 2015). Para la historia de la arquitectura y para la reconstrucción virtual, las fuentes de información son la base principal para encarar cualquier estudio o proyecto; estas fuentes pueden ser tangibles ya sea en textos, gráficos o imágenes, o intangibles como el relato oral histórico. (Münster, Sander et al., 2024)

Si se toma en cuenta fuentes literarias o artísticas, se debe considerar que en las fuentes literarias pueden

existir documentos oficiales, correspondencia o crónicas de viajeros que describen características urbanas o arquitectónicas de un edificio. Entre las fuentes artísticas se pueden considerar pinturas, mosaicos, frescos, esculturas y otras en la que los artistas representaban el espacio; se debe considerar que estas representaciones no son siempre precisas porque interviene en ellas la percepción e interpretación del autor, aunque sí pueden brindar pistas sobre proporciones y apariencia de edificios o entornos urbanos.

Es importante que la documentación utilizada para la reconstrucción virtual permita el análisis y comparaciones rigurosas de la misma, y se divulguen todas las fuentes utilizadas en la investigación; así mismo, debe quedar claro y debidamente documentado todas las decisiones tomadas en la reconstrucción virtual ya sean estas analíticas, deductivas, interpretativas o creativas para que el resultado pueda ser comprendido claramente. (The London Charter, 2009)

Es posible también realizar estudios comparativos de edificios similares tomando en cuenta el estilo arquitectónico o tipológico, el sistema de proporciones, o criterios de distribución espacial. Los mismos deben estar debidamente documentados y registrados en el proceso de generación del modelo.

Las características de las fuentes utilizadas en la reconstrucción virtual pueden ser representadas también en la etapa de difusión indicando la “escala de evidencia” mediante la utilización de colores codificados de acuerdo a lo propuesto por Aparicio y Figueiredo (Aparicio Resco & Figueiredo, 2017) en base al proyecto Byzantium 1200, esta forma de demostrar gráficamente el origen y exactitud de las fuentes se puede apreciar con mayor frecuencia en las reconstrucciones virtuales.

Tipo de representación del modelado

La calidad de la reconstrucción virtual y su valor de investigación científica se medirá respecto a la rigurosidad en la elaboración de la imagen y no únicamente en su vistosidad. (ICOMOS, 2017)

De acuerdo a Masuch (1999) los investigadores se encuentran ante el problema de que solo podrían representar modelos o información de edificios que tienen vestigios físicos comprobables, pero es también importante la reconstrucción de obras arquitectónicas que no cumplen ese requisito y la visualización de la reconstrucción debe ser lo más realista posible, y afirma “Simplemente omitir detalles, como puertas, es tan incorrecto como representar objetos que no han sido excavados. Por lo tanto, los investigadores tienen que extrapolar los datos faltantes para poder transmitir una visualización integral del sitio reconstruido.”, asumiendo que las hipótesis de reconstrucción en base a un sustento de investigación científica pueden considerarse válidas.

Existe una diversidad de criterios sobre la forma en la que deberían mostrarse y difundirse los modelos o imágenes de la reconstrucción virtual que se presentan de forma resumida a continuación.

Representaciones conceptuales

Para Piquer la reconstrucción virtual generada debe ser conceptual para no crear una recreación idealizada y fantástica que se aleje de una interpretación científico-metodológica (Piquer-Cases et al., 2015).

En estructuras que no cuentan con imágenes o evidencia física de cómo fueron, presentan la dificultad de no poder demostrar en términos científicos la veracidad de una imagen fotorrealista, por lo que los investigadores prefieren el uso de imágenes conceptuales de líneas que permitan la discusión de los expertos y las posibles variantes del modelo. (Masuch et al., 1999)

Visualización foto realista

Las imágenes fotorrealistas tienen la capacidad de permitir una mejor comprensión de la estructura o sitio representado (Alshawabkeh & Arar, 2024; Masuch et al., 1999); para generar este tipo de visualización se requiere un mayor esfuerzo para lograr materiales y un entorno real, pero con la capacidad de los equipos y programas actuales el proceso es más fluido.

Realidad virtual

Con el avance en la capacidad y velocidad de los equipos de computación y el desarrollo de nuevos programas principalmente de juegos para la realidad virtual y la interacción, el navegar explorando edificios y contextos en un entorno de realidad virtual se convierte en un recurso posible no solo para la difusión general sino como un instrumento para analizar hipótesis de reconstrucción virtual. (Mascio et al., 2016)

Si bien existen diversas opiniones sobre el tipo de visualización que deberían tener los modelos ya sean fotorrealistas o no, ambos presentan aspectos positivos dependiendo del objetivo de la investigación y el público al que va dirigido. Los modelos fotorrealistas pueden presentar alguna dificultad en documentar las inferencias y decisiones durante el modelado, es por esto que el no fotorrealismo no se ha dejado de lado y más bien sirve como fuente técnica del modelo (Huvila, 2021). La tendencia por lo mencionado es de que los diferentes tipos de representación no son excluyentes sino complementarios (Roussou & Drettakis, 2003) y lo importante es considerar cuáles son los medios efectivos para que los espectadores en la difusión comprendan las certezas o incertidumbres de todo el proceso de reconstrucción virtual.

Métodos de reconstrucción

En el libro de "Manual de Reconstrucción Digital 3D de Arquitectura Histórica" (Münster, Sander et al., 2024), se identifican dos tipos de modelos que se pueden generar tomando en cuenta la base para su

modelado, el primero es el Modelo sin Procesar que se basa en la captura de datos automática de objetos existentes por medio de escaneo láser o fotogrametría generando una nube de puntos tridimensionales, donde la exactitud de la información obtenida está directamente relacionada a los procedimientos de escaneo y las herramientas utilizadas; el segundo se refiere al Modelo Informativo que está construido en base a inferencias generadas a partir de diversos tipos de datos pudiendo interpretarse conceptualmente como una ingeniería inversa donde se reconstruye el modelo tridimensional inclusive en algunos casos con información faltante. Puede también darse el caso que a partir de un Modelo sin Procesar se genera un Modelo Informativo. Otro elemento importante mencionado que facilita el proceso de reconstrucción es el de la segmentación u organización semántica de datos que consiste en subdividir y estructurar lógicamente la información por grupos de acuerdo al tipo de elementos o similitudes principalmente de tipo arquitectónico como ser puertas, ventanas, columnas u otro tipo de elementos similares, esta organización facilita el tiempo de reconstrucción virtual ya que un mismo objeto puede ser utilizado varias veces en el modelo; la organización puede también estar basada en un nivel jerárquico de niveles y sus objetos correspondientes.

En el Gráfico 1 se muestra un esquema sobre el proceso de reconstrucción del “Manual de Reconstrucción Digital 3D de Arquitectura Histórica” (Münster, Sander et al., 2024) donde se puede notar que un primer elemento importante a tomar en cuenta es el la existencia o no del objeto a modelar, en segundo lugar está el proceso de modelación tridimensional donde se genera un proceso de retroalimentación de la nueva información con las fuentes utilizadas como base para el modelado; y finalmente la creación de la visualización final de acuerdo a los propósitos de la investigación y el nivel de detalle del modelo reconstruido.

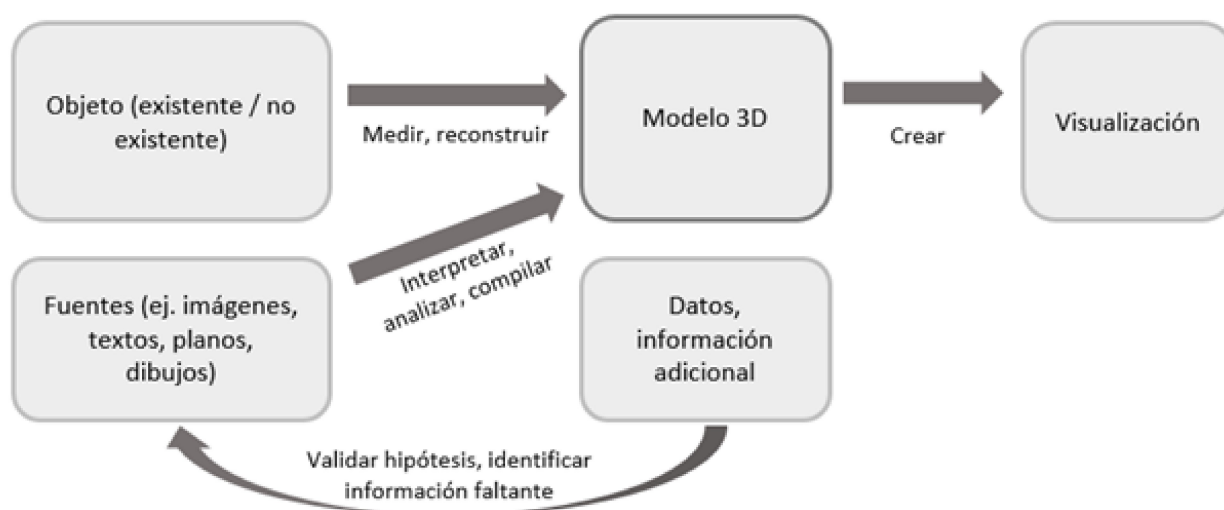


Gráfico 1: Propósitos del modelado 3D en el proceso de reconstrucción. (Münster, Sander et al., 2024)

Para Piquer (2015) un método para la modelación digital en la investigación patrimonial debe partir de los procedimientos arquitectónicos utilizados con el mismo fin; resaltando que el propósito del modelo no es experimental sino de investigación. El método para la reconstrucción virtual del patrimonio debe articular los datos históricos con la investigación científica. Considerando lo mencionado anteriormente, Piquer plantea una serie de pasos a seguir que son representados esquemáticamente en el Gráfico 2, donde los datos y referentes históricos son la base para plantear las hipótesis de investigación que guiarán en la reconstrucción virtual para posteriormente crear la presentación del modelo 3D y su posterior difusión. La generación del modelo digital está sujeto a la retroalimentación de aspectos morfológicos en interacción con la formulación de hipótesis.

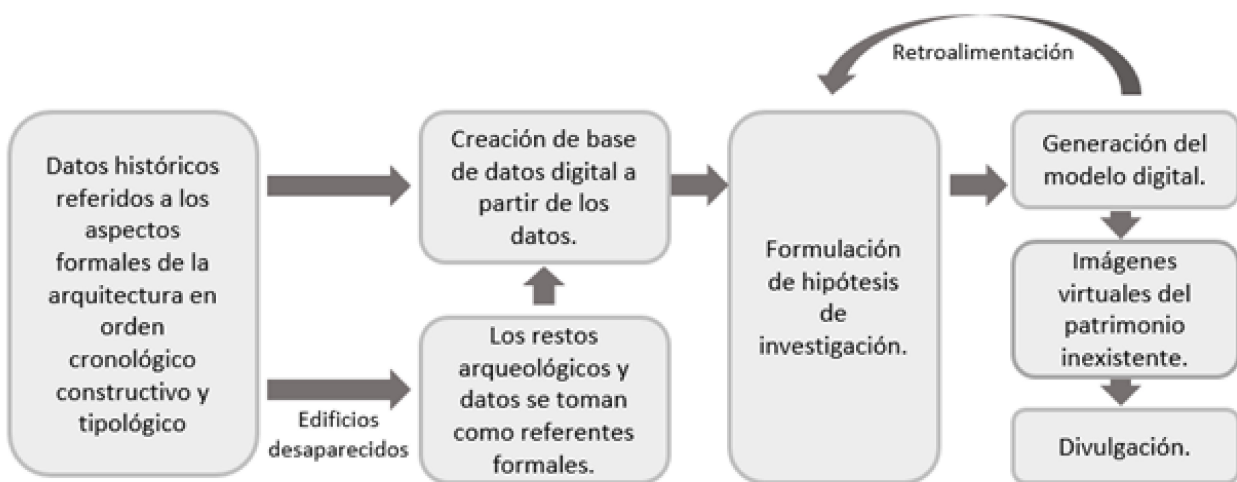


Gráfico 2: Interpretación esquemática del método planteado por Piquer (Piquer-Cases et al., 2015)

Mascio (Mascio et al., 2016) propone tomar en cuenta tres aspectos principales e importantes sobre la reconstrucción virtual: Qué, Porqué y Cómo (Gráfico 3). El “qué” se refiere a que es lo que se quiere modelar considerando el tipo de edificio a reconstruir que puede estar en las categorías de parcialmente destruido, totalmente destruido y transformado; en base a estas categorías es necesario definir la metodología a aplicar. El “porqué” se refiere al propósito de la reconstrucción digital que determina los métodos y las disciplinas involucradas; en el caso de que la reconstrucción virtual pueda terminar en la reconstrucción de un edificio derrumbado por diversas circunstancias, tendrá que incluir un proceso arquitectónico que tenga resultados técnicos y constructivos con ese fin; para el caso de ser una reconstrucción histórica virtual o gráfica puede no requerir la elaboración de planos técnicos. El “cómo” tiene relación con la etapa anterior de “porqué” para definir aspectos determinantes en la

reconstrucción virtual y consta de cuatro pasos que son: Recolección y análisis de datos, Reconstrucción digital 3D, Aplicaciones futuras del modelo 3D reconstruido, Difusión; este último paso es el destinado al producto final. Todo el proceso investigativo está influenciado por el área disciplinaria al que va dirigido.



Gráfico 3: Pasos principales del proceso de reconstrucción. (Mascio et al., 2016)

Las metodologías de reconstrucción virtual en general son similares, pudiendo variar ligeramente dependiendo de factores como el objeto representado, estado de preservación, existencia de restos, fuentes y datos disponibles entre otros aspectos. El proceso de investigación puede aportar descubriendo aspectos no identificados o vacíos de información que se hacen evidentes con el modelado, incidiendo en posibles cambios de la hipótesis inicial. (Valle Abad et al., 2022)

Para Al shawabkeh y Arar, la investigación sobre la reconstrucción virtual sigue de forma general una metodología estandarizada que comprende cuatro pasos importantes que son la encuesta, la documentación, el procesamiento de datos, y la creación de hipótesis reconstructivas en 2D o 3D. (Al shawabkeh & Arar, 2024)

Dependiendo del tipo de reconstrucción virtual que se pretende hacer la escala y el propósito de investigación o difusión, puede requerir no solamente el modelado del edificio, sino también del entorno o paisaje en el cual se encontraba; brindando de esa manera el contexto histórico completo en el entendido de que el paisaje circundante también es dinámico y cambiante.

En general para el modelado del paisaje se toman en cuenta seis aspectos básicos que son: forma y relieve, vegetación, agua, estructuras arquitectónicas y de infraestructura, animales y personas, y la atmósfera que comprende sol, viento, etc. (Brúha et al., 2020). Es importante en este aspecto considerar los diferentes niveles de detalle en la visualización optimizando tiempos de modelado así como capacidad y uso de los computadores.

Según Rodríguez (2012) los modelos virtuales deben conceptuarse como un verdadero proyecto arquitectónico de carácter no lineal que debe estar documentado en todas sus etapas, y a medida que se alcanza mayor nivel de precisión y se obtienen nuevas evidencias en el avance de la reconstrucción, se van generando iteraciones o retroalimentaciones al proceso de modelado. Rodríguez (2012) en “La reconstrucción histórica virtual de la Plaza Mayor de Mérida, Yucatán” plantea una metodología de tres ciclos o etapas (Gráfico 4) en la que se pueden identificar varios elementos comunes a las anteriores metodologías mencionadas pero con mayor detalle en algunos aspectos como el grado de precisión o detalle del modelo a realizar, selección de las herramientas digitales para la reconstrucción, definición de texturas y materiales a utilizarse en el modelo virtual, la iluminación del modelo representado dependiendo de su ubicación geográfica, y el desarrollo de elementos contextuales y ambientación que apoyen la percepción del modelo en su entorno, siendo este último aspecto mencionado también en los Principios de Sevilla (ICOMOS, 2017).

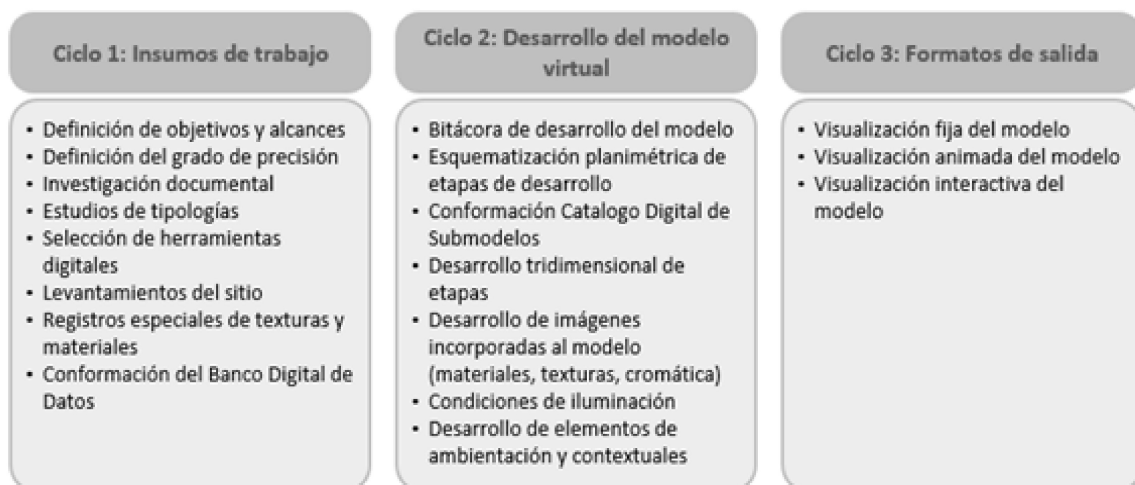


Gráfico 4: Esquema resumen de la metodología planteada por Rodríguez (Rodríguez, 2012)

Giovannini (2018) plantea cuatro pasos para el proceso de reconstrucción virtual. Recopilación y adquisición de datos: Datos físicos que pueden ser obtenidos de tres categorías macro

(imágenes, evidencias arqueológicas o arquitectónicas, documentos de texto). Análisis de datos: Análisis y transcripción de los datos obtenidos de la que se puede obtener información morfológica, medidas, estructuras semánticas. Interpretación de datos: Consiste en que los datos se transformen en evidencia para la reconstrucción virtual. Representación de datos: Muestra la reconstrucción virtual permitiendo entender e interpretar los datos.

Alfaro Rodríguez (2018) enfatiza que cada reconstrucción virtual es diferente y la metodología debe adaptarse para cada caso; pero plantea los siguientes pasos como base a utilizar en cualquier reconstrucción virtual: Búsqueda de información, Tratamiento digital y procesado de la documentación, Análisis de los sistemas de representación y divulgación, Generación del modelo 3D, Generación de texturas, Aplicación de iluminación y vistas, Renderizado y postproducción.

Propuesta metodológica para la reconstrucción virtual

En base a los resultados obtenidos sobre la reconstrucción virtual del patrimonio, a continuación se plantean algunos criterios básicos que puedan guiar en este tipo de investigación y como menciona Rodríguez (2012) la metodología no puede tomarse como una receta aplicable a todos los casos de estudio, siendo en última instancia el investigador el que determine las partes que intervienen en la reconstrucción dependiendo de la característica de la misma, los datos disponibles y el tipo de edificación o entorno urbano.

Es importante tomar en cuenta que el proceso previo de la modelación virtual de recolección y análisis de datos se constituye en un aporte investigativo al objeto estudiado cuando es registrado correctamente.

En el gráfico Gráfico 5 se presenta la propuesta general del proceso de reconstrucción virtual del patrimonio urbano y arquitectónico compuesto de siete componentes o etapas descritas a continuación

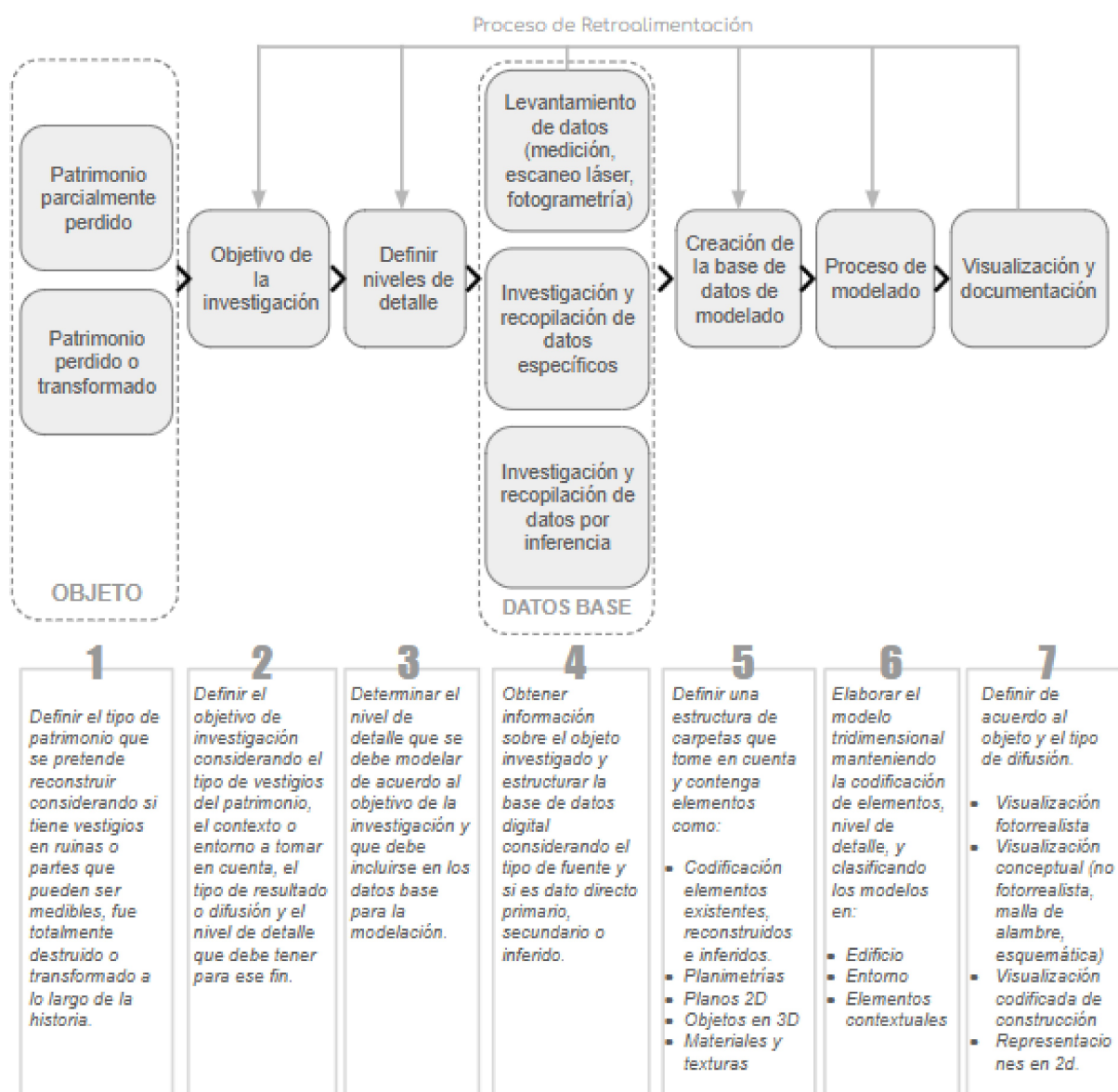


Gráfico 5: Propuesta de etapas para el modelado de reconstrucción virtual del patrimonio.

- **1. Objeto de reconstrucción:** Definir el objeto del que se requiere hacer la reconstrucción virtual identificando la escala de intervención (Objeto arquitectónico o urbano con entorno natural, entorno urbano general o con objetos arquitectónicos con detalle, objeto arquitectónico con entorno parcial, objeto independiente).

Identificar si el objeto es patrimonio parcialmente perdido con vestigios de ruinas existentes o si se trata de patrimonio transformado en el tiempo pero mantiene vestigios identificables y mensurables; y por último, si se trata de patrimonio perdido totalmente que puede reconstruirse de fuentes primarias como fotografías o secundarias como imágenes, gráficos o textos descriptivos.

Este paso permitirá definir el objetivo de la investigación y definirá los pasos de investigación necesarios para la reconstrucción virtual.

- **2. Objetivo de la investigación:** En base a las características del objeto para la reconstrucción virtual identificado en la etapa anterior, plantear el objetivo de la investigación considerando el alcance y tiempo requerido de acuerdo a la escala de intervención.

Es importante dejar explícito el propósito de la investigación considerando el tipo de difusión final y si es de carácter volumétrico conceptual o de detalle.

- **3. Niveles de detalle:**

En base al objetivo definir el nivel de detalle que se pretende en el modelado. La reconstrucción podría abarcar aspectos volumétricos de ocupación del espacio natural o urbano en el que el detalle de tipo ornamental no sea necesario, o por el contrario podría tratarse de una reconstrucción en la que el detalle es parte de la investigación y es importante definir la escala de representación del objeto investigado ya sea de forma bidimensional o tridimensional. El nivel de detalle definido para la reconstrucción virtual tendrá influencia directa sobre los datos que deben ser investigados y considerados para los gráficos y modelado.

Identificar el nivel de detalle no solo puede permitir optimizar el tiempo de investigación sino también el optimizar recursos referidos al hardware en los equipos de computación. Siguiendo el criterio utilizado en software para la creación de entornos virtuales de juegos, los objetos que se encuentran más cerca son los que tienen mayor nivel de detalle.

- **4. Base de datos de información:**

Esta etapa se refiere a la recopilación documental y registro de toda la información necesaria para la etapa de modelado en concordancia con el objetivo y el nivel de detalle definido con anterioridad.

La conformación de la base de datos de toda la información referida al objeto de reconstrucción virtual es la que determina su carácter científico y valida el trabajo de investigación. La cantidad de información puede variar de acuerdo a la escala del objeto a modelar y al tipo de fuentes disponibles del mismo, pero en todos los casos es importante su clasificación no solo de forma conceptual sino también física porque puede incluir fotografías, imágenes, gráficos, textos, relevamientos o escaneos láser entre otros, por lo que es recomendable la organización y clasificación por carpetas y subcarpetas.

En el caso de información faltante del objeto reconstruido, la base de datos incluirá elementos u objetos que pueden inferirse por estilo, época, tipo constructivo y otros elementos que formarán parte de la difusión final, así como las fuentes y el proceso que asume el investigador que deben ser debidamente registrados.

- **5. Base de datos de modelado:**

La base de datos de modelado, comprende la generación de toda la documentación principalmente de carácter gráfico bidimensional o tridimensional obtenida a partir de la etapa anterior y que servirá para la creación del modelado final.

Contiene elementos individuales que posteriormente conformarán el modelo de reconstrucción virtual completo de acuerdo al tipo de difusión definido en los objetivos. El separar por partes el modelo a reconstruir permite optimizar recursos informáticos, facilitar posibles cambios de acuerdo a las hipótesis que surjan en la investigación, y generar una base de datos que posteriormente pueda ser reutilizada en futuras reconstrucciones. Para generar las diferentes partes es recomendable tener bocetos a escala del objeto a modelar para determinar los tamaños y proporciones correspondientes de los mismos y validar la interpretación para proseguir el modelado 3D (Alaguero et al., 2015).

Si el tipo de visualización final es fotorrealista también incluirá archivos de materiales y texturas.

La estructura de la base de datos digital organizada en carpetas y subcarpetas debe seguir los mismos criterios utilizados en la base de datos de información. Es importante considerar en la estructuración o en elementos individuales, una codificación basada en colores o códigos que formarán el modelo final de acuerdo al nivel de fidelidad de los mismos; los objetos medibles o modelados de fotografías claras tendrán mayor nivel de fidelidad que los generados a partir de dibujos o textos descriptivos.

- **6. Proceso de modelado:**

En esta etapa se crean los elementos bidimensionales o tridimensionales generales singulares del objeto a ser reconstruido y se incluyen los generados en la base de datos de modelado. Es importante organizar el modelo generado en base al tipo de difusión determinado en el objetivo, la misma puede incluir gráficos en dos dimensiones, modelado volumétrico general, representación de la fidelidad de la reconstrucción por codificación numérica o de color, modelado para representación fotorrealista, entre otros.

También debe considerarse en la estructuración de carpetas y archivos elementos propios del modelo de reconstrucción, los del entorno natural y elementos contextuales.

- **7. Visualización y documentación:**

El tipo y las características de la información mostrada en esta etapa está directamente relacionada al propósito de la difusión planteada en el objetivo de la investigación.

Tomando en cuenta que independientemente del tipo de visualización generada, esta debe estar sustentada en el proceso investigativo, se debe realizar un resumen del proceso de reconstrucción virtual identificando el tipo de datos utilizados y las hipótesis o inferencias surgidas durante el proceso.

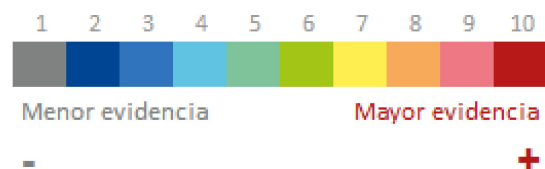
El último aspecto importante en la metodología planteada es el proceso de retroalimentación constante que debe existir durante el proceso de reconstrucción virtual en base a la información obtenida y generada, permitiendo verificar objetivos, validar hipótesis, centrar esfuerzos en aspectos específicos de la reconstrucción y mejorar los resultados obtenidos en la investigación y difusión de la misma.

Se considera importante tomar en cuenta en las bases de datos de información y de modelado la clasificación de la información de acuerdo a las fuentes y la escala de evidencia, misma que también podrá tener su representación gráfica en la etapa de difusión; para ello para reconstrucciones en general se adopta como base principal la propuesta realizada

Escala de evidencia histórico/arqueológica

Escala de colores correspondiente al grado de evidencia histórico arqueológica de elementos representados en reconstrucciones virtuales.

N°	Color	HEX	R,G,B	Descripción	Tipo de fuente
1		#808281	128,130,129	Imaginación: Elementos basados de forma aproximada en el contexto histórico y natural.	Deductiva
2		#808281	0,69,148	Conjetura basada en estructuras similares o relatos orales: Representación a través de la arquitectura comparada o de elementos similares, o en base a relato oral.	Deductiva, interpretativa
3		#30748E	48,116,190	Referencia textual básica: Descripción textual simple (apenas indicativa).	Indirecta
4		#5FC3E1	95,195,225	Referencia textual descriptiva: Descripción detallada de elementos (dimensiones, materiales, colores, etc.).	Indirecta
5		#7EC399	126,195,153	Referencia gráfica sencilla: Representaciones sencillas en dibujos, grabados o pinturas.	Indirecta
6		#A2C516	162,197,22	Referencia gráfica pormenorizada: Representación detallada en dibujos grabados o pinturas.	Indirecta
7		#FFEE50	255,238,22	Información arqueológica básica o planimetrías simples: Indicios arqueológicos sencillos o plantas y alzados básicos.	Directa
8		#F7AA59	247,170,89	Fuerte evidencia arqueológica o documental: Fotografías arquitectónicas o urbanas, plantas detalladas, planos, mapas catastrales.	Directa
9		#EE7883	238,120,131	Existente (o parcialmente existente) con modificaciones: La estructura u objeto existe en el presente de forma parcial o alterada.	Directa
10		#B61918	182,25,24	Existente conforme al original: La estructura u objeto existe en el presente conforme a como fue en el pasado.	Directa

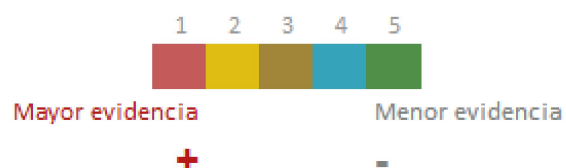
**Gráfico 6:** Complementación de la Escala de Evidencia propuesta por Aparicio y Figueiredo (2017).

En el caso que la reconstrucción virtual sea sobre ruinas arqueológicas, se considera como alternativa la clasificación mencionada por Pietroni y Ferdani (2021) mostrada en el gráfico 7, complementada con los códigos de colores RGB y Hexadecimal.

Escala de evidencia para reconstrucción en ruinas arqueológicas

Escala de colores correspondiente al grado de evidencia de elementos en reconstrucciones virtuales de ruinas arqueológicas.

N°	Color	HEX	R,G,B	Descripción
1		#c45b5a	196,91,90	Estructuras existentes: Evidencia arqueológica en el sitio.
2		#e0bd13	224,189,19	Anastilosis virtual fragmentaria: Reposicionamiento de fragmentos arquitectónicos derrumbados que fueron encontrados fuera de contexto
3		#a18539	161,133,57	Reconstrucción virtual fragmentaria: Fragmentos reposicionados completados virtualmente
4		#35a4ba	53,164,186	Reconstrucción virtual estructural: Basada en evidencia arqueológica del sitio
5		#508f48	80,143,72	Reconstrucción virtual no estructural: Basada en fuentes y comparaciones.

**Gráfico 7:** Escala de confiabilidad mencionada por Pietroni y Ferdani con codificación de colores (2021)

Discusión

Durante el desarrollo del estudio se pudo constatar el incremento en las reconstrucciones virtuales del patrimonio edificado como un recurso válido para su preservación y difusión, así como su importancia científica y académica para analizar, validar hipótesis y presentar resultados (Masuch et al., 1999; Münster, Sander et al., 2024; Trushaj & Xhelaj, 2024); esto debido a las capacidades crecientes en general de los equipos, programas y recursos tecnológicos que pueden utilizarse. Las diferentes investigaciones y reconstrucciones virtuales del patrimonio abarcan diversos aspectos y estados del patrimonio a investigar como patrimonio existente, parcialmente existente, transformado, o destruido, siendo los resultados obtenidos un aporte al conocimiento y preservación del patrimonio cultural, la educación, y la concientización.

Al ser la reconstrucción o restauración virtual un instrumento no invasivo físicamente, permite generar mayor cantidad de hipótesis y procesos de retroalimentación y validación de los resultados generados ya sea en restos de patrimonio existente, o sin alterar el patrimonio construido.

El registro detallado de todo el proceso de reconstrucción del patrimonio y las decisiones tomadas en el mismo, se convierte en un aporte investigativo y de preservación del objeto reconstruido, ya sea este arquitectónico o urbano (Forte, 2008; Sullivan & Snyder, 2017), siendo la representación virtual tan solo un componente de toda la investigación donde debe dejarse claro el nivel de evidencia física e hipotética del resultado tridimensional (Aparicio Resco & Figueiredo, 2017; ICOMOS, 2017; The London Charter, 2009).

La complejidad en analizar y definir la información a ser tomada en cuenta para la reconstrucción virtual hace relevante contar con metodologías base que puedan guiar el proceso y las etapas que deben considerarse para que el resultado tenga validez y relevancia científica (Forte, 2008; Torres et al., 2010).

Diversos autores plantean metodología o etapas que deben tomarse en cuenta para el proceso de reconstrucción virtual (Al shawabkeh & Arar, 2024; Giovannini, Elsabetta Caterina, 2018; Mascio et al., 2016; Piquer-Cases et al., 2015; Rodrigues et al., 2014), cada una de las propuestas planteadas contienen elementos importantes a considerar en las etapas de recolección de información, generación del modelo y visualización o difusión.

El aporte del presente trabajo radica en el análisis de las propuestas metodológicas planteadas por diferentes autores, y en base a las mismas así como las características y recomendaciones

para la reconstrucción virtual del patrimonio, elaborar una metodología base que abarque de forma general los diferentes aspectos que deben tomarse en cuenta para organizar la información, elaborar el modelo virtual y la presentación de resultados documentados con el propósito de que la reconstrucción generada sirva de aporte científico al conocimiento del objeto reconstruido.

Es importante mencionar que la propuesta tiene un carácter procedimental a manera de guía básica general que debe ser analizada de acuerdo a las particularidades de la reconstrucción virtual a realizar, la información con la que se cuenta y el objetivo planteado.

Se sugiere que las investigaciones sobre el tema planteado o las metodologías utilizadas sean claramente documentadas para permitir generar nuevos elementos a considerar en las etapas de reconstrucción virtual.

Referencias bibliográficas

Al shawabkeh, R., & Arar, M. (2024). Virtual reality as a tool to enhance the efficiency and reliability of the virtual reconstruction process for heritage/archaeological sites: The case of umm Al-Jimal in Jordan. *Digital Applications in Archaeology and Cultural Heritage*, 33, e00325. <https://doi.org/10.1016/j.daach.2024.e00325>

Alaguero, M., Bustillo, A., Guinea, B., & Iglesias, L. (2015). The Virtual Reconstruction of a Small Medieval Town: The Case of Briviesca (Spain). En F. Giligny, F. Djindjian, L. Costa, P. Moscati, & S. Robert (Eds.), *CAA2014: 21st Century Archaeology* (pp. 575-584). Archaeopress. <https://doi.org/10.2307/jj.15135883.69>

Alfaro Rodríguez, A. (2018). Recuperación de patrimonio urbano desaparecido mediante técnicas de reconstrucción virtual. *Artigrama*, 33, 141-158. https://doi.org/10.26754/ojs_artigrama/artigrama.2018338267

Aparicio Resco, P. (2022, junio 6). Hacia una nueva versión de la escala de evidencia histórico-arqueológica para reconstrucciones virtuales. *PAR - Arqueología y Patrimonio Virtual*. <https://parpatrimonioytecnologia.wordpress.com/2022/06/06/hacia-una-nueva-version-de-la-escala-de-evidencia-historico-arqueologica/>

AparicioResco,P.,&Figueiredo,C.(2017).ELGRADODEEVIDENCIAHISTÓRICO-ARQUEOLÓGICA DE LAS RECONSTRUCCIONES VIRTUALES: HACIA UNA ESCALA DE REPRESENTACIÓN GRÁFICA. *Revista Otarqu: Otras arqueologías*, 1, 235. <https://doi.org/10.23914/otarqu.v0i1.96>

Boccardi, Giovanni & Evers, Léonie. (2018). Nuevas tecnologías: ¿el futuro de la reconstrucción? - UNESCO. Patrimonio Mundial, 86, 58-61.

Brůha, L., Laštovička, J., Palatý, T., Štefanová, E., & Štych, P. (2020). Reconstruction of Lost Cultural Heritage Sites and Landscapes: Context of Ancient Objects in Time and Space. ISPRS International Journal of Geo-Information, 9(10), Article 10. <https://doi.org/10.3390/ijgi9100604>

Forte, M. (2008). CYBER-ARCHAEOLOGY: AN ECO-APPROACH TO THE VIRTUAL RECONSTRUCTION OF THE PAST. DIGITAL HERITAGE, 261-268. <https://doi.org/10.13140/2.1.4005.9522>

Giovannini, Elisabetta Caterina. (2018). Virtual Reconstruction Information Management [Tesis doctoral, University of Bologna]. https://amsdottorato.unibo.it/8330/1/giovannini_elisabettacaterina_tesi.pdf

Huvila, I. (2021). Monstrous hybridity of social information technologies: Through the lens of photorealism and non-photorealism in archaeological visualization. The Information Society, 37(1), 46-59. <https://doi.org/10.1080/01972243.2020.1830211>

ICOMOS. (2017). Los principios de Sevilla—Principios internacionales de la arqueología virtual. <https://icomos.es/wp-content/uploads/2020/06/Seville-Principles-IN-ES-FR.pdf>

Mascio, D. D., Chiuini, M., Fillwalk, J., & Pauwels, P. (2016). 3D Digital Reconstructions of Lost Buildings. DIGITAL HERITAGE, 2.

Masuch, M., Freudenberg, V., Ludowici, B., Kreiker, S., & Strothotte, T. (1999). Virtual Reconstruction of Medieval Architecture.

Münster, Sander, Apollonio, Fabrizio, Bluemel, Ina, Fallavollita, Federico, Foschi, Riccardo, & Grellert, Marc. (2024). Handbook of Digital 3D Reconstruction of Historical Architecture. <https://library.oapen.org/viewer/web/viewer.html?file=/bitstream/handle/20.500.12657/90414/978-3-031-43363-4.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Pietroni, E., & Ferdani, D. (2021). Virtual Restoration and Virtual Reconstruction in Cultural Heritage: Terminology, Methodologies, Visual Representation Techniques and Cognitive Models. Information, 12(4), 167. <https://doi.org/10.3390/info12040167>

Piquer-Cases, J. C., Capilla-Tamborero, E., & Molina-Siles, P. (2015). La reconstrucción virtual del patrimonio arquitectónico y su aplicación metodológica. EGA. Revista de expresión gráfica

arquitectónica, 20(25), 258. <https://doi.org/10.4995/ega.2015.3674>

Rodrigues, N., Magalhães, L., Moura, J., & Chalmers, A. (2014). Reconstruction and generation of virtual heritage sites. *Digital Applications in Archaeology and Cultural Heritage*, 1(3), 92-102. <https://doi.org/10.1016/j.daach.2014.06.003>

Rodríguez, A. R. (2012). La reconstrucción histórica virtual de la Plaza Mayor de Mérida, Yucatán. UNAM.

Roussou, M., & Drettakis, G. (2003). Photorealism and Non-Photorealism in Virtual Heritage Representation. 10. <https://inria.hal.science/inria-00606745>

Sullivan, E. A., & Snyder, L. M. (2017). Digital Karnak. *Journal of the Society of Architectural Historians*, 76(4), 464-482. <https://doi.org/10.1525/jsah.2017.76.4.464>

The London Charter. (2009). La carta de Londres para la visualización computarizada del patrimonio cultural. https://londoncharter.org/fileadmin/templates/main/docs/london_charter_2_1_es.pdf

Torres, J. C., Cano, P., Melero, J., España, M., & Moreno, J. (2010). Aplicaciones de la digitalización 3D del patrimonio. *Virtual Archaeology Review*, 1(1), 51. <https://doi.org/10.4995/var.2010.4768>

Trushaj, A., & Xhelaj, B. (2024). Modern technologies in archaeology and their application in architectural object restoration. *Architectural Studies*, 10(1), 79-91. <https://doi.org/10.56318/as/1.2024.79>

Valle Abad, P., Fernández Fernández, A., & Rodríguez Nóvoa, A. A. (2022). Lost archaeological heritage: Virtual reconstruction of the medieval castle of San Salvador de Todea. *Virtual Archaeology Review*, 13(26), 22-44. <https://doi.org/10.4995/var.2022.16178>

Vico López, L. (2011). Metodología y criterios para la reconstrucción virtual del Patrimonio Arquitectónico romano. *Virtual Archaeology Review*, 2(3), 151. <https://doi.org/10.4995/var.2011.4671>

Modernidad y vivienda de interés social

Espacios domésticos estandarizados en Sucre

Autor/es:

Romero Baldivieso Ximena Marcela

Filiación

Instituto de Investigaciones del Hábitat

Palabras claves

Modos de habitar, espacio doméstico, vivienda interés social, modernidad

Sublínea de Investigación

Patrimonio, arte, cultura y sociedad

Eje temático

Cultura e identidad

Resumen

El siguiente trabajo, expone brevemente la inserción de la vivienda moderna estandarizada en Sucre a través de planes y proyectos de iniciativa institucional, y las contradicciones espaciales entre estas y los modos de habitar chuquisaqueños.

Es por ello que debatir sobre lo moderno y los modos de habitar como ideas contrapuestas, enriquece la mirada hacia nuestra ciudad y sus espacios, en especial aquellos donde se desarrolla la vida cotidiana. Esto nos obliga a salir del contexto patrimonial que muchas veces nos conduce a la miopía hacia nuestra arquitectura, negando las arquitecturas vernáculas o propias del siglo XX.

Este trabajo forma parte de mi propia tesis doctoral ya concluida, el cual he visto necesario visibilizar para dar forma a las arquitecturas invisibles en nuestra ciudad.

Modernidad en Bolivia

Dentro de los aportes a la arquitectura por parte de la llamada Modernidad, hay que establecer el papel de los CIAM (Congreso Internacional de Arquitectura Moderna) como las plataformas donde se gestaron y pensaron las necesidades de espacio de vivienda mínimos para los seres humanos (Molina Ramírez, 2014; García Vásquez, 2016). En Bolivia, la ciudad de La Paz fue el primer punto de entrada para las tendencias arquitectónicas modernas. Hugo Sánchez Hinojosa (1998) identifica cuatro corrientes principales que influyeron en el diseño arquitectónico entre 1936 y 1950: el Racionalismo, el Expresionismo, el Art Déco y el Neoplasticismo. Aunque la modernidad arquitectónica comenzó a introducirse en el país en la década de 1930, su mayor impacto se dio en los años 40, principalmente en el eje central conformado por La Paz, Cochabamba y Santa Cruz (Mealla Dorado, 2022).

Sin embargo, la evolución de la arquitectura moderna en Bolivia presentó diferencias con respecto a otros países latinoamericanos. Mientras que en el continente, y en particular en México, esta corriente se consolidó en los años 30 como una respuesta al academicismo y con una fuerte relación con procesos políticos (Gutiérrez, 2010), en Bolivia su desarrollo estuvo orientado a la búsqueda de una identidad moderna en una sociedad aún no industrializada. Este contexto particular estuvo condicionado por las transformaciones sociales y económicas derivadas de la Guerra del Chaco (Mealla Dorado, 2022).

Sánchez Hinojosa identifica varios ejemplos de arquitectura moderna en la ciudad de La Paz, destacando que la mayoría fueron edificaciones de carácter público, hotelero o institucional. Además, el autor distingue una evolución en las tendencias arquitectónicas entre las décadas de 1940 y 1950, señalando que hasta los años cuarenta prevalecieron el Racionalismo, a menudo fusionado con la corriente Neotihuanacota, y el Neoplasticismo como estilos dominantes. Es a partir de la década del '50, que el Estilo Internacional impone el ritmo de la arquitectura boliviana. Son escasos los ejemplos de arquitectura residencial o arquitectura doméstica que se sujetan a preceptos de corriente moderna en este tiempo. De todas maneras, en Sucre, la fuerza de esta arquitectura llega lenta y tardíamente, en comparación al desarrollo de la tendencia en La Paz.

El Estado y su rol proteccionista

La problemática de la vivienda de interés social ha estado presente en la agenda gubernamental desde 1924 con la promulgación de la Ley del Ahorro Obligatorio.

Posteriormente, el 14 de septiembre de 1927, se estableció la Junta Departamental de Vivienda Obrera mediante Decreto Ley. Más tarde, tras la promulgación de la Constitución de 1938, se creó en 1939 el Comité Consultivo de la Vivienda Obrera, también a través de un Decreto Ley (Cuellar A., et al., 2020).

El Artículo 124 de la Constitución Política del Estado del año 1938, declara por primera vez la dotación de viviendas de interés social para el segmento obrero:

El Estado dictará medidas protectoras de la salud y de la vida de los obreros, empleados y trabajadores campesinos; velará porque éstos tengan viviendas salubres y promoverá la edificación de casas baratas; velará igualmente por la educación técnica de los trabajadores manuales. (Constitución Política del Estado, 1938, Artículo 124)

Las constituciones de 1945 y 1947 reafirmaron el compromiso del Estado con la provisión de viviendas salubres e higiénicas, manteniendo una postura protectora en esta materia. Esta visión, centrada en garantizar el acceso a viviendas económicas para los sectores obrero y campesino, se institucionalizó con la creación del Instituto Nacional de Vivienda en 1956, cuyo propósito principal era reducir el déficit habitacional en el país (Ministerio de Obras Públicas, Servicios y Vivienda, 2023). Antes de la implementación de esta política, la Constitución de 1878 solo hacía referencia a la casa, sin mencionarla explícitamente como vivienda.

Toda casa es un asilo inviolable; de noche no se podrá entrar en ella sin consentimiento del que la habita, y de día sólo se franqueará la entrada a requisición escrita y motivada de autoridad competente, salvo el caso de delito in fraganti. (Constitución Política del Estado, 1878, Artículo 12)

Este artículo fue reincorporado en la Constitución de 1967, la cual amplió su alcance al integrar la provisión de vivienda de interés social con otros desafíos, como la enfermedad, la maternidad, los riesgos laborales, la invalidez, la vejez, el fallecimiento, el desempleo forzado y las asignaciones familiares (Constitución Política del Estado, 1967, Artículo 158).

Además, este documento introdujo una nueva política que establecía regulaciones sobre el tamaño de la propiedad:

Dentro del radio urbano los propietarios no podrán poseer extensiones de suelo no edificadas mayores que las fijadas por ley. Las superficies excedentes podrán ser expropiadas y destinadas a la construcción de viviendas de interés social. (Constitución Política del Estado, 1967, Artículo 206).

Las nuevas condiciones dadas por estos mandatos probablemente impulsaron la densificación de las zonas urbanas mediante la venta, fraccionamiento y edificación en terrenos privados, con el propósito de minimizar los espacios sin construir y evitar posibles expropiaciones. En Sucre, la propiedad horizontal no se instauró hasta los años '70.

Las primeras experiencias en Sucre: el Barrio Obrero

Entre las primeras experiencias de vivienda estandarizada en Sucre, se encuentra la implementación del Barrio Obrero¹ y las casas allí proyectadas y construidas. Estas viviendas fueron promovidas por el Comité de Auxilio y Restauración, creado para salvaguardar los desastres del terremoto de 1948. El historiador Benjamín Torres indica que estas viviendas fueron dadas a la gente obrera que participó en la reconstrucción de la ciudad.

Sin embargo, dentro de la exploración del campo y cotejando algunos datos con documentación oficial, se indican que algunas casas fueron construidas hacia el año 1946 y otras hacia 1950. Es por esto que se presume que no solo se estableció el plan de vivienda posterior al terremoto. La hipótesis indica que el sector ya recibía por así decirlo, la atención estatal para la implementación de viviendas de interés social. Estas estaban destinadas a ser viviendas para el sector de fabriles: trabajadores de fábricas de sombreros, textiles y fideos. De todas maneras, el conjunto de casas en este sector rondan en todo caso la mitad del siglo XX en Sucre.

¹ Hoy conocida como zona del Reloj y con la mayoría de estas casas desaparecidas.



Figura 1. Conjunto de viviendas de interés social en el Barrio Obrero. Plano (circa 1970) y datos obtenidos en base a información de Catastro Urbano

El esquema ideal de la casa modelo presenta en principio un retiro anterior, en contraposición al esquema sobre la línea, propio de las casas premodernas tradicionales de Sucre. La distribución interna es sencilla: pocas habitaciones (3 o 4), con patio posterior, reduciendo al mínimo las estancias que la casa premoderna y su espacialidades recintuales ofrecen a varios grupos familiares, lo cual no se concibe en el programa de vivienda social.

Las que tiene puerta central distribuyen mediante zaguán los cuartos a ambos lados, las que ubican la puerta de entrada lateralmente no presentan zaguán. El común denominador en este tipo de casas son los retiros anteriores, los patios posteriores donde se construyen cuartos pequeños (probablemente para baños y cocinas), los materiales de adobe en muros, techos de teja y calamina, pisos de cemento, carpinterías de madera y empleo de tumbadillos.

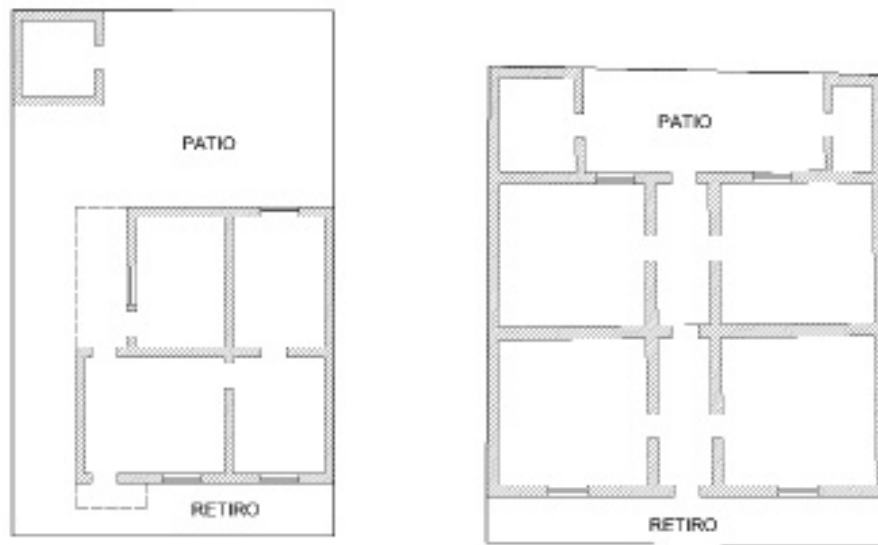


Figura 2. Viviendas de interés social en el Barrio Obrero. Planta tipo hipotética en base a observación y testimonios orales (izq.) y planta tipo obtenida de Catastro Urbano (der.)

Los espacios domésticos reducidos al mínimo, responden a la demanda de la naturaleza de la vivienda social. Su estandarización sin embargo mantiene algunas reminiscencias espaciales y de modos de habitar premodernos: el uso del zaguán, los espacios servicios atrás y alejados de las habitaciones y con relación directa a un espacio abierto. Tampoco hay que dejar de lado las materialidades vernáculas aplicadas en estos ejemplos estandarizados.





Figura 3. Viviendas de interés social en el Barrio Obrero

Ahora bien, el diseño con retiro frontal en viviendas, seguía ciertas características constructivas propias del modelo del chalet, de acuerdo con las directrices del Comité Consultivo de la Vivienda Obrera, cuyas pautas estaban orientadas hacia este tipo de vivienda (Cuellar, et al., 2020). Su esquema contemplaba pocos cuartos para áreas sociales, privadas y servicios, y una patio posterior. Cabe notar que la estandarización fue la máxima para lograr la incorporación de casa baratas, funcionales y de esquemas repetibles que den soluciones globales a una sociedad rica en modos de habitar diversos y llenos de hábitos tradicionales y variopintos.

Estas casas en la actualidad han desaparecido en su mayoría o se han modificado. Los retiros han sido ocupados por espacialidades cerradas y también se han convertido en tiendas y comercios.

Otra hipótesis que se marca aquí, conociendo que los retiros fueron techados paulatinamente, es la preferencia de la clase obrera y trabajadora por construcciones sobre la línea sin jardines frontales, lo que les permitió aprovechar los espacios para sacar un rédito productivo; el retiro anterior les resulta un desperdicio.

El CONAVI y la vivienda

El Consejo Nacional de Vivienda (CONAVI) fue creado en Bolivia el 3 de julio de 1964 mediante el Decreto Supremo N° 06816, como continuación del trabajo iniciado por el Instituto Nacional de Vivienda, establecido en 1956 (Ministerio de Obras Públicas, Servicios y Vivienda, 2023; Cuellar et al., 2020).

La Revolución Nacional de 1952 impulsó la creación de este instituto como una aplicación práctica del Régimen de Vivienda Popular obligatorio, surgido de la nueva visión revolucionaria. Este movimiento no solo promovió una reforma agraria, sino también reformas educativas y la implementación del sufragio universal (Villanueva Rance, 2020).

Este nuevo escenario necesitó de políticas públicas para enfrentar los cambios sociales y urbanos. Dichos cambios estuvieron respaldados por propuestas arquitectónicas y urbanas que ya habían comenzado a tomar forma gracias al impulso de la Constitución de 1938, donde por primera vez se declaró la dotación de viviendas sociales.

En este contexto, la conformación del Comité Consultivo de la Vivienda Obrera en 1939 (Cuellar et al., 2020) marcó un precedente clave para la creación de CONAVI, que centró sus esfuerzos en la construcción de viviendas multifamiliares y casas con retiro.

Durante las décadas de 1960 y 1970, el CONAVI tuvo la tarea de construir viviendas accesibles, conocidas como „casas baratas“, dirigidas principalmente a la clase media. Este concepto, inspirado en políticas habitacionales de países vecinos como Chile y Argentina, buscaba ofrecer alternativas higiénicas a la vivienda popular.

En Argentina, por ejemplo, la Comisión Nacional de Casas Baratas, creada en 1915, surgió como respuesta a las condiciones insalubres de la “casa chorizo” y los conventillos, donde múltiples familias convivían en espacios reducidos con patios compartidos (Cravino, 2022). Además de los problemas de salubridad, estas viviendas intentaron abordar cuestiones de carácter moral, ya que el subalquiler de habitaciones promovía la aglomeración y el contacto colectivo. Por ello, las “casas baratas” fueron diseñadas con una estructura compacta destinada a alojar a una sola familia, con habitaciones dispuestas en torno a una sala de estancia familiar (Cravino, 2022).

En 1970, el Consejo Nacional de Vivienda fue desmantelado con la creación del Ministerio de Urbanismo y Vivienda, que asumió progresivamente sus funciones. Este cambio dio lugar a Consejos Nacionales Sectoriales encargados de implementar planes sociales de vivienda. Dichos consejos buscaron corregir las inequidades en los beneficios otorgados por el CONAVI, ya que varios sectores, como los fabriles, trabajadores del comercio y ferroviarios, no habían recibido un acceso equitativo a estos planes (Cuellar et al., 2020).

En Sucre, el CONAVI impulsó la creación de conjuntos habitacionales de viviendas unifamiliares tales como el Barrio Periodista o los multifamiliares de la Avenida del Maestro o el edificio Charcas. Para su acometido y bajo la dirección del ingeniero y arquitecto Oscar Peña Calzadilla, formado bajo los parámetros del modernismo brasileño, se proyectaron desde inicios de la década del '70 multifamiliares en altura, obedeciendo a las máximas de densidad y funcionalidad promovidas por la modernidad.

Los esquemas de plantas de los multifamiliares siguen el mismo programa: tres habitaciones, sala y comedor integrados, baño y cocina. Todo bajo un esquema compacto.

El primer conjunto habitacional de CONAVI es el multifamiliar de avenida del Maestro, construido alrededor de 1971. Este edificio inicialmente contaba con 40 departamentos (Ecos del Deporte, 1971) distribuidos en cinco bloques conectados, cada uno con cuatro plantas, escaleras centrales y una organización predominantemente horizontal.

Poco después, el edificio Charcas, ubicado en el centro histórico de Sucre, asumió un modelo representativo al ser una innovación en la vivienda vertical cuando fue inaugurado en 1974. Con seis plantas, este edificio albergaba 20 departamentos conectados por una escalera central que distribuía el acceso de manera simétrica, con cuatro departamentos por piso.

La construcción del edificio fue llevada a cabo por la empresa Márques y financiada por la Asociación Mutual de Ahorro y Préstamos para la Vivienda "La Plata", con un crédito a 20 años y un costo de 60.000 pesos bolivianos, con la entrega prevista para el 6 de agosto de 1972, en conmemoración de las efemérides de Bolivia (Ecos del Deporte, 1971). Según el proyecto original, cada departamento debía contar con tres dormitorios, livingcomedor, cocina, baño, lavandería, cuarto y baño de empleada (Ecos del Deporte, 1971).

No obstante, las dependencias de servicio no fueron ejecutadas en la construcción final.

Otro edificio del año 1976 es el edificio Chuquisaca también financiado por la Mutual La Plata. Su diseño es muy similar al del edificio Charcas, ya que comparten tanto la constructora como el proyectista, el arquitecto Luis Alberto Márquez. El edificio cuenta con cuatro departamentos por planta, distribuidos en tres pisos, con escaleras ubicadas equidistantemente en el centro y los laterales, sumando un total de 12 departamentos, según los datos proporcionados por la Mutual. La distribución interna de las unidades es bastante parecida a la de los departamentos en el edificio Charcas y en el edificio de la Avenida del Maestro.

El diseño de las viviendas en estos edificios de Sucre muestra una notable similitud, destacando una búsqueda de estandarización característica de la residencia moderna, así como una disposición homogénea de las unidades habitacionales en todo el conjunto. El conector vertical, representado por una escalera semicubierta, distribuye de manera simétrica las unidades. En el interior de las viviendas, el área destinada a actividades sociales se convierte en el espacio intermedio entre la casa y el exterior, eliminando la tradición del zaguán, que históricamente funcionaba como un espacio receptor e intermedio que facilitaba una transición de intimidad (Alexander, Ishikawa, & Silverstein, 1980). Además, los espacios dentro de las viviendas son concebidos como recintos bien definidos y modulares (3 x 3 metros en general).

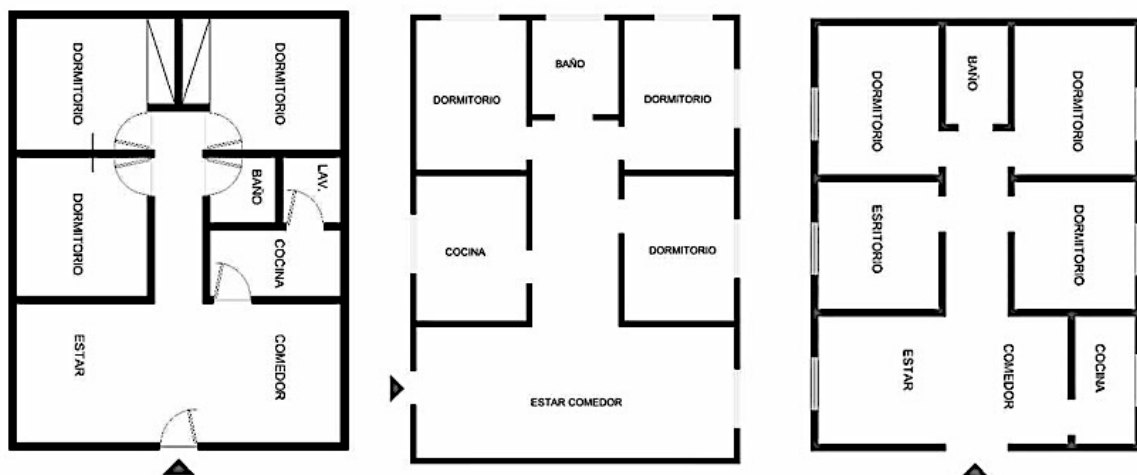


Figura 4. Plantas esquemáticas: Ed. Av. del Maestro (izq.), Ed. Charcas (centro) y Ed. Chuquisaca (der.)

También hay que destacar la vivienda unifamiliar promovida por el CONAVI. Así nació por ejemplo el Barrio Periodista en Sucre, nombrado así debido a que las viviendas estaban destinadas principalmente a profesores y periodistas. La planificación y ejecución de este proyecto habitacional estuvieron a cargo del ingeniero y arquitecto Oscar Peña Calzadilla, quien lideró las acciones del CONAVI en la región sur de Bolivia.

La vivienda en el Barrio Periodista también adoptó el esquema de retiro característico del chalet. Los materiales empleados fueron de bajo costo y la distribución de los espacios se organizó de manera lineal, con un pasillo central que articulaba la secuencia de habitaciones. Este diseño favorecía la privacidad y restringía el acceso a otros ocupantes ajenos al núcleo familiar. La presencia del pasillo aseguraba la separación de los ambientes y permitía su uso especializado (Rybczynski, 1991). No obstante, la disposición lineal tiende a compactarse para optimizar el uso del espacio disponible, generando una estructura uniforme y predecible. A pesar de ello, las viviendas han mantenido la presencia del patio interno, aunque con un enfoque más funcional que en las casas tradicionales.



Figura 5. Viviendas del Barrio Periodista

La iniciativa eclesial

Familiarizándonos con la propuesta estandarizada de viviendas, el término “casas baratas” surge en el marco de las normativas que regulaban las políticas de vivienda en países vecinos como Chile y Argentina. Estas disposiciones tomaban como referencia legislaciones previas implementadas en diversas naciones, como la ley belga de 1889, la inglesa “Housing of Working Class Act” de 1890 y la francesa “des Habitations à Bon Marché” del 30 de noviembre de 1894, conocida también como Ley Siegfried. Del mismo modo, se alineaban con normativas como la ley chilena de “Habitaciones Obreras” del 20 de febrero de 1906 y la española de “Casas Baratas” del 12 de junio de 1912, además de los Congresos europeos dedicados a esta temática entre 1889 y 1913.

En Argentina, la Comisión Nacional de Casas Baratas fue creada en 1915 con el objetivo de ofrecer una solución de vivienda más saludable para los sectores populares, en respuesta a los problemas sanitarios ocasionados por las viviendas precarias de la época. Entre estas, se encontraba la „casa chorizo”, con una disposición en hilera y patio lateral, así como los conventillos, que albergaban a varias familias en un mismo inmueble (Cravino, 2022).

Las problemáticas abordadas no solo eran de orden sanitario, sino también moral. La posibilidad de subalquilar habitaciones generaba una convivencia densa y constante entre los habitantes, lo que se percibía como un problema social. Para contrarrestar esta situación, la casa barata fue concebida como una estructura más compacta, pensada para albergar exclusivamente a una sola familia, con las habitaciones organizadas en torno a una sala de estancia familiar (Cravino, 2022).

Es en este marco moral donde la iglesia también promovió en Sucre la incursión de viviendas modernas, austeras, higiénicas, donde la vida familiar sea promovida bajo los esquemas de buenos modos de vivir. Es así que el Cardenal Clemente Maurer estableció el Plan Habitacional “Cardenal Maurer”. Este plan contempla una serie de 129 viviendas repartidas en cuatro barrios diferentes en la periferia de Sucre: Garcilaso, La Recoleta, Barrio Pockonas y Barrio Cristo Rey entre las décadas del '70 y '80 (Barnadas, 2000).



Figura 6. Viviendas del Plan Habitacional „Cardenal Maurer“. Obtenida de Barnadas, (2000, p. 183).

Para dar una idea global sobre la incursión de la vivienda de interés social en Sucre, observemos los siguientes planes que se construyeron entre 1966 y 1978:

Plan	Entidad responsable	Ubicación	Inicio	Conclusión
Plan 123	CONAVI	-	1966	1967
Plan 9 aislit prefabricadas	CONAVI	-	1969	1971
Plan 15	CONAVI	Barrio Universitario	1968	1969
Plan 63	CONAVI	Garcilaso ²	1976	1977
Plan 40	CONAVI	Barrio Periodista	1965	1974
40 viviendas	SENAC	Barrio Senac	1976	1977
38 viviendas	CONVIFACG	-	1977	1978
Proyecto Santa Teresa 4 viviendas	Mutual La Plata	Final calle Camargo	1975	1975
Multifamiliar Chuquisaca 12 departamentos	Mutual La Plata	Final calle Camargo	1975	1976
Complejo habitacional Santa Teresa 14 viviendas	Mutual La Plata	Calle Padilla	1978	1978
Multifamiliar Charcas 12 departamentos	Mutual La Plata	Calle	1972	1973
Las Delicias 14 casas	Mutual La Plata	Destacamento 111	1972	1973
Multifamiliar La Plata 4 departamentos 8 oficinas	Mutual La Plata	Final Calle Tarija	1978	1978
*10 viviendas ³	CONAVI	Calle España 42	-	1973
*30 viviendas	CONAVI	Barrio Petrolero	-	1971
*Multifamiliar 40 viviendas	CONAVI	Garcilaso	-	1971
**36 viviendas ⁴	Plan Habitacional "Cardenal Maurer"	Av. del Maestro Barrio Pockonas	'70	'70
**5 viviendas	Plan Habitacional "Cardenal Maurer"	Barrio Cristo Rey	'70	'70
**48 viviendas	Plan Habitacional "Cardenal Maurer"	La Recoleta	'70	'70
**40 viviendas	Plan Habitacional "Cardenal Maurer"	Garcilaso	'70	'70

Figura 7. Planes de Vivienda Social en Sucre (1966-1978)

² Se presume esta ubicación según datos de la Edición de homenaje al Sesquicentenario de Bolivia.

³ * Datos obtenidos de la Edición de homenaje al Sesquicentenario de Bolivia.

⁴ **. Datos obtenidos de la investigación de Josep Barnadas sobre el Cardenal Maurer de Bolivia.

Reflexión

La preocupación por la dotación de viviendas a sectores medios por entidades gubernamentales o la iglesia, fue consecuente con las consignas modernas de estandarizar y dar cobijo a las clases medias y trabajadoras. Sin embargo, la modernidad tomó como escenario predilecto el espacio público en contraposición al espacio privado y doméstico presentando sus contradicciones. Los aspectos de cultura del pasado – aspectos arraigados a la sociedad chuquisaqueña – quedaron atrás con el reduccionismo de los recintos contenedores de los modos de habitar; “la arquitectura del habitar moderno aparece como el encuentro imposible entre la cultura y la civilización, entre el pasado y el futuro, entre la tradición y el proyecto.” (Martín Hernández, 2014, p. 31).

En Sucre la tradición del uso del patio es primaria para el modo de vivir. Ocupa un lugar central donde la vida se despliega continuamente. El patio es un lugar social, un lugar de convivencia, pero también se constituye en un espacio de servicio, de guardado, hogar de mascotas y plantas.

En consecuencia, la vivienda moderna y con retiro en Sucre se presenta como una alternativa diferenciada frente a la arraigada tradición de construcción sobre la línea municipal.

Así, la relación entre la vivienda y el entorno difiere significativamente. Mientras que en la vivienda premoderna y tradicional el patio funcionaba como un espacio interior al que se accedía saliendo de las estancias principales, en la vivienda moderna el exterior actúa como un marco envolvente, al cual se debe salir para experimentarlo (Pokropek, 2015).

De este modo, ambas tipologías definen sus espacialidades desde perspectivas opuestas, estableciendo una distinción entre espacios positivos y negativos. Ni que decir con las unidades de multifamiliares donde el patio desaparece por completo.

La relación entre llenos y vacíos evidencia las diferencias esenciales entre la estructura urbana de la ciudad tradicional y la moderna. Mientras que en la ciudad preindustrial los edificios delimitan claramente el espacio, generando una configuración definida y cohesiva percibida como un espacio positivo, en la ciudad moderna las construcciones se aíslan dentro de un entorno más abierto, con límites difusos y una distribución que prioriza el vacío circundante, creando un espacio negativo donde las edificaciones adquieren una presencia escultórica (Rowe & Koetter, 1981).

De todas maneras, al revisar las propuestas de vivienda estandarizada y sus cambios hasta la fecha, cabe decir que propietarios y usuarios las modificaron significativamente, con ampliaciones o con la absoluta sustitución por una nueva construcción. Esto pone en evidencia el espacio insuficiente que ofrece el mínimo estandarizado.

La modernidad abre la vida familiar visualmente hacia la calle, pero la limita en su interior. A diferencia de las viviendas tradicionales, donde el núcleo de la vida doméstica se organizaba en torno a esos patios interiores y espacios de convivencia compartida, la vivienda moderna introduce grandes ventanales, fachadas abiertas y diseños que permiten una mayor interacción visual con el exterior. Sin embargo, esta apertura contrasta con una distribución interna más compartimentada, donde los espacios adquieren funciones más especializadas y privadas, limitando la fluidez entre las áreas familiares, las costumbres religiosas, los hábitos culinarios y las prácticas de cuidado cotidiano. Este fenómeno refleja una transformación en los valores y dinámicas familiares, promoviendo una relación más integrada con la ciudad, pero a la vez reforzando la individualización dentro del hogar.



Figura 8. Patio de casa tradicional premoderns en Sucre⁵ (izq.) y ventanales amplios y modernos en vivienda edificio Charcas (der.)

⁵ Fuente: Fichas Patrimonio Histórico Sucre

Un aspecto nunca estudiado en relación a los patios, es la inclusión de garajes en las viviendas de Sucre. Los programas de vivienda revisados no han incluido estos en su propuesta, excepto el Multifamiliar Chuquisaca, que contempla en sus áreas externas el espacio necesario para ello.

Como referencia, en 1968 Sucre contaba con apenas 12 taxis, que estacionaban en la plaza principal junto a una caseta donde se recibían llamadas solicitando el servicio. Este dato revela la escasa demanda de transporte privado en aquel entonces, contrastando con ciudades como Buenos Aires, donde la normativa que exigía la inclusión de garajes ya se había establecido en el Reglamento General de Construcciones de 1913 (Muñoz A., 2018). Esto indica la baja tenencia de automóviles que hoy por hoy, demanda en la arquitectura residencial la presencia de paqueos y garajes obligatoriamente.

Llegado este momento hay que indicar que en el punto medio entre la vivienda estandarizada y la casa tradicional se ubica la casa unifamiliar tipo chalet, concebida particularmente para cada caso familiar. Su desarrollo deviene de las aspiraciones de clases altas por los palacios, las haciendas, el aire libre; es decir, podríamos hablar de este desarrollo haciendo un recorrido que abarca desde los petit hôtel franceses hasta la vivienda opulenta del Castillo de la Glorieta o el Palacio del Guereo (Romero Baldivieso, 2024).

Estas viviendas se establecieron paulatinamente en la periferia cerca al Parque Bolívar, aunque se registra su incursión de modo sostenido en la ciudad desde las décadas del '70 y '80 para las clases medias.

Estas viviendas si contemplaron un programa más extenso que cubría diferentes aristas de la vida doméstica, como garajes y áreas de servicio, aunque su concepción solo contempla la vida de una familia nuclear. La casa tradicional puede recibir una familia extendida y hasta inquilinos.

A modo de conclusión

Las ideas precedentes resumen una parte de la irrupción de la vivienda estandarizada, dentro de un contexto rico en tradiciones domésticas.

La evolución de la vivienda en Sucre y otras ciudades de Bolivia refleja una transformación significativa en las concepciones del espacio doméstico y su relación con el entorno urbano. Desde las primeras políticas de vivienda de interés social hasta la consolidación de edificaciones multifamiliares y viviendas unifamiliares con retiro, se observa una búsqueda constante por adaptar la arquitectura a nuevas dinámicas sociales y económicas, en un país sin industria.

La modernidad introdujo una apertura visual de la vida familiar hacia la calle, al tiempo que impuso una compartimentación interna de los espacios domésticos. Este cambio marcó una diferencia respecto a la vivienda premoderna, donde el patio era el centro de la vida familiar y actuaba como un espacio de transición entre el interior y el exterior. Con la vivienda moderna, la relación con la calle se vuelve más directa, mientras que la vida interna se fragmenta, especializando cada espacio y limitando las interacciones entre sus habitantes.

Además, la estandarización de los modelos habitacionales, influenciada por tendencias arquitectónicas modernas, permitió la construcción de barrios y edificios que, aunque funcionales, comenzaron a marcar una nueva identidad urbana alejada del esquema colonial, tal como es el caso del barrio Obrero y/o el barrio Periodista.

Finalmente, estos cambios también reflejan modificaciones en las dinámicas de movilidad y en la planificación urbana. La inclusión tardía de garajes y la escasa necesidad de automóviles en décadas anteriores contrastan con la creciente urbanización y la posterior adaptación de las ciudades a nuevos estilos de vida.

La vivienda moderna estandarizada llegó a Sucre a cubrir demandas prácticas y económicas, pero la riqueza del habitar no se vio beneficiada con estas variables, sino hasta la proliferación del chalet que dio escenarios diversos a una familia de clase media. Esta vivienda unifamiliar ha renunciado programáticamente a considerar la familia extensa de convivencia con abuelos, tíos, sobrinos y demás familiares.

Referencias bibliográficas

Álbum del Sesquicentenario de Bolivia (s/f). Política Sectorial del Ministerio de Urbanismo y Vivienda 1825 – 1975

Amado Silvero, F. (2022/2023). El sentido social del chalet californiano. Cuaderno 164. Centro de Estudios en Diseño y Comunicación , 89-102.

Barnadas, J. (2000). El Cardenal Maurer de Bolivia. 1900 - 1990. Sucre: Editorial Judicial.

Constitución Política del Estado. Artículo 124 del 30 de octubre de 1938. (Bolivia).
https://www.cervantesvirtual.com/portales/constituciones_hispanoamericanas/obra/constitucion-politica-de-30-de-octubre-de-1938/

Constitución Política del Estado. Artículo 206 del 2 de febrero 1967. (Bolivia).
<https://wipolex-res.wipo.int/edocs/lexdocs/laws/es/bo/bo025es.pdf>

Cravino, A. (2022). Lógicas del Habitar/Poéticas del Habitar. La construcción del espacio doméstico. Cuaderno 164 | Centro de Estudios en Diseño y Comunicación, 15-32.

Cuellar, A., Revilla, L., Estrada, M., Blanco, M., Villafán, R., Gonzales, S., & Callisaya, W. (2020). Bolivia: 60 años de Planes de Vivienda Social. La Paz: Ministerio de Obras Públicas, Servicios y Vivienda.

Ecos del Deporte. (1 de diciembre de 1971). Edificio Charcas. Ecos del Deporte al servicio del Pueblo, p. 5.

García Vásquez, C. (2016). Teorías e historia de la ciudad contemporánea. Barcelona: Gustavo Gili.

Gutiérrez, R. (2010). Arquitectura y urbanismo en Iberoamérica. Madrid: Ediciones Cátedra.

Martín Hernández, M. (2014). La casa en la arquitectura moderna. Barcelona: Editorial Reverté

Mealla Dorado, V. (noviembre de 2022). Incorporación de los principios modernistas en la arquitectura boliviana (1945-1975). Caso de estudio: La Paz, Cochabamba y Santa Cruz. Arquitectura UCB SCZ, (5), 84-85.

Ministerio de Obras Públicas, Servicios y Vivienda. (13 de octubre de 2023). Obtenido de <https://titulacion.oopp.gob.bo/site/institucional.php>

Molina Ramírez, E. (2014). Orígenes de la vivienda mínima en la modernidad parámetros de calidad para la vivienda en las ponencias de los C.I.A.M. 1929-1930. Universidad Nacional de Colombia.

Muñoz, A. (2018). Espacios para la inmovilidad. La incidencia del automóvil en la arquitectura comercial de la ciudad de Buenos Aires entre 1887 y 1930. Buenos Aires: Instituto americano de investigaciones estéticas.

Pokropek, J. (2015). La espacialidad arquitectónica. Buenos Aires: Diseño Editorial.

Romero Baldivieso, X. M. (2024). Lo sagrado y lo profano. Modos de habitar y religiosidad en los espacios domésticos de Sucre entre 1948 y 1974 (Tesis doctoral). Buenos Aires: Universidad de Palermo

Rowe, C., & Koetter, F. (1981). Ciudad collage. Barcelona: Gustavo Gili.

Rybczynski, W. (1991). La casa. Historia de una idea (Trad. F.S. Fontanela). Buenos Aires: Emecé Editores, S.A.

Sánchez Hinojosa, H. (1998). Arquitectura moderna en Bolivia. La Paz: Plural editores.

Villanueva Rance, A. (2020). Bolivia: la clase media imaginada. Nueva Sociedad, (285), 122-138.

Impacto de la IA en la carrera de diseño de interiores-pensamiento critico

Autor/es:

Msc.Arq.Modesto Arce Matas

Filiación

Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca.

Facultad de Arquitectura y Ciencias del Hábitat.

Carrera de Diseño de Interiores

Resumen

La inteligencia artificial (IA) ya ingreso a las Universidades al parecer para quedarse, de manera particular en el campo del diseño, particularmente en el Diseño de interiores, dotándonos de herramientas magnificas para contribuir en la creatividad y más eficacia en la elaboración de proyectos en el proceso de trabajo que se da normalmente en esta Carrera.

Estas herramientas basadas en IA permiten a los profesionales del diseño, acceder a resultados innovadores, optimizar recursos y mejorar el producto para un mejor cumplimiento del Perfil del Diseñador de Interiores y a elevar con mayor eficacia, la calidad de vida de los usuarios.

Este fenómeno es evidente en disciplinas como la arquitectura, el diseño gráfico y el diseño de interiores, donde la IA tiene la posibilidad de transformar el proceso de dominio creativo y la ejecución de los proyectos.

En el presente Artículo de Reflexión se explora las características y posibilidades de su aplicación en la Carrera de Diseño de Interiores.

Programas con IA que necesariamente utilizan algoritmos para generar configuraciones que cumplen con criterios establecidos, facilitando una exploración más amplia de soluciones creativas.

La IA ayuda a entender los gustos y preferencias del consumidor. Por ejemplo, en el diseño de espacios residenciales, se pueden analizar datos sobre el flujo de habitantes para ajustar la disposición del espacio y maximizar la eficiencia.

La relación colaborativa entre humanos y máquinas es fundamental. La IA actúa como un asistente que no solo proporciona sugerencias, permite a los diseñadores experimentar con nuevas ideas.

Sin embargo, el uso de IA plantea desafíos éticos. Estas herramientas pueden afectar el pensamiento crítico y las capacidades de los diseñadores. Por lo tanto, existe la duda sobre la propiedad intelectual y la originalidad.

La educación en diseño de interiores debe adaptarse a estas nuevas realidades tecnológicas. Es probable que la utilización de la IA en nuestra carrera de resultados positivos y nos integre a las tecnologías actuales.

Introducción

El impacto es un tema de creciente relevancia en lo académico y de práctica profesional. En un mundo donde la tecnología avanza rápidamente, la IA se ha convertido en una herramienta de uso común que puede transformar la manera en que los profesionales del diseño abordan y resuelven problemas complejos.

La incorporación de sistemas inteligentes en el proceso de diseño permite a los estudiantes y profesionales acceder a soluciones innovadoras y eficientes, optimizando su tiempo y recursos.

Sin embargo, esta dependencia tecnológica también plantea interrogantes sobre el desarrollo del pensamiento crítico y la creatividad. A medida que los estudiantes utilizan herramientas basadas en IA, surge la preocupación de que su capacidad para resolver problemas de manera autónoma pueda verse afectada, ya que pueden confiar excesivamente en las sugerencias generadas por estas tecnologías.

Este contexto plantea una serie de preguntas fundamentales: ¿Cómo influye el uso de la IA en las capacidades de los universitarios para pensar críticamente y abordar desafíos en diseño?

Los cuestionamientos sobre este tema no solo busca evaluar el impacto directo de la IA en las prácticas de diseño, sino también entender cómo puede integrarse eficazmente en el Plan curricular para mejorar el aprendizaje sin comprometer las habilidades esenciales que los futuros diseñadores deben poseer necesariamente.

Por lo tanto, es necesario realizar un análisis crítico que permita identificar las oportunidades y los desafíos que presenta la inteligencia artificial en el ámbito del diseño de interiores, contribuyendo así a formar profesionales capaces de innovar y resolver problemas con un enfoque crítico y creativo.

Bock, T., & Lichtenberg, J. (2021). En su libro *Artificial Intelligence in Design: The Future of Design Education*, explora cómo la inteligencia artificial está redefiniendo el campo del diseño y la educación en diseño. Los autores analizan diversas herramientas de IA que están siendo utilizadas en el proceso de diseño, desde la generación de conceptos hasta la optimización de procesos. Se discuten casos prácticos y se presentan recomendaciones sobre cómo integrar efectivamente la IA en los planes de estudio, fomentando un enfoque crítico y creativo entre los estudiantes. (Resumen extraído de IA).

Duflou, J. R., & De Vries, H. (2022). En su libro *AI in Design: Impacts on Creativity and Innovation* investigan el impacto de la inteligencia artificial en la creatividad y la innovación dentro del diseño. A través de estudios de caso y análisis teóricos, los autores examinan cómo las herramientas de IA pueden potenciar la creatividad humana y facilitar procesos innovadores en el diseño. También se abordan las implicaciones éticas y sociales del uso de IA en el diseño, ofreciendo una visión crítica sobre su integración en la práctica profesional. (Resumen extraído de IA).

Asimismo Gero, J. S., & Kannengiesser, U. (2021). En su libro *Design Computing and Cognition* elaboran una obra que reúne investigaciones sobre computación en diseño y cognición, enfocándose en cómo las tecnologías digitales, incluida la IA, influyen en el proceso de diseño. Los capítulos abordan temas como el modelado computacional, la simulación y el aprendizaje automático, proporcionando una base teórica sólida para entender cómo estas herramientas pueden mejorar la toma de decisiones en el diseño. (Resumen extraído de IA).

Kwon, S., & Kim, J. (2023). En su libro *The Role of Artificial Intelligence in Interior Design: Opportunities and Challenges* analizan específicamente el papel de la inteligencia artificial en el diseño de interiores, identificando tanto las oportunidades que ofrece como los desafíos que presenta para los diseñadores. Los autores discuten cómo la IA puede mejorar la eficiencia

del proceso de diseño y proporcionar nuevas formas de personalización, al mismo tiempo que plantean preguntas sobre la ética y el impacto en la creatividad del diseñador. (Resumen extraído de IA).

Liu, Y., & Zhang, Y. (2022). En su obra *Ethics of Artificial Intelligence in Design Practice* abordan las cuestiones éticas relacionadas con el uso de inteligencia artificial en la práctica del diseño. Los autores examinan cómo las decisiones tomadas por sistemas de IA pueden afectar a los resultados del diseño y a las comunidades involucradas. Se proponen marcos éticos para guiar a los diseñadores en su uso responsable de estas tecnologías. (Resumen extraído de IA).

Y finalmente, Wang, T., & Li, Y. (2023). En su obra *Integrating AI Tools in Interior Design Education: A Case Study* investigan cómo se pueden integrar herramientas de inteligencia artificial en la educación del diseño de interiores. Los autores presentan un enfoque práctico para implementar estas tecnologías en el aula y analizan los resultados obtenidos en términos de aprendizaje y desarrollo de habilidades críticas entre los estudiantes. Se discuten las mejores prácticas para utilizar IA como complemento al proceso educativo sin comprometer la creatividad individual. (Resumen extraído de IA).

Estos resúmenes nos proporcionan una visión general de cada obra y su relevancia para el tema de la inteligencia artificial en el diseño de interiores y su impacto en la educación y práctica profesional del diseño interior.

Contexto

La Carrera de Diseño de Interiores en la Facultad de Arquitectura y Ciencias del Hábitat de la Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca se compone de un plan académico de 8 semestres. La malla curricular está diseñada para instruir a los estudiantes con las habilidades y conocimientos necesarios para abordar una amplia gama de desafíos en el ámbito del diseño de espacios interiores.

Estructura del Programa

Taller 1 (Espacio y Forma): Este curso sienta las bases conceptuales y perceptivas del diseño, donde los estudiantes aprenden sobre la relación entre el espacio y forma aplicada a las asignaturas posteriores. Se introducen conceptos fundamentales como la escala, la proporción, la generación formal y la composición, esenciales para cualquier proyecto de diseño.

Espacios Residenciales: En esta asignatura, los estudiantes investigan las necesidades habitacionales contemporáneas en tipo social y de clase media, explorando cómo el diseño puede mejorar la calidad de vida en el hogar.

Espacios Gastronómicos: Este curso se aprende a comprender lo referido al diseño de restaurantes, cafeterías y otros temas culinarios y de expansión.

Espacios Comerciales: Cómo diseñar locales comerciales atractivos a los clientes y fomenten las ventas.

Espacios de Exposición: Este curso se enfoca en el diseño de galerías, museos y espacios efímeros.

Espacios Administrativos: En este curso, se exploran los principios del diseño de oficinas modernas y humanizadas.

Espacios de Hotelería: Esta asignatura crea habilidades en el diseño de locales de hoteles y sus dependencias. Los estudiantes aprenden a equilibrar funcionalidad y confort, creando espacios acogedores que mejoren la experiencia del huésped.

Conceptos

Para desarrollar el tema del impacto de la inteligencia artificial en la resolución de problemas en diseño, es fundamental establecer una serie de conceptos básicos que servirán como fundamento para la investigación.

Inteligencia Artificial (IA): La IA se define como la capacidad de una máquina para imitar funciones cognitivas humanas, como el aprendizaje, el razonamiento y la resolución de problemas. En el contexto del diseño, la IA puede ser utilizada para automatizar procesos, generar ideas y optimizar soluciones, lo que permite a los diseñadores enfocarse en aspectos más creativos y estratégicos del trabajo.

Resolución de Problemas como método de enseñanza: La resolución de problemas es una habilidad magnífica en el diseño que implica enfrentar un problema, analizarlo y proponer soluciones y seleccionar la más apropiada. La integración de herramientas de IA puede cambiar este proceso al ofrecer soluciones rápidas y eficientes, pero también plantea preguntas sobre la dependencia tecnológica y el desarrollo del pensamiento crítico entre los estudiantes.

Generación de Conceptos: Este concepto se refiere al proceso mediante el cual se crean ideas y se proponen soluciones fuerza para un proyecto de diseño. La IA puede facilitar esta etapa al proporcionar múltiples opciones basadas en algoritmos que analizan datos previos y tendencias actuales, permitiendo a los diseñadores explorar nuevas direcciones creativas.

Pensamiento Crítico: El pensamiento crítico es la capacidad de evaluar información y argumentos, identificar sesgos y tomar decisiones fundamentadas. El uso excesivo de IA podría comprometer esta habilidad si los estudiantes no son incentivados a cuestionar y evaluar críticamente las soluciones propuestas.

Interacción Humano-IA: La interacción entre diseñadores humanos e inteligencia artificial es un aspecto clave a evaluar. Este concepto abarca cómo los diseñadores utilizan las herramientas de IA en su flujo de trabajo diario y cómo estas interacciones afectan su capacidad para resolver problemas complejos y desarrollar su creatividad.

Ética en el Uso de IA: La ética en el uso de inteligencia artificial que tiene mucha importancia el reflexionarlo en su utilización en el campo del diseño. Las cuestiones éticas incluyen la propiedad intelectual sobre las obras generadas por IA, así como las implicaciones sociales y culturales del uso de estas tecnologías en el diseño.

Estos conceptos básicos proporcionan un marco teórico sólido para investigar cómo la inteligencia artificial impacta la resolución de problemas en el diseño interior. Al comprender cada uno de estos elementos, se podrá analizar más profundamente las oportunidades y desafíos que presenta la integración de la IA en el currículo académico y profesional, así como su efecto en el desarrollo del pensamiento crítico y creativo entre los estudiantes.

Reflexion

Integración de Inteligencia Artificial

La incorporación de herramientas de IA en este contexto educativo puede revolucionar la forma en que los futuros diseñadores de interiores, abordan sus proyectos. La IA puede ser utilizada para:

Generación Automática de Diseños: Herramientas basadas en IA pueden ayudar a los estudiantes a generar múltiples opciones de diseño rápidamente, permitiéndoles explorar más posibilidades creativas en menos tiempo.

Análisis Predictivo: La IA puede analizar tendencias en diseño y comportamiento del consumidor, proporcionando datos valiosos que pueden influir en las decisiones de diseño.

Simulación y Visualización: A través de software avanzado, los estudiantes pueden visualizar sus diseños en entornos virtuales antes de implementarlos físicamente, lo que les permite realizar ajustes basados en simulaciones realistas.

Sin embargo, esta integración también plantea desafíos. Es importante evaluar cómo el uso excesivo de herramientas basadas en IA podría afectar el desarrollo del pensamiento crítico entre los estudiantes. La dependencia excesiva en estas tecnologías podría limitar su capacidad para resolver problemas complejos por sí mismos o desarrollar soluciones innovadoras sin asistencia tecnológica.

Por lo tanto, es esencial encontrar un equilibrio adecuado entre el uso de inteligencia artificial como herramienta complementaria y el fomento del pensamiento crítico y creativo. Esto implica diseñar un currículo que no solo incluya capacitación técnica sobre el uso de herramientas digitales, sino que también promueva metodologías activas que estimulen el análisis crítico y la resolución autónoma de problemas.

La carrera de Diseño de Interiores ofrece una formación integral que prepara a los estudiantes para enfrentar diversos desafíos en el ámbito profesional. La evaluación del impacto de la inteligencia artificial en este proceso es fundamental para garantizar que los futuros diseñadores no solo sean competentes técnicamente, sino también pensadores críticos capaces de innovar en un entorno cada vez más complejo y tecnológico. La investigación sobre esta temática contribuirá significativamente al desarrollo profesional dentro del campo del diseño interior.

La reflexión sobre el tema del impacto de la inteligencia artificial en la resolución de problemas en diseño en el contexto del proceso de enseñanza-aprendizaje es fundamental para comprender cómo las nuevas tecnologías pueden transformar la educación en diseño de interiores.

Transformación del Proceso de Enseñanza-Aprendizaje

Integración de lo creativo con la Tecnología: La relación de la inteligencia artificial en la malla curricular de la carrera de diseño de interiores no solo introduce nuevas habilidades, sino que cambia la forma en que los universitarios enfrentan el aspecto creativo. La IA puede proporcionar opciones de diseño que los estudiantes evaluarán críticamente, fomentando un aprendizaje activo donde se combinan el pensamiento crítico y la innovación.

Percepción propia en la corrección en su aplicación: La capacidad de autocrítica en su uso establece capacitación en el campo pedagógico los programas y valores a implementar por el docente en este aspecto en particular.

Colaboración y Comunicación: La IA también puede facilitar la colaboración entre estudiantes, permitiendo un intercambio más dinámico de ideas y soluciones.

Ética y Responsabilidad: La reflexión sobre el uso ético de la inteligencia artificial es fundamental en el proceso educativo. Los estudiantes deben ser informados sobre las implicaciones éticas en el uso de esta herramienta, incluyendo cuestiones relacionadas la propiedad intelectual y la formación en valores. Esto fomenta una formación integral que va más allá de las habilidades técnicas.

Algunos programas y aplicaciones útiles para el diseño de interiores potenciados por IA:



Fig1.-Planner5D: Permite crear diseños en 2D y 3D de interiores de forma rápida y simple. Con IA, puede sugerir distribuciones óptimas de espacio basadas en las dimensiones de la habitación.

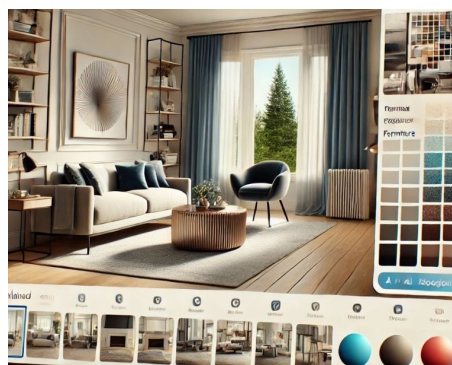


Fig2.-Modysy: Ofrece visualizaciones 3D y recomendaciones de diseño personalizadas, ayudado por algoritmos de aprendizaje automático que analizan el estilo deseado.

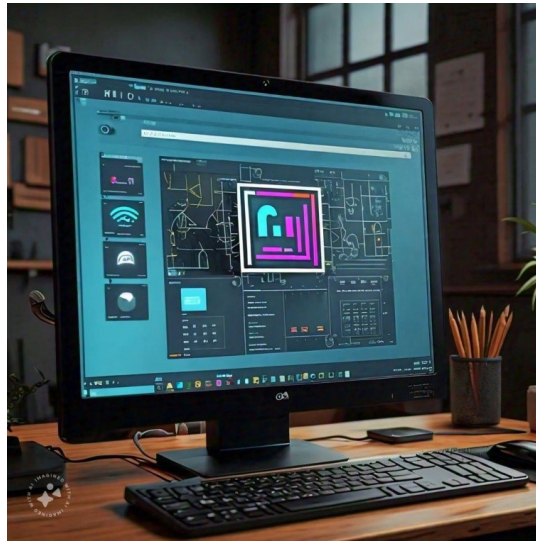


Fig.3.-InteriorAI: Herramienta que utiliza IA para transformar fotos de habitaciones en conceptos diseñados en diversos estilos, como minimalista, moderno o industrial.

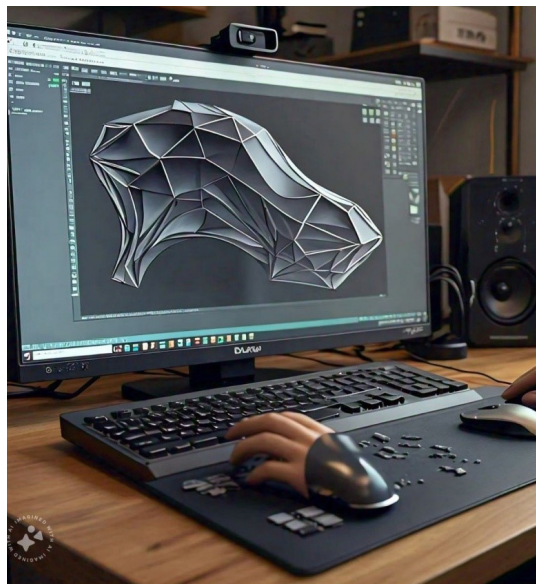


Fig.4.-FoyrNeo: Software que combina inteligencia artificial con diseño generativo para modelar y renderizar en 3D en poco tiempo.



Fig. 5.- Houzz: Su función „View in My Room“ utiliza AR para mostrar cómo quedarían muebles y decoraciones en tiempo real en los espacios reales.
IKEA Place: Usa IA y AR para visualizar muebles en una habitación antes de comprarlos

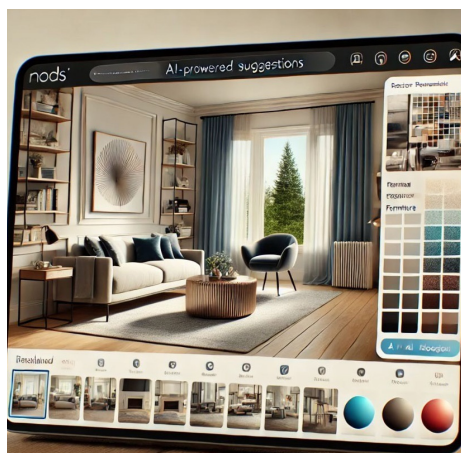


Fig. 6.-Pinterest Lens: Utiliza IA para identificar tendencias y estilos a partir de imágenes capturadas, recomendando ideas relevantes para el diseño de interiores.

Conclusiones

La evaluación del impacto de la inteligencia artificial en la resolución de problemas en diseño, particularmente en la carrera de Diseño de Interiores de la Facultad de Arquitectura y Ciencias del Hábitat de la Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca, establecen conclusiones que pueden guiar el futuro del proceso educativo en este campo.

Potencial Transformador de la IA: La inteligencia artificial tiene el potencial de transformar radicalmente el proceso de diseño al ofrecer herramientas que facilitan la generación de ideas, optimizan procesos y permiten simulaciones realistas. Esto puede enriquecer la experiencia educativa al proporcionar a los estudiantes acceso a tecnologías avanzadas que amplían su capacidad creativa y técnica.

Desarrollo del Pensamiento Crítico: Es esencial que, a pesar de los beneficios que ofrece la IA, se mantenga un enfoque en el desarrollo del pensamiento crítico. Los estudiantes deben ser capacitados para evaluar y cuestionar las soluciones propuestas por las herramientas de IA, asegurando que no se conviertan en dependientes de estas tecnologías. La formación debe incluir metodologías que fomenten la reflexión crítica y la autonomía en la toma de decisiones.

Integración Curricular Estratégica: La inclusión de la IA en el currículo debe ser estratégica y reflexiva. Se deben diseñar actividades y proyectos que utilicen estas herramientas como complemento a la creatividad humana, asegurando que los estudiantes aprendan a integrar tecnología y diseño de manera efectiva y ética.

Fomento de Habilidades Colaborativas: La IA puede facilitar la colaboración entre estudiantes, promoviendo un aprendizaje más dinámico e interactivo.

Ética y Responsabilidad Profesional: La educación sobre el uso ético de la inteligencia artificial es vital. Los futuros diseñadores deben ser conscientes de las implicaciones sociales, culturales y ambientales del uso de estas tecnologías, fomentando una práctica profesional responsable y sostenible.

En resumen, el impacto de la inteligencia artificial en el diseño interior presenta tanto oportunidades como desafíos. Al abordar estos aspectos desde una perspectiva crítica y reflexiva, se puede preparar a los estudiantes para convertirse en profesionales competentes que no solo dominen las herramientas tecnológicas, sino que también mantengan su capacidad creativa y crítica. Este enfoque integral asegurará que los graduados estén bien equipados para enfrentar los retos del futuro en un mundo cada vez más influenciado por la tecnología.

Para una mejor visualización del impacto y pensamiento crítico de la aplicación del Aen la Carrera de Diseño de interiores, es fundamental exponer algunos ejemplos prácticos y sus características básicas.

El diseño de interiores con inteligencia artificial (IA) ha experimentado un auge significativo gracias a las herramientas avanzadas que optimizan procesos creativos, técnicos y de análisis.

Ventajas de la IA en el Diseño de Interiores

Optimización del tiempo: Generación rápida de ideas y ajustes automáticos.

Personalización avanzada: Recomendaciones adaptadas a preferencias específicas.

Simulación de resultados: Permite prever el impacto visual y funcional antes de ejecutar el proyecto.

Análisis eficiente de datos: Ayuda a comprender el uso del espacio y las necesidades de los usuarios.

Referencias bibliográficas

Bock, T., & Lichtenberg, J. (2021). *Artificial Intelligence in Design: The Future of Design Education** (1st ed.). Springer. Alemania.

Duflou, J. R., & DeVries, H. (2022). *AI in Design: Impact on Creativity and Innovation* (1era. ed.). Wiley. Reino Unido.

Gero, J. S., & Kannengiesser, U. (2021). *Design Computing and Cognition 20* (1era. ed.). Springer. Países Bajos.

Kwon, S., & Kim, J. (2023). *The Role of Artificial Intelligence in Interior Design: Opportunities and Challenges** (1era. ed.). *Journal of Interior Design*, 48(1), 15-29. Estados Unidos.

Liu, Y., & Zhang, Y. (2022). *Ethics of Artificial Intelligence in Design Practice* (1era. ed.). *AI & Society*, 37(2), 345-358. Países Bajos.

Wang, T., & Li, Y. (2023). **Integrating AI Tools in Interior Design Education: A Case Study* (1era. ed.). *International Journal of Technology and Design Education*, 33(3), 563-577. Reino Unido.

La Inteligencia Artificial Generativa en el Proceso Creativo y en el Desarrollo de Concepto de Diseño. <https://www.semantic-scholar.org/paper/68b3aeec9b54cca68b3aeec9b54cca897518f2e5a55fad3f3a0eb5c>

Diseño (<https://www.semanticscholar.org/paper/68b3aeec9b54cca897518f2e5a55fad3f3a0eb5>)

El derecho de la propiedad intelectual puesto a prueba: inteligencia artificial con capacidad <https://www.semanticscholar.org/paper/0d346cddc4ab98494765f462e059e944d750bd86>

El impacto de la inteligencia artificial en el Derecho (<https://www.semantic-scholar.org/paper/935bf3349e0ae76a5886b279794e4931ec3b1b25>)

Inteligencia Artificial Aplicada a Procesamiento de Lenguaje Natural (NLP) con Python y Machine Learning. (<https://www.semanticscholar.org/paper/f4dd46b4676931cec0bc3010282314ba69509>)

El papel de los ritmos biológicos en La interpretación de los resultados en el laboratorio clínico. Conceptos básicos (<https://www.semantic-scholar.org/paper/66d481f8aa22b61068651637bdbea682b689e201>)

Problemas bioéticas emergentes de la inteligencia artificial (<https://www.semanticscholar.org/paper/90d8640b38756fcd2b3173f7a8d2acb5eac6c84f>)

UNA MIRADA A LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

(<https://www.semanticscholar.org/paper/12dfea6b7d3aa46ec1f235e8cc4da80f690fa542>)

“Impacto y Aplicaciones de la Representación Isométrica en el Diseño Gráfico”

Autor/es:

Arq. Cecilia Patricia Miranda Campos

Filiación

**Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca
Facultad de Arquitectura y Ciencias del hábitat**

Resumen

La geometría siempre ha estado presente desde la antigüedad hasta el día de hoy. La aplicación de las isometrías conlleva una infinidad de maneras de representación gráfica, mostrando vistas a partir de logotipos, ilustraciones y tipografías entre otros. Este método permite la creación de dibujos con proporciones precisas y consistentes que cualquier diseñador debe tener presente para poder construir inspirándose en la creatividad.



Introducción

Una forma de expresar nuestras ideas es imaginar poder dar vida a un diseño plano en 2D para poderlo plasmarlo en tres dimensiones; los artistas, diseñadores en su lenguaje gráfico comunican visualmente sus ideas utilizando recursos y herramientas que permitan contener sus ideas con fundamentos basados en la geometría. Particularmente esta asombrosa técnica que ha revolucionado de manera única nuestra percepción y presentación de los diseños, combinando de manera innovadora las matemáticas con el arte.

El diseño isométrico permite visibilizar y exponer a través del dibujo ideas trabajadas a partir de la percepción individual; exponiendo a la geometría en un mundo de representación que va desde tipografías, ilustraciones, logotipos, carteles, etc., el conocimiento y aplicación que esta disciplina puede ofrecer y desarrollar en el estudiante cierta destreza despertando curiosidad en el maravilloso mundo de las vistas volumétricas.

La geometría es el cimiento sobre el cual se erige el diseño visual en todas sus formas. No solo facilita la visualización de ideas, sino que también dota al diseño de una estructura y coherencia fundamentales. La geometría proporciona un marco conceptual que guía la creatividad del diseñador y garantiza la eficacia comunicativa de sus obras.

La geometría descriptiva, con su enfoque en las proyecciones y vistas espaciales, desempeña un papel crucial en la formación de diseñadores y artistas. Al dominar técnicas como las vistas de perfil, las proyecciones depuradas y la vista isométrica, los estudiantes adquieren una comprensión profunda de la representación visual de objetos en el espacio tridimensional.

Existen metodologías aplicativas con diferentes procedimientos para desarrollar destrezas y habilidades que la geometría descriptiva utiliza como técnica ofreciendo una vista de perfil, depurado y la vista isométrica para la comprensión del objeto en el espacio.

Según Rojas, dada una figura tridimensional, es posible representarla en un plano utilizando proyecciones. De manera inversa, a partir de proyecciones en un plano, se puede obtener la representación de una figura en el espacio. Este proceso es fundamental para comprender las vistas de un volumen y viceversa, facilitando la transición entre dimensiones.

La transición de un plano bidimensional a una representación tridimensional permite que las imágenes cobren vida, proporcionando una experiencia visual más inmersiva y dinámica. Esta técnica no solo realza la estética del diseño, sino que también abre nuevas posibilidades en campos como la publicidad, la educación y el entretenimiento.

Historia y Aplicaciones de la Proyección Axonométrica

La proyección axonométrica tiene una rica historia que se remonta a la antigüedad. según estudios, las técnicas axonométricas fueron aplicadas en la cerámica griega, en los frescos de Pompeya y en los mosaicos bizantinos. Estos métodos permitieron a los artistas de esas épocas representar objetos tridimensionales en superficies bidimensionales con gran precisión.

Durante la época tardo-medieval, estas técnicas continuaron evolucionando, pero fue en el Renacimiento cuando se establecieron los fundamentos matemáticos de la perspectiva lineal. Leonardo Da Vinci, entre otros, realizó los primeros bocetos de dibujo axonométrico, utilizando principios geométricos para crear representaciones precisas y proporcionales de objetos tridimensionales.

La proyección axonométrica también se desarrolló en Asia. En China, se aplicó a partir del año 1040 y en Japón alcanzó su plenitud en el siglo XIV. La perspectiva axonométrica se utilizó en varios oficios como la cosmografía, la perspectiva militar y en trabajos en piedra y madera, demostrando su versatilidad y utilidad en diversas disciplinas.

En 1795, Gaspar Monge, en su tratado de geometría descriptiva, ilustró y formalizó muchos de los principios de la proyección axonométrica, proporcionando una base teórica sólida para su aplicación en el dibujo técnico. Más tarde, en 1820, W. Farish presentó un nuevo método de proyección, que es en realidad una axonométrica ortogonal isométrica. Este método definió claramente la axonometría y consolidó su uso en la representación técnica y artística.

Así mismo, el sistema axonométrico es la representación de formas tridimensionales en un soporte, comenzando desde las proyecciones, perspectivas y proyecciones paralelas ortogonales. Dentro de este sistema se incluyen diferentes tipos de proyecciones como la proyección isométrica, la proyección dimétrica y la proyección trimétrica. También se encuentran la caballera militar y la caballera frontal. Estos conocimientos, que se imparten en la geometría, desarrollan el carácter del dibujo técnico y del diseño.

El sistema axonométrico permite visualizar objetos tridimensionales en dos dimensiones sin perder las relaciones espaciales y proporcionales. La proyección isométrica, por ejemplo, mantiene los tres ejes del objeto con igual escala, facilitando una representación clara y proporcionada. La proyección dimétrica utiliza dos escalas diferentes para los tres ejes, proporcionando una vista más realista del objeto, mientras que la proyección trimétrica emplea tres escalas distintas, ofreciendo una representación aún más detallada y precisa.

El sistema axonométrico permite visualizar objetos tridimensionales en dos dimensiones sin perder las relaciones espaciales y proporcionales. La proyección isométrica, por ejemplo, mantiene los tres ejes del objeto con igual escala, facilitando una representación clara y proporcionada. La proyección dimétrica utiliza dos escalas diferentes para los tres ejes, proporcionando una vista más realista del objeto, mientras que la proyección trimétrica emplea tres escalas distintas, ofreciendo una representación aún más detallada y precisa.

La caballera militar y la caballera frontal son técnicas de proyección oblicua que se utilizan para representar objetos en una perspectiva que mantiene ciertas distorsiones para destacar sus características más importantes.

El uso paralelo de todos estos sistemas permite construir una idea clara y completa de la representación de figuras en el espacio, combinando diferentes perspectivas y proyecciones para obtener una visión integral del objeto. Esta integración de técnicas y conocimientos es esencial para el desarrollo del dibujo técnico.

Contexto

Comprender la teoría puede ser un desafío, especialmente al inicio. Por ello, se comienza desde el elemento más pequeño de la geometría: el punto el cual se ubica en los ejes para luego dar paso a la recta. Posteriormente, la recta se convierte en un plano y, finalmente, el plano se transforma en volúmenes. Este proceso gradual ayuda a construir una comprensión sólida de cómo se representan las formas en el espacio.

Paralelamente a este ejercicio, la construcción de una rejilla isométrica es fundamental. Una rejilla isométrica facilita la representación precisa de objetos tridimensionales en dos dimensiones, ya que mantiene las proporciones y los ángulos constantes. Esta herramienta es crucial en el dibujo técnico y el diseño, ya que permite a los diseñadores visualizar y planificar sus creaciones con exactitud.

El uso de una rejilla isométrica ayuda a los estudiantes y profesionales a comprender mejor cómo se proyectan y se relacionan los diferentes elementos geométricos. Al practicar con esta rejilla, se desarrolla una mayor habilidad para visualizar y crear diseños complejos. Esto es especialmente útil en campos como la ingeniería, la arquitectura y el diseño industrial, donde la precisión y la claridad en la representación de las ideas son esenciales.

Conceptos

Proyección axonométrica

La proyección axonométrica es una técnica de representación gráfica que permite mostrar las tres dimensiones de un objeto en un solo plano. Este tipo de proyección se obtiene cuando el plano de proyección no es paralelo a ninguno de los tres ejes principales del objeto (x, y, z). Al no ser paralelo a ninguno de los ejes, se logra una visualización que permite observar todas las dimensiones del objeto de manera simultánea, lo que facilita la comprensión de su estructura y forma.

Dentro de la proyección axonométrica, existen tres tipos principales, cada uno con sus características distintivas:

Proyección Isométrica: En esta proyección, los tres ejes del objeto forman ángulos iguales de 120 grados entre sí. Las escalas a lo largo de cada eje son iguales, lo que significa que las dimensiones del objeto se representan sin distorsión proporcional. La proyección isométrica es útil para obtener una vista clara y proporcional del objeto, ya que todas las dimensiones se escalan uniformemente.

Proyección Dimétrica: En la proyección dimétrica, dos de los tres ejes tienen ángulos iguales entre sí, mientras que el tercer eje tiene un ángulo diferente. Esto resulta en una representación en la que dos de las dimensiones del objeto se escalan de manera uniforme, mientras que la tercera dimensión se escala de forma diferente. La proyección dimétrica proporciona una vista más realista que la isométrica, ya que puede ajustar las proporciones para reflejar mejor cómo se ve el objeto en la realidad.

Proyección Trimétrica: En esta proyección, los tres ejes tienen ángulos diferentes entre sí. Esto significa que las tres dimensiones del objeto se escalan de manera distinta, proporcionando la representación más realista y detallada entre las tres proyecciones axonométricas. La proyección trimétrica es ideal para mostrar objetos con dimensiones muy variadas y complejas.

Sistema Diédrico

El sistema diédrico es una técnica utilizada para representar figuras geométricas tridimensionales en dos dimensiones mediante el uso de proyecciones ortogonales sobre dos planos perpendiculares entre sí. Este sistema es fundamental para el dibujo técnico y se basa en la representación de las coordenadas x , y y z .

Coordenadas y Representación: En el sistema diédrico, se utilizan las coordenadas x , y y z para representar puntos, rectas, planos y elementos volumétricos. Cada punto en el espacio se proyecta ortogonalmente sobre los dos planos, generando dos vistas: la vista en planta (desde arriba) y la vista en alzado (desde el frente).

Vistas Generales: Las vistas que se generan en el espacio mediante el sistema diédrico incluyen la vista frontal, la vista superior y la vista lateral. Estas vistas proporcionan una representación completa y precisa del objeto, permitiendo visualizar sus dimensiones y relaciones espaciales de manera detallada.

Aplicaciones Prácticas: El sistema diédrico es ampliamente utilizado en ingeniería, arquitectura y diseño industrial para crear planos detallados de objetos y estructuras. Las vistas ortogonales obtenidas mediante este sistema son esenciales para la fabricación y construcción, ya que permiten comprender las dimensiones exactas y la disposición de las diferentes partes de un objeto o estructura.

Principios del dibujo isométrico

La palabra "isométrico" significa "de igual medida". Proviene del prefijo griego "isos", que significa igual, y de la palabra "métrico", que expresa o significa "medida". Un dibujo isométrico proyecta un objeto tridimensional en un plano de dos dimensiones. En este tipo de proyección, uno de los ejes contiene ángulos de 30 grados, proporcionando una representación equilibrada para los tres ejes espaciales. Esta proyección nos muestra las caras de un sólido de manera clara y proporcional.

Reflexión

El dibujo isométrico, gracias a su capacidad para representar objetos tridimensionales en un plano bidimensional, ofrece una amplia gama de posibilidades creativas. A partir del manejo de esta técnica, se pueden desarrollar diversas ideas y aplicaciones en el diseño gráfico y la comunicación visual. Aquí se presentan algunas inspiraciones para utilizar el dibujo isométrico en diferentes contextos:

Infografías: El dibujo isométrico es excelente para crear infografías visualmente atractivas y claras. Al utilizar esta técnica, se pueden representar datos y procesos complejos en un formato tridimensional que facilita la comprensión y el análisis. Las infografías isométricas pueden ser utilizadas en presentaciones, informes y publicaciones para destacar información clave de manera visualmente impactante. Dependiendo la inspiración y la creatividad se pueden plasmar desde diferentes perspectivas y temáticas.

Elementos Tipográficos: Incorporar elementos tipográficos en un estilo isométrico añade profundidad y dinamismo a los diseños. Las letras y números pueden ser diseñados en 3D, creando un efecto visual que resalta el contenido textual y lo hace más atractivo. Esta técnica es ideal para portadas de libros, anuncios y logotipos, donde se busca una presentación moderna y creativa.

Carteles: Los carteles y anuncios se benefician enormemente del uso del dibujo isométrico, ya que permite representar productos, servicios o eventos de manera tridimensional. Este enfoque ayuda a captar la atención del espectador y a destacar la información de forma clara y memorable. Los carteles isométricos pueden ser utilizados en campañas publicitarias, eventos culturales y ferias comerciales.

Ilustraciones Isométricas: Las ilustraciones isométricas proporcionan una manera única de representar escenas, personajes y objetos. Esta técnica es perfecta para crear arte conceptual, visualizaciones de proyectos y elementos gráficos en videojuegos. Las ilustraciones isométricas pueden ser utilizadas en libros, revistas, sitios web y aplicaciones para añadir un estilo distintivo y atractivo.

Juegos y Aplicaciones Interactivas: En el desarrollo de videojuegos y aplicaciones interactivas, el estilo isométrico se utiliza para crear mundos y escenarios tridimensionales que ofrecen una experiencia visual inmersiva. Los juegos de rol, estrategias y simulación a menudo emplean esta técnica para proporcionar una perspectiva clara y detallada del entorno de juego.

Diseño de Productos: El dibujo isométrico es útil para visualizar y presentar diseños de productos en 3D. Permite a los diseñadores mostrar detalles y características de los productos de manera precisa, facilitando la comprensión de su funcionalidad y apariencia antes de la fabricación.

Conclusión

La aplicación de la geometría, en particular de la proyección axonométrica ha sido una herramienta fundamental en el desarrollo del diseño gráfico, la ilustración y el dibujo técnico. La aplicación de las isometrías permite la representación precisa y estructurada de objetos tridimensionales en un plano bidimensional, facilitando la comprensión visual y potenciando la creatividad.

A lo largo de la historia, la proyección axonométrica ha evolucionado y se ha aplicado en distintas disciplinas, desde el arte hasta la ingeniería y el diseño industrial. Figuras como Leonardo Da Vinci y Gaspar Monge sentaron las bases teóricas y prácticas de esta técnica, que hoy en día sigue siendo esencial en el aprendizaje de diseñadores y artistas.

El dominio de técnicas como la proyección isométrica, dimétrica y trimétrica, así como del sistema diédrico, permite a los estudiantes y profesionales desarrollar habilidades espaciales esenciales para la representación y comunicación de ideas. La construcción de una rejilla isométrica, por ejemplo, es una herramienta clave en este proceso, ya que facilita la precisión y coherencia en los diseños.

Asimismo, el dibujo isométrico ofrece múltiples aplicaciones en el ámbito del diseño gráfico, la publicidad y los videojuegos, permitiendo la creación de infografías, ilustraciones y elementos tipográficos con una perspectiva tridimensional atractiva y efectiva. Su integración con la tecnología y el diseño digital ha ampliado sus posibilidades, convirtiéndolo en un recurso indispensable para la visualización de conceptos y proyectos.

Por tanto, la proyección axonométrica no solo es una técnica de representación, sino también una metodología que estimula la creatividad y el pensamiento espacial. Su estudio y aplicación continúan siendo relevantes en la formación de diseñadores, arquitectos e ingenieros, proporcionando una base sólida para la construcción de ideas visuales innovadoras y funcionales.

Referencias bibliográficas

Marta Martín Nieto(2021). [Tesis doctoral]Estudio de la enseñanza y del aprendizaje de las isometrías mediante discusiones en gran grupo con el uso de la tecnología en futuros maestros de educación primaria. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID Escuela de Doctorado – Doctorado en Educación

Morocho, M., Flores, L.D., y Meléndez, C.F. (2020). Propuesta metodológica para dibujar proyecciones isométricas. 3C Tecnología. Glosas de innovación aplicadas a la pyme, 9(2), 17-47. <http://doi.org/10.17993/3ctecno/2020.v9n2e34.17-47>

2023 ¿Qué es un dibujo isométrico?

<https://pixcap.com/es/blog/que-es-dibujo-isometrico>

Diseño isométrico: todo lo que necesitas saber sobre la tendencia del diseño.[blog]

<https://www.inabaweb.com/disenio-isometrico-todo-lo-que-necesitas-saber-sobre-la-tendencia-del-diseno/>

2020. LA PERSPECTIVA ISOMÉTRICA EN DISEÑO GRÁFICO

<https://www.deividart.com/blog/la-perspectiva-isometrica-en-diseno-grafico/>

Geral Stivens Galán García, Yeimy Rodríguez García. Dibujando la realidad usando las Isometrías en el plano bidimensional. <https://doi.org/10.14483/23448350.7757>

