

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

**VICERRECTORADO**

**CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**



**“USO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA GENERACION DE  
RENDERS DENTRO DE LA REPRESENTACION ARQUITECTONICA EN LA  
CARRERA DE ARQUITECTURA DE LA UATF”**

**POSTULANTE: ARQ. JESSICA ERQUICIA DURÁN**

**TRABAJO QUE SE PRESENTA EN OPCION AL DIPLOMADO EN  
EDUCACION SUPERIOR**

**SUCRE – BOLIVIA**

**2024**

## **CESIÓN DE DERECHOS DE PUBLICACIÓN**

Al presentar esta Monografía como uno de los requisitos previos para la obtención del Diplomado en Educación Superior, autorizo al Centro de Estudios de Postgrado e Investigación o a la Biblioteca de la Universidad para que haga de este trabajo un documento disponible para su lectura según las normas de la Universidad.

Asimismo, manifiesto mi acuerdo en que se utilice como material productivo dentro del Reglamento de Ciencia y Tecnología, siempre y cuando esta utilización no suponga ganancia económica potencial.

También cedo al Centro de Estudios de Postgrado e Investigación los derechos de publicación de esta Monografía o de parte de ella, manteniendo mis derechos de autor/a, hasta por un período de 30 meses después de su aprobación.

Postulante: Arq. Jessica Erquicia Durán

## INDICE GENERAL

<b>1. CAPITULO I INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
1.1 ANTECEDENTES .....	1
1.2. PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA.....	2
1.2.1. SITUACIÓN PROBLÉMICA.....	2
1.2.2. CAUSAS MAS PROBABLES .....	3
1.2.3. FORMULACION DEL PROBLEMA .....	3
1.3. OBJETIVOS.....	4
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	4
1.3.2. OBJETIVO ESPECIFICO.....	4
1.4. HIPÓTESIS.....	4
1.5. JUSTIFICACIÓN.....	5
<b>2. CAPITULO II MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>6</b>
1.2. Inteligencia Artificial en la representación arquitectónica .....	6
1.3. Historia y Evolución del Renderizado 3D .....	7
1.4. Herramientas de Renderizado Basadas en IA .....	8
1.4.1. Lumion .....	9
1.4.2. Enscape.....	11
1.4.3. V-ray.....	14
1.4.4. D5 Render.....	16
1.5. Impacto de la IA en la Creatividad y Ética en el Diseño .....	19
1.6. Desafíos y Oportunidades de la IA en la Arquitectura .....	19

1.7.	EDUCACION Y ARQUITECTURA .....	20
1.7.1.	TEORIA DEL APRENDIZAJE - CONSTRUCTIVISMO.....	20
1.7.2.	Aprendizaje basado en problemas .....	21
1.7.3.	Teoría de la carga cognitiva .....	22
<b>3.</b>	<b>CAPITULO III MARCO PRÁCTICO.....</b>	<b>24</b>
3.1.	Tipo de Investigación.....	24
3.1.1.	Investigación Cualitativa .....	24
3.1.2.	Estudio Transversal .....	24
3.2.	Marco Contextual .....	26
3.2.1.	Perfil de la Universidad Autónoma Tomas Frías (U.A.T.F.).....	26
3.2.2.	Carrera de Arquitectura .....	30
3.3.	Instrumentos de Investigación.....	36
3.3.1.	Tipos de Instrumentos .....	38
3.3.2.	Partes de los Instrumentos .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.4.	Análisis de Datos.....	44
3.4.1.	Recopilación de las entrevistas realizadas .....	44
3.4.2.	Recopilación de las encuestas realizadas.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>4.</b>	<b>CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.	Conclusiones .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.	Recomendaciones .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 .....	7
FIGURA 2 .....	10
FIGURA 3 .....	10
FIGURA 4 .....	11
FIGURA 5 .....	12
FIGURA 6 .....	13
FIGURA 7 .....	13
FIGURA 8 .....	14
FIGURA 9 .....	15
FIGURA 10 .....	15
FIGURA 11 .....	16
FIGURA 12 .....	17
FIGURA 13 .....	18
FIGURA 14 .....	23
FIGURA 15 .....	25
FIGURA 16 .....	51
FIGURA 17 .....	52
FIGURA 18 .....	52
FIGURA 19 .....	53
FIGURA 20 .....	53
FIGURA 21 .....	54

FIGURA 22 .....	55
FIGURA 23 .....	56
FIGURA 24 .....	56

### **INDICE DE TABLAS**

TABLA 1 .....	26
TABLA 2 .....	27
<i>TABLA 3</i> .....	29
TABLA 4 .....	30
TABLA 5 .....	31
TABLA 6 .....	34
TABLA 7 .....	35

## **RESUMEN**

La presente monografía aborda el uso de la inteligencia artificial (IA) en la creación de renders dentro de la representación arquitectónica en la carrera de Arquitectura, por lo que a través de la presente, se analiza la posibilidad de integración de la Inteligencia Artificial en el proceso enseñanza aprendizaje y dentro de la representación arquitectónica, por lo que llegamos a identificar las fortalezas y oportunidades que presentan los estudiantes dentro de la carrera de arquitectura.

Por lo que a través de cada capítulo iremos viendo de manera detallada cada uno los puntos que nos llevarán a saber si el uso de la Inteligencia Artificial se da paso para mejorar la calidad de los renders producidos por los estudiantes de la Carrera de Arquitectura en la ciudad de Potosí, de manera que se refleje de manera clara las intenciones de la monografía, la cual es identificar el uso o no de estas herramientas y cuáles son las mayores falencias u obstáculos a los que se puedan enfrentar los estudiantes y los docentes.

La UATF se dedica a la formación profesional, investigación y extensión universitaria, buscando acreditación nacional e internacional y contribuyendo al desarrollo de Potosí y Bolivia, por lo que esta monografía busca proporcionar un diagnóstico actual del uso de IA en la generación de renders arquitectónicos, proponiendo mejoras para la calidad educativa y la representación gráfica en la carrera de arquitectura de la UATF.

# 1. CAPITULO I INTRODUCCIÓN

## 1.1 Antecedentes

El modo de representación arquitectónica surge en la década de 1960, con el diseñador gráfico William Fetter, el que se considera el padre del diseño gráfico, siendo este personaje el precursor del uso del diseño gráfico de manera realista y dinámica, de manera que esta práctica se aplica actualmente dentro de la carrera de arquitectura en las diferentes materias de las que compone la carrera, como ser el diseño paisajístico, diseño de interiores, u otros.

Un render 3D es una imagen o vídeo digital creado a través de un software de renderizado y se trabaja a partir de un modelo 3D. En muchas ocasiones lo que se busca es alcanzar un nivel de realismo alto con los renders y que sea lo más realista posible para poder mostrar el proyecto a los clientes o espectadores. (lumion.es, 2022)

La representación arquitectónica a evolucionado de manera significativa debido al constante avance de la tecnología, dentro de la carrera de arquitectura, desde la realización de bocetos y con el uso de maqueta física , hasta el uso de softwares especializados como los programas CAD (Computer-Aided Design), hasta programas especializados en representación en 3D, como ser Sketchup, Rhinoceros, Revit entre otros y los programas mas recientes como ser Lumion, Enscape, V-ray y D5 Render, los cuales son programas de visualización de proyectos arquitectónicos, que llegan a mejorar la precisión y realismo en la presentación de proyectos.

En la actualidad y con la llegada de la inteligencia artificial ha llevado a los renders a un nuevo nivel de implementación basado en la calidad-presupuesto, además del desafío que representa estas tecnologías avanzadas en su currículo, dentro de la carrera de Arquitectura, por lo que la monografía pretende explorar y elaborar un diagnostico actual basado en explorar el uso y/o

conocimiento que tiene actualmente sobre la aplicación de la inteligencia artificial en la realización de renders, que ayuden en la presentación de proyectos arquitectónicos.

## **1.2 Planteamiento de Problema**

### ***1.2.1 Situación Problemática***

#### ***Deficiencias en la calidad de presentación de renders en proyectos de estudiantes de la carrera de arquitectura***

En la carrera de Arquitectura de la Universidad Autónoma Tomás Frías (UATF), ubicada en la ciudad de Potosí, Bolivia, se han identificado varias deficiencias en la calidad de los renders presentados por los estudiantes en sus proyectos. Estas deficiencias no solo afectan la presentación visual de los proyectos, sino que también pueden influir negativamente en la comprensión y evaluación de los mismos por parte de docentes.

Uno de los factores resaltantes que contribuyen a estas deficiencias es el tiempo limitado que los estudiantes tienen a la hora de elaborar los renders, la carga académica, junto al deber de culminar con entregas y evaluaciones en otras materias, deja a los estudiantes con un corto tiempo para la generación de renders de calidad, lo que resulta en el mayor de los casos en imágenes o videos que no representan adecuadamente al diseño ni a la intención del proyecto.

La calidad e hardware y software disponible para los estudiantes también es un punto de análisis, debido a que en la carrera de Arquitectura de la ciudad de Potosí, recién desde su creación fue implementada con un laboratorio de computación, pero el cual no siempre se encuentra disponible, este hecho obliga a los estudiantes a trabajar con sus propios recursos los mismos que pueden estar o no en condiciones para la realización de renders de calidad.

El currículo académico de la carrera de arquitectura en la UATF, puede no estar suficientemente enfocado o dirigido a la visualización arquitectónica como un área clave de estudio, ya que a menudo la enseñanza se centra más en aspectos teóricos y de bases fundamentales para el diseño, dejando la visualización y representación arquitectónica solo como habilidades complementarias.

Como se menciona anteriormente todas las deficiencias tienen un impacto durante la presentación y evaluación de los proyectos presentados por los estudiantes, ya que los renders de baja calidad no pueden comunicar de manera asertiva y efectiva las ideas o el concepto del diseño, lo que puede llevar a malas interpretaciones y evaluaciones negativas por parte del docente.

### ***1.2.2 Causas más Probables***

Dentro del currículo académico no se incluyen suficientes materias o contenidos dentro de las materias que se relacionen con la representación gráfica que son los renders y más aún aplicada con la Inteligencia Artificial.

El acceso limitado a las herramientas en la que los estudiantes no puedan llegar a tener dificultades para acceder a softwares, enlaces o herramientas que incluyan Inteligencia Artificial, que puedan proporcionar el nivel correspondiente para una representación gráfica alta.

### ***1.2.3 Formulación del Problema***

**¿Cómo se usan las herramientas tecnológicas e influyen en la generación de renders arquitectónicos en la carrera de arquitectura?**

## **1.3 Objetivos**

### ***1.3.1 Objetivo General***

Analizar el uso de softwares con Inteligencia Artificial en la generación de renders y como puede ser implementado en el proceso de aprendizaje como herramienta educativa, para mejorar la calidad de representación arquitectónica en la carrera de arquitectura.

### ***1.3.2 Objetivo Especifico***

Identificar las herramientas o softwares con inteligencia artificial más utilizadas entre los estudiantes y docentes y su aplicabilidad en la generación de renders.

Aplicar técnicas como la entrevista y encuesta para identificar los obstáculos que enfrentan los estudiantes en la utilización de softwares o páginas web, para la generación de renders con un nivel de calidad alto.

Analizar el nivel de competencia de los estudiantes y docentes en el uso softwares para la generación de renders que incluyan inteligencia artificial.

Sugerir estrategias que mejoren la utilización de softwares con IA, dentro del proceso de generación de renders en la carrera de arquitectura.

## **1.4 Hipótesis**

La integración progresiva del uso de softwares con inteligencia artificial para la generación de renders con las herramientas adecuadas mejorará la calidad de presentación de proyectos en la carrera de arquitectura.

## **1.5 Justificación**

La incorporación de herramientas con Inteligencia Artificial para la generación de renders ofrece múltiples beneficios en los estudiantes de la carrera de arquitectura, entre los cuales se destaca una mayor precisión, creatividad, calidad en los proyectos.

Evaluar como actualmente los estudiantes de la carrera de arquitectura están utilizando esta tecnología o si por el contrario no se están utilizando dichas herramientas debido a obstáculos que puedan presentar, nos permitirá mejorar en aspectos como ser el diseño curricular dentro de las materias en las cuales la representación arquitectónicas con fundamentales, por lo que fomentar el uso de la IA impulsa a subir de nivel en cuanto a la calidad de presentación de proyectos, desarrollando así competencias tecnológicas en los estudiantes y docentes.

## 2. CAPITULO II MARCO TEÓRICO

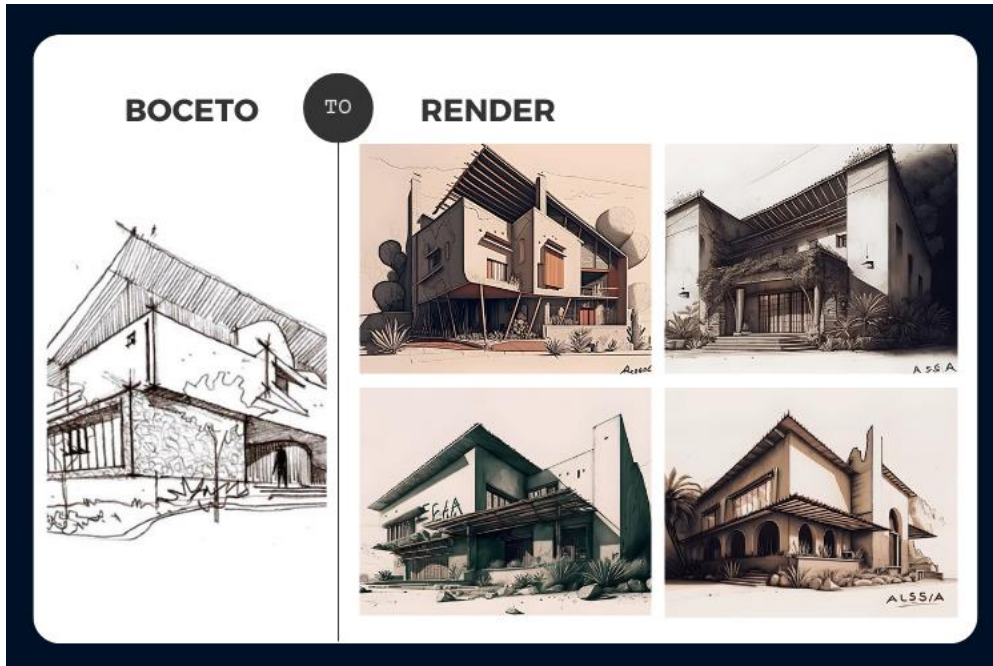
### 2.1 Inteligencia Artificial en la representación arquitectónica

La inteligencia artificial (IA) se refiere a sistemas informáticos que realizan tareas que normalmente requieren inteligencia humana. En la arquitectura, la IA puede analizar grandes volúmenes de datos para generar diseños optimizados, realizar simulaciones y prever el comportamiento de estructuras. Lo que distingue a la inteligencia artificial en arquitectura es su capacidad para procesar y analizar enormes cantidades de datos de manera eficiente, algo que sería desafiante o imposible de realizar de manera tradicional (ZIGURAT INSTITUTE OF TECHNOLOGY, 2023)

En la representación gráfica, el uso de la inteligencia artificial así como los motores que ya incluyen inteligencia artificial han cambiado el modo en el que se realiza el proceso de diseño dentro de la representación de proyectos, mediante la generación de modelos, hasta la optimización de renderizados en el que se puede generar la creación de entornos, realizar el cambio de materiales, elementos exteriores así como la simulación de elementos ambientales de acuerdo al Pront asignado y mediante herramientas como Lumion y Enscape que ya integran en las nuevas actualizaciones y algoritmos donde integran la IA para mejorar el realismo en los renders, permitiendo a los arquitectos visualizar sus proyectos de manera más precisa y eficiente.

## Figura 1

*Uso de la IA en la arquitectura*



*Nota.* El siguiente renderizado fue elaborado con la herramienta Mid Journey.

*Fuente:* arqMANES, 2023.

### 2.2 Historia y Evolución del Renderizado 3D

La evolución en la representación arquitectónica ha sufrido varios cambios, desde sus inicios siendo que la representación gráfica se limitaba a dibujos realizados a mano denominados como bocetos, además de la representación física, por medio de las maquetas físicas, con la llegada de las computadoras, la representación gráfica tradicional cambia y siendo descrita de la siguiente manera:

En la década de 1960, el diseñador gráfico William Fetter, ideó un nuevo proceso para mejorar la eficiencia de aviones Boeing, creando la estructura de un avión a partir de la figura humana, a este trabajo se lo denomina como infografía y denominando a Fetter como el creador del término CG (Computer Graphics). (cyecsa, 2024)

Durante la década de 1970 se integran innovaciones como ser la inclusión de texturas, transparencias y sombras. En la década de 1980, representa una época de avance, gracias a la investigación, diseño y fabricación de computadoras más veloces con programas que permitían diseñar modelos en 3D más complejos, además de la velocidad que permite la conexión de 1000 computadoras a 10000, logró que la tecnología del render incursiona en áreas más allá de la tecnología. (cyecsa, 2024)

En la década de 1990 fue uno de los años más marcados y significativos dentro del progreso en la utilización de herramientas de graficación y representación, ya que se lanzan al mercado programas como Autodesk, 3ds Max, Maya y Blender en sus primeras versiones.

A partir de los 2000, se incorporan unidades de procesamiento grafico (GPU), mismas que permiten técnicas de renderizado a tiempo real, siendo este cambio los que transforman el campo de la arquitectura en cuanto a la realización de renders, así como también transforma y mejora el diseño gráfico en cuanto a la elaboración de videojuegos, permitiendo la elaboración de elementos diseñados en 3D, de manera que en la última década, con la llegada de la Inteligencia artificial, se integra a estos procesos de renderizado algoritmos intuitivos y automáticos que permiten mejorar la calidad y eficiencia en los acabados arquitectónicos, llegando así al foto realismo. Este desarrollo permitió la inclusión de los renders en arquitectura, pues ayudó a optimizar los procesos de elaboración de maquetas y más aún con la modalidad en 3D; también la industria de la publicidad se vio beneficiada, pues se diseñaron imágenes más realistas, creando mayor impacto en los clientes potenciales. (cyecsa, 2024)

### **2.3 Herramientas de Renderizado Basadas en IA**

La graficación en la arquitectura ha sufrido una evolución al ofrecer herramientas y técnicas de visualización que llegan hasta el fotorrealismo y un nivel de detalle alto, dichas herramientas

mejoran la eficiencia dentro del proceso de diseño o representación, sino que permiten una mayor comunicación y expresión de los proyectos arquitectónicos en la carrera de arquitectura, de manera que los más utilizados que utilizan la Inteligencia Artificial son:

### **2.3.1 Lumion**

Es un software de representación arquitectónica o un programa para renderizar arquitectura, mucho más sencillo de usar que otros, agilizando así cada una de las tareas de sus usuarios, más allá de la experiencia que tengan en renderizado. (González, 2021)

El modelado y renderizado en tiempo real con el complemento Lumion LiveSync, disponible para los principales programas de CAD. Podrás realizar cambios sobre la marcha, probar ideas rápidamente y visualizar tus diseños en cualquier punto del proceso del proyecto

#### **CARACTERISTICAS:**

Automatización en la colocación de objetos: Debido a que el software utiliza algoritmos de IA para colocar automáticamente objetos y vegetación en una escena, ahorrando tiempo y mejorando la variedad y naturalidad del entorno.

## Figura 2

### *Entorno natural en Lumion*



*Nota:* Los implementos de vegetación simulan realismo en el entorno (Lumion, Paisajismo en el render, 2020)

Mejoras en la iluminación: El software de LUMION ofrece una gran variedad de iluminación, dentro los cuales podemos mencionar el Spotlight, Omni Light, luces lineales y de área y materiales emisivos, mismos que mediante la interfaz la iluminación se adapta a las necesidades del entorno de manera intuitiva.

## Figura 3

### *Iluminación en Lumion*



*Nota:* Muestra de la emisión de las luces

*Fuente:* (Lumion, 2023)

Efectos atmosféricos: Dentro del software también se tiene una amplia gama en cuanto al clima y atmosfera, como ser efectos de lluvia, nieve y niebla, mismos que permiten que el proyecto pueda ser visualizado en cada una de las estaciones o cambios climáticos en cuestión de un instante

#### **Figura 4**

*Efectos atmosféricos*



*Nota:* Facilidad en el cambio de estaciones

*Fuente:* Lumion <https://lumion.es/renderers-con-efectos-de-clima/>

#### **2.3.2 Enscape**

Es una herramienta de realidad virtual (VR) y renderizado en tiempo real que permite a los arquitectos explorar sus proyectos de manera interactiva y automática, que se integra directamente como programas de modelado como Revit, SketchUp, Rhino y Archicad, esta herramienta utiliza IA para mejorar la calidad de renderizado y experiencia del usuario, de manera que la iluminación tiene un ajuste automático.

## CARACTERISTICAS:

Iluminación a Tiempo Real: Utiliza IA para determinar la iluminación global regulando la iluminación de ambiente, así como la iluminación artificial, al interior del proyecto, de manera que la iluminación se vuelve precisa aumentando el realismo de las escenas

### Figura 5

#### *Iluminación en tiempo real*



*Nota:* Facilidad e intuición en la iluminación (Enscape, 2020)

Exploración en VR: El programa usa la RV para interactuar con el proyecto de manera detallada, ya que los clientes pueden recorrer todo el proyecto recreando una simulación de caminar y volar dentro del proyecto.

## Figura 6

*Interacción con VR en Enscape*



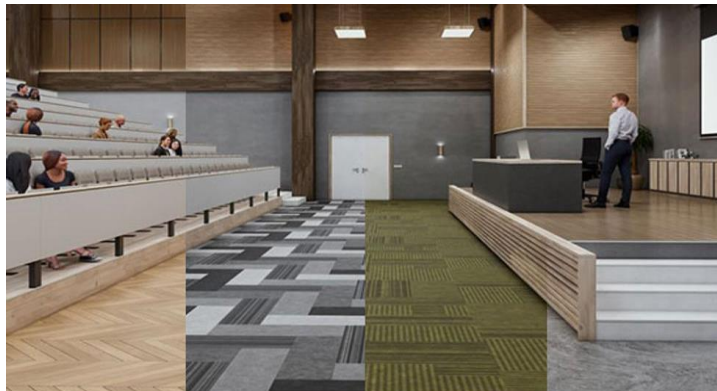
*Nota:* La fácil interacción con la plataforma de Enscape

*Fuente:* (Daily, 2021)

Materiales avanzados: Mediante la IA el programa optimiza la aplicación de materiales y texturas, para que durante el recorrido y realización del render se vean más realistas y detallados.

## Figura 7

*Uso de materiales realistas*



*Nota:* Implementación de materiales realistas (Imagen) Enscape 2020, <https://enscape3d.com/es/renderizacion-diseno-interiores/>

### 2.3.3 *V-ray*

Es un motor de renderizado que se utiliza para crear imágenes y animaciones en 3D de alta calidad y realismo. Se utiliza en una gran variedad de campos, desde la creación de personajes, entornos para películas y videojuegos hasta la visualización arquitectónica y el diseño de productos. (Econova, 2022).

#### CARACTERISTICAS:

Renderizado Híbrido: Llamado así ya que combina el uso del GPU y CPU, de manera que se optimiza el rendimiento y velocidad del renderizado

#### **Figura 8**

##### *Render Híbrido*



*Nota:* Render producto de la combinación de uso de GPU y CPU (Imagen), por Jacobsen3D, Jacobsen3D (<https://jacobsen3d.com/render-hibrido-gpu-cpu-no-v-ray-3-6/>)

Calidad fotorrealista: El programa mediante el sistema de configuraciones produce imágenes de alta calidad las cuales llegan a ser indistinguibles de fotografías reales, de manera que combinado con la renderización híbrida acelera el tiempo de renderizado sin sacrificar la calidad de las imágenes.

### **Figura 9**

*Fotorrealismo en la calidad de las imágenes*



*Nota:* La calidad de acabados mediante el uso de V-Ray (Chaos, 2024)

Simulación de iluminación: La simulación mediante el uso de la IA, se vuelve más precisa de manera que la interacción de la luz mejora el realismo de los materiales.

### **Figura 10**

*Simulación de iluminación*



*Nota:* La simulación del entorno en base al uso de iluminación en interior (Somoza, 2018)

### 2.3.4 D5 Render

Es una herramienta de renderizado en tiempo real que se destaca por su capacidad para producir visualizaciones de alta calidad con rapidez. Utiliza tecnologías de IA para mejorar la iluminación, los materiales y los detalles de las escenas.

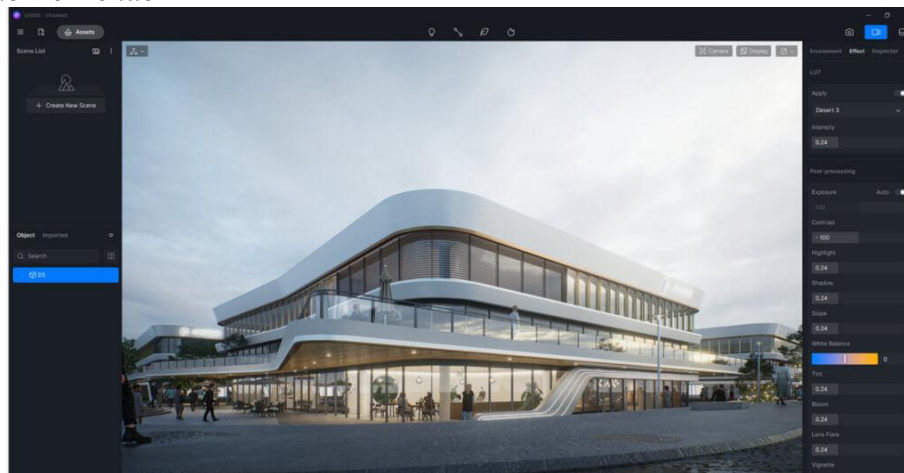
#### CARACTERISTICAS

Renderizado a tiempo real: D5 render ofrece la capacidad de visualizar cambios en el diseño a tiempo real, permitiendo facilitar una interacción rápida y precisa, de manera que usa la IA para manejar escenas complejas con eficiencia.

Basado en un algoritmo de generación de imágenes de super-resolución de redes neuronales y combinado con mapas de características de renderizado multipaso, el algoritmo de super-resolución desarrollado por D5 mejora significativamente la velocidad de renderizado de imágenes. (D5 RENDER, 2020)

#### Figura 11

##### Interfaz de D5 Render



*Nota:* Desde el inicio de la interfaz muestra el resultado final del render (Graphisoft, 2022)

***Iluminación Global:*** La IA optimiza la iluminación global y los efectos de iluminación para lograr un realismo superior.

En D5 Render, hay dos maneras de configurar la iluminación general de la escena:

1. Sistema Geo & Sky para simular la situación de la luz solar en el mundo real.
2. Sistema HDRI para elegir entre los HDRI predeterminados para diferentes períodos de tiempo y condiciones climáticas.
3. Luces emisivas facilitando el realismo y la atmosfera

## **Figura 12**

*Implementación de iluminación en exterior*



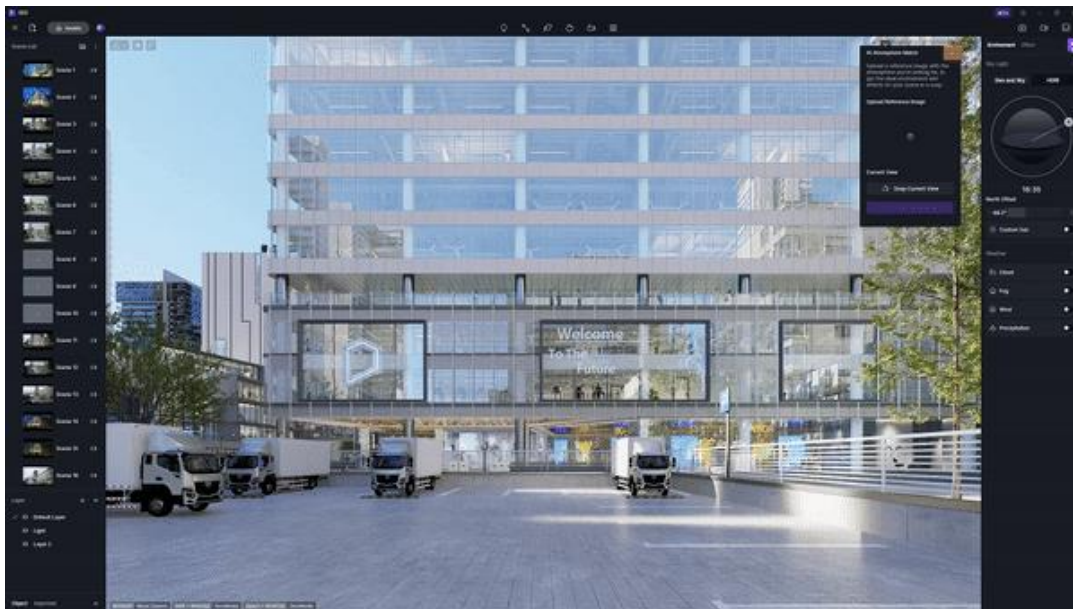
*Nota:* Calidad en la implementación de todas las configuraciones de iluminación (Render, 2020)

**Integración de IA:** Utiliza IA para mejorar la apariencia de los materiales, haciéndolos más detallados y realistas, llegando a la resolución de 4K, también integra Inpainting, que manera que desaparecen las costuras de las imágenes, por lo que las texturas se combinan a la perfección.

Uno de los usos mediante la utilización de la IA es la implementación de imágenes como punto de referencia de manera que el programa toma los parámetros de la imagen de referencia y lo implementa en tu proyecto.

### Figura 13

*Interfaz con la IA integrada*



*Nota:* Se potencializa el uso del Ray Tracing para mejorar la calidad y tiempo del renderizado (Render, Respuesta instantánea, resultados rápidos, excelente calidad, 2024)

Las herramientas de renderizado basadas en IA, como Lumion, Enscape, V-Ray y D5 Render, están transformando la práctica arquitectónica al ofrecer capacidades avanzadas para crear visualizaciones realistas y detalladas. Estas herramientas no solo mejoran la eficiencia del proceso

de diseño, sino que también elevan la calidad de las presentaciones arquitectónicas, facilitando una mejor comprensión y toma de decisiones por parte de los clientes.

## **2.4 Impacto de la IA en la Creatividad y Ética en el Diseño**

La integración de la IA en la arquitectura plantea preguntas sobre la creatividad y la ética en el diseño. Por un lado, la IA puede automatizar tareas repetitivas y mejorar la eficiencia, permitiendo a los arquitectos centrarse en aspectos más creativos del diseño. Sin embargo, existe el riesgo de dependencia tecnológica, lo que podría limitar la creatividad humana. Además, es esencial considerar la ética en el uso de la IA, asegurando que las decisiones de diseño sean transparentes y justas.

La IA puede influir en la creatividad al proporcionar nuevas herramientas y enfoques para el diseño. Por ejemplo, los algoritmos de IA pueden generar múltiples variaciones de un diseño, ofreciendo a los arquitectos una amplia gama de opciones para explorar. Sin embargo, es crucial que los arquitectos mantengan el control creativo y utilicen la IA como una herramienta complementaria, en lugar de depender completamente de ella.

En términos de ética, el uso de la IA en la arquitectura debe ser transparente y responsable. Es fundamental garantizar que las decisiones de diseño basadas en IA sean justas y no perpetúen sesgos o discriminación. Además, los arquitectos deben ser conscientes de las implicaciones éticas de sus diseños y considerar el impacto social y ambiental de sus proyectos.

## **2.5 Desafíos y Oportunidades de la IA en la Arquitectura**

La adopción de IA en la arquitectura presenta tanto desafíos como oportunidades. Entre los desafíos se encuentran la necesidad de capacitación adecuada para utilizar estas herramientas y la

posibilidad de dependencia tecnológica. Además, la implementación de IA plantea cuestiones éticas relacionadas con la creatividad y la originalidad en el diseño (Harrison, 2021).

Por otro lado, las oportunidades incluyen la mejora en la precisión de los renders, la reducción del tiempo necesario para crear representaciones arquitectónicas y la capacidad de explorar nuevas formas y estilos de diseño. La IA también ofrece la posibilidad de personalizar los renders según las preferencias del cliente y de generar múltiples opciones de diseño en un corto período de tiempo (White, 2023).

## **2.6 Educación y Arquitectura**

### ***2.6.1 Teoría del Aprendizaje - Constructivismo***

El constructivismo emergió entre los años 1970 y 1980, como respuesta a la visión de la psicología cognitiva. A diferencia de esa corriente, los constructivistas no veían a los estudiantes como simples receptores pasivos de la información, sino más bien como sujetos activos en el proceso de adquisición de nuevos conocimientos. Las personas aprendemos interactuando con el medio ambiente y reorganizando nuestras estructuras mentales. (Rubio, 2020)

### ***2.6.2 Teoría de aprendizaje de Piaget***

*“El aprendizaje se da como resultado de los cambios y las situaciones novedosas”*

Piaget elaboró su teoría desde una postura puramente constructivista. Este epistemólogo y biólogo suizo afirmaba que los niños y niñas tienen un rol activo a la hora de aprender.

Para él, las diferentes estructuras mentales van modificándose y combinándose a través de las experiencias, mediante la adaptación al entorno y la organización de nuestra mente.

Nuestra percepción del mundo se va renovando a medida que vamos creciendo. Este proceso se compone por esquemas que nosotros ordenamos mentalmente.

La adaptación tiene lugar mediante un proceso de asimilación, que modifica la realidad externa, y otro de acomodación, que es el que cambia nuestras estructuras mentales.

El constructivismo, fundamentado por teóricos como Jean Piaget y Lev Vygotsky, sostiene que el aprendizaje es un proceso activo en el cual los estudiantes construyen nuevos conocimientos basándose en sus experiencias previas. En la arquitectura, esto se traduce en la capacidad de los estudiantes para experimentar y explorar diferentes diseños mediante el uso de herramientas de IA, que facilitan la visualización y manipulación de modelos en 3D, permitiéndoles comprender mejor los conceptos espaciales y estructurales.

### ***2.6.3 Aprendizaje basado en problemas***

El aprendizaje basado en problemas se trata de una metodología activa de enseñanza-aprendizaje en la que los estudiantes abordan un problema y proponen una solución. Se parte, por tanto, del planteamiento de un problema específico y son los propios alumnos quienes deben detectar las necesidades para este caso concreto. (Ecoembes, 2022)

Tal y como apunta Leyla Angélica Sandoval Hamón, de la Universidad Autónoma de Madrid, este tipo de metodología alienta a los estudiantes a desarrollar habilidades nuevas:

Desarrollo del Pensamiento crítico y práctico

Análisis y resolución de problemas

Trabajo en equipo y productividad

Habilidades de comunicación

Gestión del tiempo

Construir su aprendizaje basado en teorías y problemas de las organizaciones contemporáneas

El Aprendizaje Basado en Problemas es un enfoque pedagógico que involucra a los estudiantes en la resolución de problemas reales y complejos. En la enseñanza de la arquitectura, el ABP se enriquece con el uso de IA, ya que permite a los estudiantes abordar proyectos de diseño con herramientas avanzadas que simulan condiciones reales y ofrecen soluciones innovadoras, fomentando un aprendizaje práctico y aplicado.

#### ***2.6.4 Teoría de la carga cognitiva***

La Teoría de la Carga Cognitiva (Sweller, 1994) y la Teoría Cognitiva del Aprendizaje Multimedia (Mayer, 2005), en esencia, pretenden alinear el diseño de material instruccional con la Arquitectura Cognitiva Humana (ACH). Sus premisas son que los aprendices tienen una muy limitada capacidad de memoria de trabajo cuando deben enfrentarse con nueva información. Por ello, el aprendizaje se verá amenazado si los materiales instruccionales sobrecargan estos recursos. Dado que la información proveniente del entorno es recibida y procesada por medio de canales parcialmente independientes (auditivo y visual), la memoria de trabajo se puede ver beneficiada si el medio de presentación utiliza varios canales al mismo tiempo y/o evita sobrecargar uno solo. Además, la información nueva podrá ser adquirida solo si la actividad mental del aprendiz puede relacionarla con los esquemas mentales de la información previamente almacenada en la memoria de largo plazo. (Loteró, 2012)

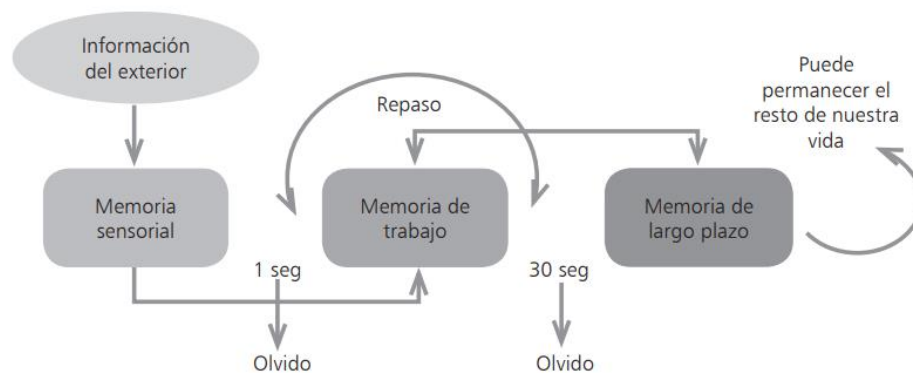
#### ***Arquitectura Cognitiva Humana, ACH***

Entender la forma como el cerebro piensa es uno de los principales retos para explicar y mejorar el aprendizaje. Según los teóricos de la TCC, cualquier instrucción o enseñanza es efectiva

solo si su diseño ha tenido en cuenta las características de la cognición humana. Así pues, la arquitectura cognitiva es la manera como las estructuras y funciones cognitivas del ser humano están organizadas. Según la TCC, la información que entra al cerebro es procesada en tres diferentes estructuras, a saber: a) la memoria sensorial, b) la memoria de trabajo, y c) la memoria de largo plazo (figura 14)

### Figura 14

#### *Estructura de la arquitectura cognitiva humana*



*Nota:* Se afirma que la memoria de trabajo tiene capacidad para mantener solo 7 datos de información en un momento dado, (SciELO, 2018)

Propuesta por John Sweller, la Teoría de la Carga Cognitiva sugiere que el aprendizaje es más efectivo cuando la carga cognitiva es gestionada adecuadamente. La IA puede aliviar la carga cognitiva de los estudiantes al automatizar tareas repetitivas y complejas, como el renderizado de iluminación y texturas, permitiendo que los estudiantes se concentren en aspectos más críticos del diseño y la teoría arquitectónica.

### 3. CAPITULO III MARCO PRÁCTICO

#### 3.1 Tipo de Investigación

##### 3.1.1 *Investigación Cualitativa*

La investigación cuantitativa se usa para comprender frecuencias, patrones, promedios y correlaciones, entender relaciones de causa y efecto, hacer generalizaciones y probar o confirmar teorías, hipótesis o suposiciones mediante un análisis estadístico. De esta manera, los resultados se expresan en números o gráficos. (Universidades, 2021)

Algunas de las herramientas que se verán empleadas en investigación cuantitativa para recopilar dentro de la monografía son:

- Encuestas o cuestionarios: las encuestas o los cuestionarios que se emplean plantean una misma serie de preguntas cerradas a un gran número de participantes o utilizan escalas para medir datos numéricos.

##### 3.1.2 *Estudio Transversal*

El estudio transversal se define como un tipo de investigación observacional que analiza datos de variables recopiladas en un periodo de tiempo sobre una población muestra o subconjunto predefinido. Este tipo de estudio también se conoce como estudio de corte transversal, estudio transversal y estudio de prevalencia. Los datos recopilados en un estudio transversal provienen de personas que son similares en todas las variables, excepto en la variable que se está estudiando. Esta variable es la que permanece constante en todo el estudio transversal. (Ortega, s.f.)

**Figura 15**

*Método de Investigación*



*Nota:* El diseño transversal que se utilizara ser el Exploratorio (Inacio E. J., 2019)

Su propósito es comenzar a conocer una variable o un conjunto de variables, una comunidad, un contexto, un evento o una situación. (Inacio E. J., 2019)

- Se trata de una exploración inicial en un momento específico.
- Generalmente se aplican a problemas de investigación nuevos o pocos conocidos.
- Muchas veces son el preámbulo de otros diseños (no experimentales y experimentales).

## 3.2 Marco Contextual

### 3.2.1 Perfil de la Universidad Autónoma Tomás Frías (U.A.T.F.)

#### 3.2.1.1 Misión

La Universidad Autónoma "Tomás Frías" para el cumplimiento de su visión, está abocada a:

La formulación de la Misión de la Universidad Autónoma "Tomás Frías" requiere de la identificación y conocimiento del mandato legal, de los servicios institucionales ofertados y del fin institucional. En esa circunstancia, la Misión es la razón de ser de la institución, tomando en cuenta las tres funciones esenciales de la Universidad Autónoma "Tomás Frías"

- Formación Profesional de Grado y Postgrado.
- Investigación, Ciencia, Tecnología e Innovación
- Interacción Social y Extensión Universitaria

#### Tabla 1

##### *Metodología para la formulación de la misión UATF*

Identidad	Rol	Finalidad
¿Qué es nuestra entidad?	¿Cuál es la actividad principal que desempeña?	¿Para qué existe nuestra entidad?
Institución Pública y Autónoma de Educación Superior.	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Formación de profesionales idóneos, con el desarrollo de sus capacidades, con pensamiento crítico y compromiso social.</li><li>▪ Generación y difusión de investigación científica en dialogo con los saberes locales.</li><li>▪ Promoción de la interacción social para fortalecer el ámbito cultural y socio-productivo de su entorno.</li></ul>	Contribuir al desarrollo integral (inclusión y equidad) del Departamento de Potosí y por ende del País.

*Nota:* Muestra la base para el diseño de la misión que imparte la UATF (Frías, 2021)

### 3.2.1.2 *Visión*

La visión institucional es la capacidad de ver en el futuro, en tiempo y espacio, a la Institución en un contexto del mayor alcance posible de sus logros para que contribuyan al desarrollo de los entornos en que se inserta.

La formulación de la visión institucional metodológicamente requiere identificar:

- Un horizonte de tiempo
- Las funciones esenciales
- El enfocarse en determinados resultados
- Los grupos meta
- El fin y los valores relevantes de la Institución,

**Tabla 2**

#### *Metodología para la formulación de la Visión UATF*

Para el año:	Funciones Esenciales	Concentrará sus resultados en:	Grupos metas:	Valores relevantes:	Fin
2025 Universidad Autónoma "Tomás Frías"	Formación Profesional para el desarrollo de capacidades	Evaluación y acreditación de Carreras y Programas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comunidad Universitaria:</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Transparencia</li> <li>▪ Inclusión</li> <li>▪ Libertad de pensamiento y de expresión</li> </ul>	Desarrollo de la Universidad el Departamento de Potosí y del país.
	Gestión de la Investigación para generación de conocimientos básicos y aplicados.	Transferencia de conocimientos			
	Gestión de la Interacción social pertinente.	Fomento de las relaciones de intercambio y cooperación.			

*Nota:* Muestra la base para el diseño de la visión que imparte la UATF (Frías, 2021)

Por tanto, la Visión Institucional para el año 2025 se expresa como:

“La Universidad Autónoma “Tomás Frías” es una Universidad Pública, Autónoma, de Gobierno Universitario para la formación idónea de profesionales de grado y postgrado con Carreras evaluadas y acreditadas nacional e internacionalmente, con investigación científica que genera y transfiere conocimientos básicos y aplicados, con interacción social que fomenta relaciones de intercambio y cooperación con el Estado, la Sociedad, la Empresa y el Gobierno, y que con transparencia, inclusión, libertad de pensamiento y expresión transforma los procesos universitarios para el desarrollo Universitario, el Departamento de Potosí y Bolivia”.

### ***3.2.1.3 Oferta Académica***

La Universidad Autónoma “Tomás Frías”, desde su creación, ha ido ofertando Carreras de acuerdo a la demanda social de la población, en su sede central de la ciudad de Potosí y en sus sedes desconcentradas de Tupiza, Villazón, Uyuni y Uncía, así también oferta la escuela de idiomas y en extensión libre los idiomas de inglés y quechua.

Se puede advertir la existencia de 37 ofertas formativas con el grado académico de licenciatura, distribuidas en 12 Facultades, 1 bajo la dependencia de Vicerrectorado y otra con la administración de la Dirección de Servicios Académicos.

**Tabla 3**

*Oferta Académica, según facultades y carreras*

N°	Facultades	Carreras/Programas	Grado Académico	Tiempo de Estudios	Fecha de Fundación
1	Artes	1. Arquitectura	Licenciatura	9 semestres	2016 (inicio)
		2. Artes Musicales	Licenciatura	5 años	19/6/1939
		3. Artes Plásticas	Licenciatura	5 años	17/6/1939
2	Ciencias Agrícolas y Pecuarias	4. Ingeniería Agroindustrial	Licenciatura	9 semestres	19/12/2005
		5. Ingeniería Agronómica	Licenciatura	9 semestres	20/10/1972
		6. Ingeniería en Desarrollo Rural	Licenciatura	9 semestres	19/12/2005
3	Ciencias de la Salud	7. Enfermería	Licenciatura	5 años	25/8/1992
		Enfermería	Téc. Superior	3 años	
4	Ciencias Económicas Financieras y Administrativas	8. Administración de Empresas	Licenciatura	10 semestres	22/11/1967
		9. Auditoría – Contaduría Pública	Licenciatura	10 semestres	22/3/1937
		Auditoría - Contaduría Pública	Téc. Superior	6 semestres	
		10. Contabilidad y Finanzas	Licenciatura	8 semestres	23/9/2004
		Contabilidad y Finanzas	Téc. Superior	5 semestres	
		11. Economía	Licenciatura	10 semestres	21/11/1946
		12. Ingeniería Comercial	Licenciatura	9 semestres	2018 (inicio)
5	Ciencias Puras	13. Estadística	Licenciatura	8 semestres	9/2/1979
		14. Física	Licenciatura	10 semestres	14/8/1972
		15. Ingeniería Informática	Licenciatura	8 semestres	19/7/1991
		16. Matemática	Licenciatura	10 semestres	14/8/1972
		17. Química	Licenciatura	10 semestres	24/8/1972
6	Ciencias Sociales y Humanísticas	18. Lingüística e Idiomas	Licenciatura	5 años	26/6/1987
		19. Trabajo Social	Licenciatura	5 años	2/6/1972
		20. Turismo	Licenciatura	9 semestres	26/6/1987
		21. Programa Ciencias de la Comunicación	Licenciatura	9 semestres	
7	Derecho	22. Derecho	Licenciatura	4 años	15/10/1982
8	Ingeniería	23. Construcciones Civiles	Téc. Superior	6 semestres	23/3/1984
		24. Ingeniería en Geodesia y Topografía	Licenciatura	5 años	1/5/1939
		25. Ingeniería civil	Licenciatura	10 semestres	1/5/1939
9	Ingeniería Geológica	26. Ingeniería del Medio Ambiente	Licenciatura	10 semestres	20/6/2000
		27. Ingeniería Geológica	Licenciatura	10 semestres	13/5/1953
10	Ingeniería Minera	28. Ingeniería de Procesos de Materias Primas y Minerales	Licenciatura	10 semestres	5/10/1992
		29. Ingeniería Minera	Licenciatura	10 semestres	1/5/1939
11	Ingeniería Tecnológica	30. Ingeniería Eléctrica	Licenciatura	10 semestres	1/5/1948
		Técnico en Electricidad	Téc. Superior	6 semestres	
		31. Ingeniería Electrónica	Licenciatura	10 semestres	1/1/2001
		Técnico en Electrónica	Téc. Superior	6 semestres	
		32. Ingeniería Mecánica	Licenciatura	10 semestres	1/12/2000
Técnico en Mecánica	Téc. Superior	6 semestres			
33. Ingeniería Mecatrónica	Licenciatura	10 semestres	20/12/2004		

*Nota:* Listado de carreras que tiene como oferta académica la UATF (Frías, 2021)

### 3.2.1.4 Organigrama

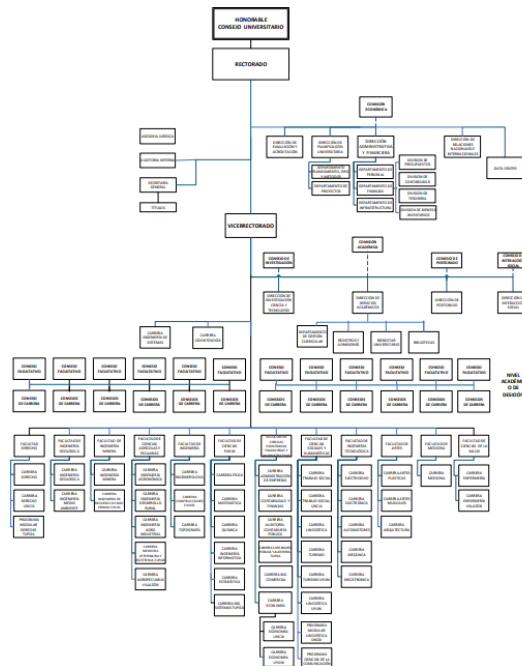
Como forma de reorganización y procurando una prestación eficiente de servicios al estudiantado y a la población en general, la Universidad Autónoma "Tomas Frías" pretende asumir el reto de la descentralización académica-administrativa y financiera.

El modelo de administración descentralizada permitir:

- Aligerar a la MAE la carga de la toma de decisiones.
- Alentar a la toma de decisiones oportunas y la aceptación de autoridad y responsabilidad.
- Otorgar a las instancias inferiores libertad e independencia en la toma de decisiones.
- Agilizar los trámites académico-administrativos.
- Eliminar la burocracia.

**Tabla 4**

*Estructura Organizacional de la UATF*



*Nota:* Mediante el organigrama, podemos identificar la estructura de la UATF (Frías, 2021)

### 3.2.2 Carrera de Arquitectura

#### 3.2.2.1 Antecedentes

La carrera de Arquitectura será la nueva oferta académica de la Universidad Autónoma Tomás Frías para el primer semestre de 2016 pese a que esta casa de estudios superiores aprobó la

creación de otras dos, Ciencias de la Comunicación y Restauración. Estas dos dependerán de la demanda de los nuevos estudiantes, informó ayer el rector Luis Ferrufino. “La carrera de Arquitectura empezaría el primer semestre de la gestión 2016, las otras carreras van a estar en función a cómo vayan atendiéndose las necesidades económicas y de infraestructura. Lo que hemos hecho es preparar cada una de ellas desde el punto de vista técnico y legal para que puedan ser implementadas”, explicó. (El Potosí, 2015)

### 3.2.2.2 Plan de estudios

La carrera de Arquitectura, actualmente semestralizada, se compone por 10 semestres, de los cuales se tiene la siguiente microcurricula, la cual modificada y presentada en la gestión 2021.

**Tabla 5**

*Microcurricula de la carrera de Arquitectura*

<i>SEMESTRE</i>	<i>SIGLA</i>	<i>ASIGNATURA</i>	
<i>PRIMER SEMESTRE</i>			
<i>Plan de asignatura</i>	111	ADE Taller I	
	112	ADE Dibujo I	
	113	ADE Geometría descriptiva	
	114	ADE Morfología I	
	126	ATC Física	
	132	ATI Métodos y Técnicas de Investigación	
	<i>SEGUNDO SEMESTRE</i>		
	<i>Plan de asignatura</i>	211	ADE Taller II
212		ADE Dibujo II	
214		ADE Morfología II	
241		APU Historia I	

<i>SEMESTRE</i>	<i>SIGLA</i>	<i>ASIGNATURA</i>
	ATC	Construcciones I
221		
	ATC	Razonamiento Matematico
227		
	ATI	Teoria de la arquitectura I
231		
<i>TERCER SEMESTRE</i>		
<i>Plan de asignatura</i>		
	ADE	Taller III
311		
	ADE	Dibujo III
312		
	APU	Historia II
341		
	APU	Topografía
343		
	ATC	Estructuras I
322		
	ATI	Teoría de la arquitectura II
331		
<i>CUARTO SEMESTRE</i>		
<i>Plan de asignatura</i>		
	ADE	Taller IV
411		
	ADE	Dibujo IV
412		
	ADE	Historia III
441		
	APU	Sistemas de información geográfica
444		
	ATC	Construcciones III
421		
	ATC	Estructuras II
422		
	ATC	Teoría de la arquitectura III
422		
<i>QUINTO SEMESTRE</i>		
<i>Plan de asignatura</i>		
	ADE	Taller V
511		
	ADE	Dibujo V
512		
	APU	Intervención en el patrimonio edificado I
542		
	APU	Urbanismo I
545		
	ATC	Construcciones IV
521		

<i>SEMESTRE</i>	<i>SIGLA</i>	<i>ASIGNATURA</i>
	ATC	Estructuras III
522		
	ATI	Arquitectura legal y ética
535		
<i>SEXTO SEMESTRE</i>		
<i>Plan de asignatura</i>		
	ADE	Taller VI
611		
	APU	Intervención en el patrimonio edificado II
642		
	APU	Urbanismo II
645		
	APU	Catastro inmobiliario
646		
	APU	Construcciones V
624		
	ATC	Instalaciones I
623		
<i>SEPTIMO SEMESTRE</i>		
<i>Plan de asignatura</i>		
	ADE	Taller VIII
811		
	ADE	Paisajismo
816		
	ATC	Instalaciones III
823		
	ATC	Avalúos y peritajes
825		
	ATI	Metodología de la investigación aplicada a la arquitectura
832		
	ATI	Practica laboral
833		
<i>NOVENO SEMESTRE</i>		
<i>Plan de asignatura</i>		
	AEL	Diseño de interiores
911		
	AEL	Estructuras V
924		
	AEL	Mobiliario y ergonomía
925		
	AEL	Proyectos de revitalización urbana
942		
	AEL	Planificación y ordenamiento territorial II
943		
	AEL	Desarrollo empresarial
946		
	ATI	Modalidad de graduación I
934		

<i>SEMESTRE</i>	<i>SIGLA</i>	<i>ASIGNATURA</i>
<i>DECIMO SEMESTRE</i>		
911	AEL	Diseño de interiores

*Nota:* Diseño de la Microcurricula, que fue la última modificación para el rediseño de la malla curricular en la carrera de arquitectura (Arquitectura , 2021)

### 3.2.2.3 Tendencia de la población estudiantil

La evolución de la población estudiantil en los últimos años, ha tenido un comportamiento creciente y continuo, como se puede apreciar en el gráfico precedente. Si bien es cierto que se ralentiza en el periodo 2019-2021, se debe principalmente a la emergencia sanitaria como efecto del COVID-19 que obligo a muchos estudiantes universitarios a abandonar sus estudios y a los bachilleres a no inscribirse. Se puede rescatar, sin embargo, que el impacto no fue impedimento a la tendencia ascendente.

**Tabla 6**

*Tendencia de la población estudiantil por las carreras*

Carreras y Programas	Años				
	2017	2018	2019	2020	2021
Arquitectura	390	587	753	880	970
Artes Musicales	180	175	148	167	150
Artes Plásticas	138	129	157	153	123
Ingeniería Agroindustrial	370	322	317	327	313
Ingeniería Agronómica	405	358	362	362	333
Ingeniería Agropecuaria - Villazón	198	189	197	202	195
Ingeniería en Desarrollo Rural	157	164	151	189	134
Medicina Veterinaria y Zootecnia - Tupiza	222	204	230	240	265
Enfermería	925	868	970	967	947
Enfermería - Villazón	171	190	197	193	211

*Nota:* Se analiza un estimado de la tendencia anual de los estudiantes, (Frías, 2021)

Se puede advertir que las carreras con mayor demanda, reflejada en la matrícula estudiantil realizando la lectura a 2021, son Ingeniería Civil (1930), Auditoria - Contaduría Pública (1582), Administración de Empresas (1511) y Derecho (1496). Cabe resaltar la importante incidencia de

ofertas nuevas como la Carrera de Arquitectura (970) que para su periodo muy corto de vigencia ha alcanzado un importante crecimiento estudiantil.

### 3.2.2.4 *Estudiantes Matriculados*

En el siguiente cuadro, se muestra el número de estudiantes matriculados en la gestión 2021 y la relación de estudiantes que abandonaron las carreras y programas que en promedio alcanzan al 8,27%, es decir alumnos que realizaron la programación de materias y como contraste la cantidad de alumnos matriculados

**Tabla 7**

*Cantidad de alumnos matriculados y abandonos gestión 2021*

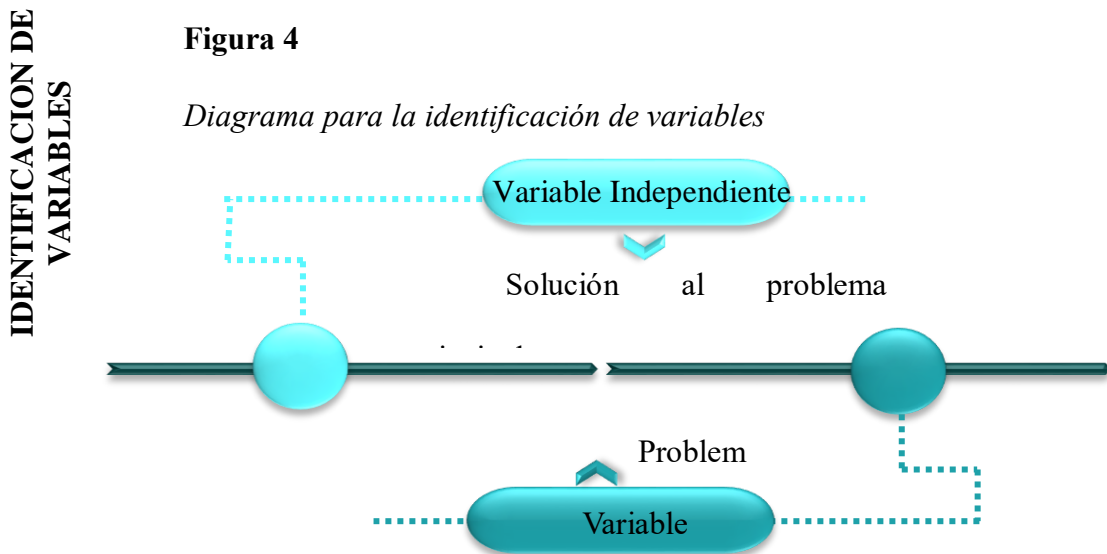
Carrera/Programa	Total de Matriculados	*N° de estudiantes sin programar materias	%	**Abandonos	%
Arquitectura	970	28	2,89%	29	2,99%
Artes musicales	150	20	13,33%	25	16,67%
Artes Plásticas	123	3	2,44%	17	13,82%
Ingeniería Agroindustrial	313	72	23,00%	15	4,79%
Ingeniería Agronómica	333	43	12,91%	39	11,71%
Ingeniería Agropecuaria – Villazón	195	39	20,00%	7	3,59%
Ingeniería en Desarrollo Rural	134	9	6,72%	22	16,42%
Med. Veterinaria y Zootecnia – Tupiza	265	10	3,77%	13	4,91%
Enfermería	947	26	2,75%	20	2,11%
Enfermería – Villazón	211	20	9,48%	11	5,21%
Administración de Empresas	1511	121	8,01%	113	7,48%
Auditoria - Contaduría Publica	1582	164	10,37%	99	6,26%
Contabilidad y Finanzas	1371	103	7,51%	150	10,94%
Contaduría Pública – Tupiza	580	60	10,34%	42	7,24%
Economía	814	107	13,14%	65	7,99%
Economía – Uncia	372	62	16,67%	21	5,65%

*Nota:* Se puede observar la cantidad de alumnos registrados en la carrera de arquitectura, (Frías, 2021)

### 3.3 Instrumentos de investigación

#### 3.3.1 Identificación de variable

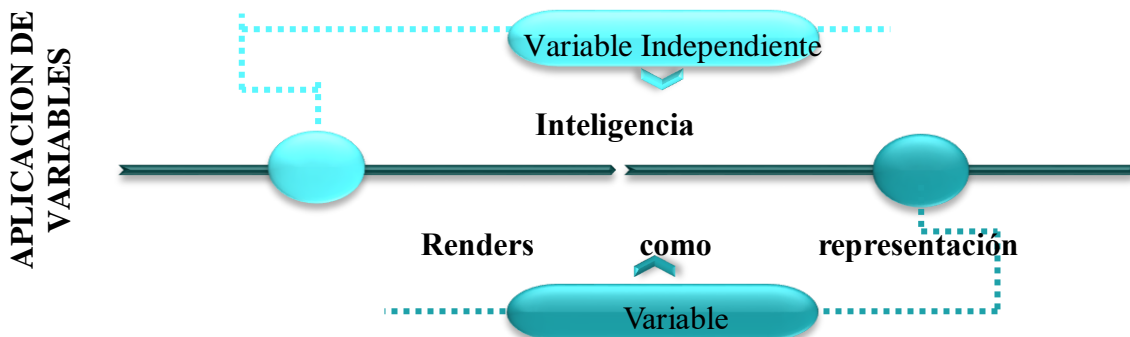
Las variables dependiente e independiente son las dos variables principales de cualquier investigación. La independiente (VI) es la que cambia o es controlada para estudiar sus efectos en la variable dependiente (VD). La dependiente es la variable que se investiga y se mide. (Ramirez, 2020). Representado mediante la siguiente gráfica:



*Fuente: Elaboración propia*

En el gráfico se puede observar la función de cada una de las variables, el cual establece que la variable dependiente es el problema de investigación y la variable independiente tiene como fin la solución dispuesta a solución dicho problema, de tal manera, teniendo dichas bases consolidadas podremos aplicarla a nuestro problema en particular de la siguiente manera:

*Figura 5: Aplicación de variables*



*Fuente: Elaboración propia*

De esta manera se van identificando las variables llegando a ser la variable dependiente (VD) los “Renders como representación arquitectónica” el cual es el problema principal y la variable independiente (VI) “Inteligencia Artificial” ya que es el hecho que presumimos dará solución al problema.

### **3.3.2 Objeto de estudio**

El objeto de estudio (OE), es el espacio objetivo que constituye el fundamento real donde se conectan los hechos, constituyendo la porción finita que se estudia de la realidad por lo que es imposible transformar aquello que no se conoce, ni investigar un área que no se domina. (Carvajal, 2010)

El objeto de estudio de esta monografía es el análisis y determinación del impacto y la implementación de herramientas de inteligencia artificial (IA) en la generación de renders para la representación arquitectónica dentro de la carrera de Arquitectura de la Universidad Autónoma Tomás Frías (UATF).

### **3.4 Campo de acción**

El campo de acción (CA) no resulta ser el subconjunto que precisa aún más el objeto (pues este ya debe ser lo suficientemente preciso), sino que debe ser interpretado como la delimitación de la parte de la realidad social (o de la teoría) estudiada que resultara beneficiada por el impacto de los aportes o resultados concretos a los que se arribaran por la labor de la investigación. (slideshare, 2016)

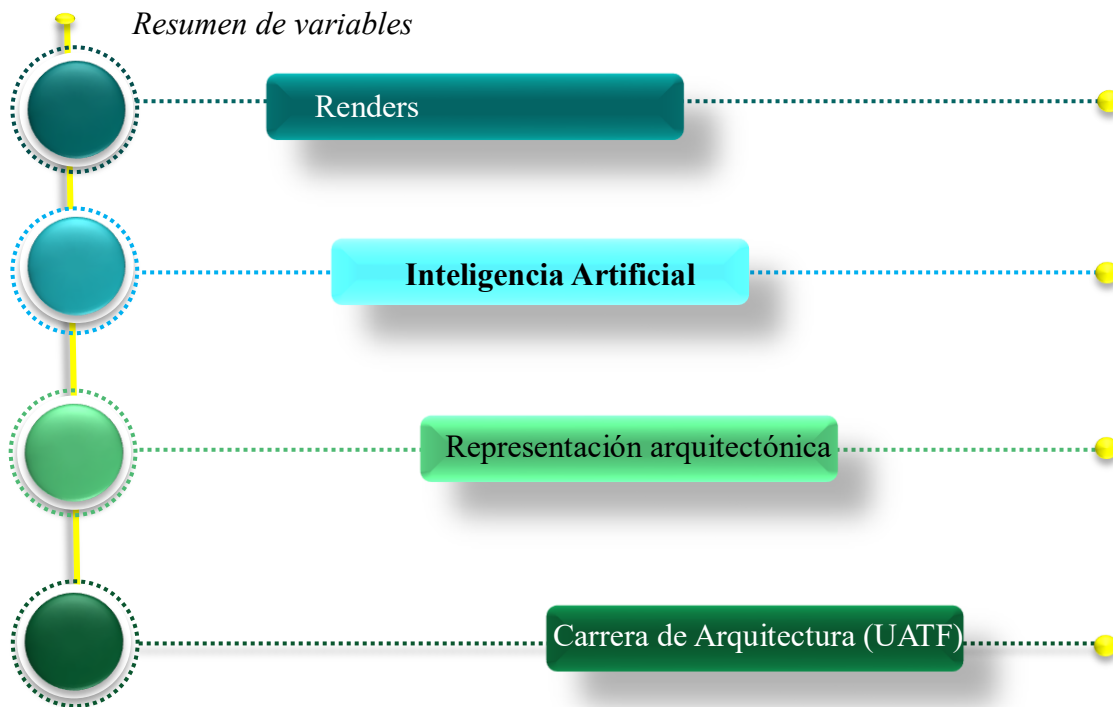
Se define como el campo de acción al sector directamente relacionado con el problema de investigación el cual para el desarrollo de la presente monografía se delimita en la realización

dentro de la Carrera de Arquitectura (UATF) de la ciudad de Potosí ya que será en medio en el que se realizará la investigación.

### 3.4.1 Resumen de variables, objeto de estudio y campo de acción

Mediante el análisis de cada uno de los elementos que compone las variables podemos llegar a deducir y resolver cada una de ellas obteniendo de manera resumida el siguiente cuadro:

**Figura 6**



*Fuente:* Elaboración propia

### 3.4.2 Tipos de Instrumentos

#### 3.4.2.1 Entrevista

Para la realización de la de la entrevista se realizará de acuerdo a su ESTRUCTURA por lo que se será una entrevista mixta de acuerdo a las siguientes especificaciones:

### 3.4.2.1.1 Entrevista abierta

También conocida como entrevista libre, es aquella que se caracteriza por la ausencia de un cuestionario. Se trata de un diálogo más relajado, que permite que el entrevistado se sienta más en confianza y que sus respuestas sean más espontáneas y fluidas. (Significados, 2019)

### 3.4.2.1.2 Entrevista cerrada

En este caso, el entrevistador cuenta con un cuestionario o serie de preguntas específicas que le van a permitir abordar diferentes aspectos del entrevistado de una forma más eficiente. Este tipo de entrevista se aplica mucho en los procesos de selección de personal, debido a su practicidad.

### 3.4.2.2 Entrevista estructurada

#### - ESTRUCTURA DE LA ENTREVISTA

	VARIABLE	DIMENSIONES	PREGUNTA	OBJETIVO
V. DEPENDIENTE	Renders en la representación arquitectónica	Experiencia personal	¿Podría presentarse brevemente y contarnos sobre su experiencia en la carrera de arquitectura? ¿Cuál es su formación académica y profesional? ¿Cuánto tiempo lleva enseñando en la carrera de Arquitectura de la UATF?	Obtener una visión general de la trayectoria profesional y académica del entrevistado.
		Nivel de presentación de renders	¿Realiza la generación de renders dentro de su desarrollo laboral personal? ¿Considera a los renders una herramienta relevante en los estudiantes?	Determinar relevancia de los renders en la carrera de arquitectura
			¿Cómo describiría el desarrollo de los estudiantes en la elaboración de renders?	Determinar el nivel de calidad en la entrega de los renders por parte de los estudiantes.
V. INDEPEN- DIENTE	Inteligencia Artificial	Conocimiento de la Inteligencia Artificial en la arquitectura	¿Qué entiende por inteligencia artificial y cómo cree que se relaciona con la arquitectura?	Evaluar el conocimiento y la percepción del entrevistado sobre

		la IA y su aplicabilidad en el campo de la arquitectura.
Uso de herramientas IA en la docencia	¿Ha explorado o utilizado herramientas de IA de manera personal?	Identificar el grado de exposición y uso de herramientas de IA de manera personal
	¿Ha explorado o utilizado herramientas de IA en sus clases?	Identificar el grado de exposición y uso de herramientas de IA en el contexto educativo del entrevistado.
Aplicabilidad	¿Qué materias dentro de la malla curricular cree que podrían beneficiarse más de la inclusión de IA?	Determinar áreas específicas dentro del currículo de arquitectura que podrían mejorar con la implementación de IA.
Relación de los estudiantes	¿Cómo respondieron los estudiantes a la implementación de herramientas de IA?	Evaluar la aceptación y el impacto de las herramientas de IA en los estudiantes.
Capacitación	¿Considera importante algún tipo de capacitación para los docentes sobre IA?	Identificar la necesidad de formación y desarrollo profesional para los docentes en el área de IA.
Recursos y apoyo	¿Qué medidas recomendaría a la carrera de Arquitectura para fomentar la inclusión de la IA en el currículo?	Recopilar sugerencias y recomendaciones para la integración de IA en el currículo académico.
	¿Qué recursos o apoyo considera necesarios para avanzar en este campo?	Identificar los recursos y el apoyo necesario para facilitar la inclusión de IA en la enseñanza de arquitectura.

Mediante la anterior tabla podemos ver la estructura por la que se regirá la entrevista, de manera que dentro de la estructura de la entrevista se tomaran en cuenta aspectos que van desde la percepción personal que tenga el docente y Director de carrera hacia la inteligencia artificial, así como el impacto que se percibe por parte del plantel docente respecto a los estudiantes que están implementando o no con el ámbito de la Inteligencia Artificial en la elaboración de renders.

### **3.4.2.3 *Recolección de datos encuesta***

Para construir este instrumento y obtener la información requerida se debe seleccionar las preguntas adecuadas que nos permitan obtener esta información.

#### **3.4.2.3.1 *Pregunta abierta***

Las respuestas no están limitadas a un número de opciones, sino que se le pide al encuestado que responda con total libertad. Esto posibilita la obtención de respuestas más profundas, sobre el por qué y el cómo de un tema concreto. También posibilita el obtener respuestas que no se habían tomado en cuenta al realizar los formularios, con lo que se puede crear relaciones con otras variables y respuestas. (encuesta.com, 2018)

#### **3.4.2.3.2 *Pregunta cerrada***

En este tipo de encuesta el encuestado debe escoger entre una de las opciones de respuesta que se le ofrecen. Se obtienen resultados más sencillos de cuantificar y más uniformes. Su mayor problema es no ofrecer todas las respuestas necesarias, algo que se puede evitar añadiendo la opción “otros” (encuesta.com, 2018)

### 3.4.2.4 Formato de la Entrevista

**Universidad:** *Universidad Autónoma Tomas Frías*

**Carrera:** *Arquitectura*

**Categoría:** *Docentes*

**Fecha de entrevista:** *31/07/2024*

1. *¿Podría presentarse brevemente y contarnos sobre su experiencia en la carrera de arquitectura?*
2. *¿Cuál es su formación académica y profesional?*
3. *¿Cuánto tiempo lleva enseñando en la carrera de Arquitectura de la UATF?*
4. *¿Realiza la generación de renders dentro de su desarrollo laboral personal?*
5. *¿Considera a los renders una herramienta relevante en los estudiantes?*
6. *¿Cómo describiría el desarrollo de los estudiantes en la elaboración de renders?*
7. *¿Qué entiende por inteligencia artificial y cómo cree que se relaciona con la arquitectura?*
8. *¿Ha explorado o utilizado herramientas de IA de manera personal?*
9. *¿Qué materias dentro de la malla curricular cree que podrían beneficiarse más de la inclusión de IA?*
10. *¿Cómo respondieron los estudiantes a la implementación de herramientas de IA?*
11. *¿Considera importante algún tipo de capacitación para los docentes sobre IA?*
12. *¿Qué medidas recomendaría a la carrera de Arquitectura para fomentar la inclusión de la IA en el currículo?*
13. *¿Qué recursos o apoyo considera necesarios para avanzar en este campo?*

### 3.4.2.5 Estructura de la Encuesta

Se aplicarán encuestas a una muestra representativa de estudiantes para identificar los obstáculos que enfrentan en la utilización de software de IA y evaluar su competencia en estas herramientas. Las encuestas incluirán preguntas cerradas y de opción múltiple para facilitar el análisis estadístico.

#### **Ejemplo de Preguntas de Encuesta:**

Nombre (Opcional)

Edad

15-20

21-25

26-30

31 en adelante

Semestre de estudio

De respuesta libre

**¿Utilizas software con Inteligencia Artificial para la generación de Renders?**

SI

NO

**¿Con qué frecuencia utiliza herramientas de IA para la generación de renders?**

a) Nunca

c) A veces

e) Siempre

**Si respondió "SI" a la anterior pregunta ¿Qué herramientas utilizas?**

Lumion

Enscape

V-ray

D5 Render

Otras (especificar)

**¿Recibiste alguna capacitación específica para el uso de herramientas de IA para la generación de Renders?**

SI

NO

**¿Cuáles son los principales obstáculos que enfrenta al utilizar herramientas de IA en la carrera de arquitectura?**

Falta de acceso a software

Falta de capacitación

Falta de recursos

Especificaciones técnicas de la computadora

Otros (especificar)

**¿Cómo calificarías la calidad de los renders generados con IA en comparación con los métodos tradicionales?**

Mejor

Igual

Peor

**¿Cómo consideras que la IA impacta en la creatividad y originalidad del diseño?**

Positivamente

Neutralmente

Negativamente

**¿Cree que la integración de la IA en el currículo académico mejoraría la calidad de sus proyectos?**

Sí

No

### **3.5 Análisis de Datos**

#### **3.5.1 Descripción de resultados de Entrevista Individualizada**

**Tabla 8**

*Detalle de Entrevistas*

<b>N°</b>	<b>Categoría</b>	<b>Nombre Completo</b>	<b>Asig.</b>	<b>Fecha y hora de entrevista</b>	<b>Duración</b>
1	Director de carrera Docente	Waldo Cruz Huanaco	Taller III	Miércoles 31/07/24 Hrs. 19:00pm	35 min
2	Docente	Fernando Ayllon	Dibujo V	Miercoles 31/07/24 Hrs. 20:00pm	25min.

*Fuente:* Elaboración propia

#### **3.5.2 Recopilación de las entrevistas realizadas**

Pregunta: ¿Cuánto tiempo lleva enseñando en la carrera de Arquitectura de la UATF?

**Tabla 9**

*Tiempo de docencia en la carrera de arquitectura*

<b>N°</b>	<b>CATEGORIA</b>	<b>NOMBRE COMPLETO</b>	<b>OPINION</b>
1	Docente Director de carrera	Waldo Cruz Huanaco	Me encuentro fungiendo el cargo de docente desde la creación de la carrera en la gestión 2016, ya que fui una de las personas involucradas en la creación y presentación del proyecto para la respectiva apertura de la carrera en la ciudad de Potosí

2	Docente	Fernando Echalar	Ayllon	Llevo alrededor impartiendo clases desde el año 2016, año de creación de la carrera, debido a que la carrera inicio como un proyecto, del que fui parte.
---	---------	------------------	--------	--

*Fuente:* Elaboración propia

Interpretación: Como se puede evidenciar ambos docentes fueron participes desde la planificación hasta la implementación de lo que en un inicio comenzó como un proyecto hasta la consolidación de la carrera de arquitectura en la ciudad de Potosí, por lo que la evolución en cuanto a la percepción de ambos llega a ser de gran importancia, ya que se podrá hacer una evaluación en cuanto a la generación de renders durante la entrega de proyectos por parte de los estudiantes, así como su posible evolución.

**Pregunta: ¿Realiza la generación de renders dentro de su desarrollo laboral personal?**

**Tabla 10**

*Renders en la vida laboral*

Nº	CATEGORIA	NOMBRE COMPLETO	OPINION	
1	Docente Director de carrera	Waldo Cruz Huanaco	Si, utilizo renders en todos mis proyectos personales, ya que es una herramienta que facilita la visualización y presentación de los diseños, ya que por ese medio podemos realizar un recorrido interior para un acercamiento de la futura construcción.	
2	Docente	Fernando Echalar	Ayllon	Si, utilizo renders a la hora de presentar mis proyectos a los usuarios, ya que lo considero un plus para poder expresar mis ideas de manera clara, además facilita el entendimiento del proyecto ya que muchas personas no terminan de entender el proyecto solo con la graficación en planos.

*Fuente:* Elaboración propia

Interpretación: Como se pudo constatar, ambos docentes hacen uso de la generación de renders, ya que les permite una visualización más real del proyecto ya sea en materiales a implementar, así como la distribución de manera interior, de manera que los renders les permiten a los arquitectos una mejor apertura durante la explicación de sus proyectos y mejor entendimiento de las ideas antes de ejecución de obra.

**Pregunta: ¿Considera a los renders una herramienta relevante en los estudiantes?**

**Tabla 11**

*Renders como herramienta relevante*

Nº	CATEGORIA	NOMBRE COMPLETO	OPINION
1	Docente Director de carrera	Waldo Cruz Huanaco	Absolutamente, los renders permiten a los estudiantes visualizar sus diseños de manera realista y comunicarlos efectivamente a los docentes y tribunales, ya que si analizamos en los primeros años aun están empezando con la realización de planos y en esta circunstancia un recorrido o un render básico facilita un mejor entendimiento de las intenciones del proyecto, ahora si analizamos a estudiantes que ya están culminando sus estudios académicos, los renders ya deben presentar la calidad correspondiente en todos los aspectos, elaboración de planos, modelado 3D y generación de renders, ya que estamos hablando de casi profesionales a los que se les debe preparar para la vida profesional.

2	Docente	Fernando Echalar	Ayllon	Como docente actual de la materia de dibujo IV y Dibujo V, ver la evolución dentro de la graficación y elaboración de renders a sido muy gratificante en muchos casos, pero ya que paquetes específicamente dedicados a la elaboración de renders no son están consideradas como un tema específico dentro de la malla curricular, de nuestra carrera.
---	---------	------------------	--------	--

*Fuente:* Elaboración propia

Interpretación: Se comparte criterios en cuanto a la importancia y relevancia de los renders dentro de la presentación de proyectos por parte de los estudiantes de la carrera de arquitectura siendo que no solo son usados en la carrera para presentación de proyectos a nivel universitarios, sino son bastante utilizados dentro de la vida profesional.

**Pregunta: ¿Cómo describiría el desarrollo de los estudiantes en la elaboración de renders?**

**Tabla 12**

*Desarrollo de los estudiantes en la elaboración de renders*

Nº	CATEGORIA	NOMBRE COMPLETO	OPINION
1	Docente Director de carrera	Waldo Cruz Huanaco	Personal he visto una mejora considerable en la habilidad de los estudiantes para crear renders, ya que cada vez son más detallados y realistas, gracias a la disponibilidad de software más avanzado y accesible, pero va definitivamente relacionado con el tiempo que disponga para realizarlo, ya que durante las entregas de taller de los primeros semestres el tema del tiempo es un poco más flexibles, pero en semestres avanzados y que ya estén a un paso de la titulación el tema de tiempo se vuelve en algo fundamental, ya que se requiere un producto bastante alto en graficación de los planos tanto arquitectónicos y estructurales, siendo

2	Docente	Fernando Echalar	Ayllon	que esto afecta en su mayoría la calidad de presentación de renders. Los estudiantes han mejorado mucho en la creación de renders, teniendo en cuenta el hecho de que la generación de renders mediante paquetes especializados, no son considerados como materia dentro de la Asignatura de dibujo IV y V, pero para una correcta valoración de la calidad de renders se debe disponer de las herramientas adecuadas para su generación, pero como en todas las materias hay estudiantes que no logran expresar sus ideas mediante este medio.
---	---------	------------------	--------	--

*Fuente:* Elaboración propia

Interpretación: Desde la creación de la carrera se evidencia una mejora en la generación de renders, pero dentro de ambas entrevistas identificamos un factor determinante para la elaboración de calidad en los renders, que es el tiempo ya que al contar con un corto tiempo no se registran buenos resultados, por lo que estudiantes que están a un paso de culminar con la carrera no alcanzan la calidad de los renders esperados por parte de los tribunales o docentes.

**Pregunta:** ¿Considera importante algún tipo de capacitación para los docentes sobre IA?

**Tabla 13**

*Importancia de la capacitación a docentes sobre la IA*

Nº	CATEGORIA	NOMBRE COMPLETO	OPINION
1	Docente Director de carrera	Waldo Cruz Huanaco	Sí, se debería capacitar a los docentes en el uso de IA para poder enseñar estas herramientas de manera efectiva y actualizada.
2	Docente	Fernando Echalar	Ayllon Evidentemente como profesionales y como docentes es nuestro deber estar actualizados, con respecto a las nuevas tecnologías, ya que al impartir conocimientos, no debemos estar exentos de los mismos.

*Fuente:* Elaboración propia

Interpretación: De igual manera ambos docentes se encuentran coordinados en cuanto a la realización de capacitaciones en cuanto al uso de la IA, ya que como mencionan tiene que estar informados acerca de las actualizaciones las plataformas que en muchos casos se usan para la elaboración y entrega de proyectos.

**Pregunta: ¿Qué recursos o apoyo considera necesarios para avanzar en este campo?**

**Tabla 14**

*Recursos Necesarios*

N°	CATEGORIA	NOMBRE COMPLETO	OPINION
1	Docente Director de carrera	Waldo Cruz Huanaco	Se necesitarían inversiones en software y hardware adecuados y de manera general en equipos con los requisitos mínimos para su correcto funcionamiento, así como alianzas con instituciones que ya están avanzadas en el uso de IA en arquitectura.
2	Docente	Fernando Echalar Ayllon	Necesitamos acceso libre a software ya que muchos de estos programas suelen ser de paga o cuenta como requisito una cuenta universitaria, se debe tener en cuenta también la capacitación continua para docentes y estudiantes, y la creación de un laboratorio de tecnología avanzada dentro de la facultad.

*Fuente:* Elaboración propia

Interpretación: La necesidad de recursos que necesitan los estudiantes también se hacen presentes, ya que como mencionan muchos de los programas a implementar son de paga además que la carrera tampoco cuenta con los recursos correspondientes.

Dentro del análisis cualitativo tenemos los siguientes puntos a destacar.

## PERCEPCION DE LA IA

Tanto como los docentes como el Director de carrera, que tienen experiencia laboral entre 10 y 20 años dentro del campo de diseño y construcción, los cuales comparten el mismo criterio acerca de la Inteligencia Artificial, siendo entendida como una herramienta para la optimización y mejora del diseño arquitectónico, del cual se puede ver el potencial en varias aplicaciones prácticas

## EXPERIENCIAS CON LA IA

Dentro de sus experiencias dentro y fuera de las aulas indican que el uso de la IA está teniendo un impacto positivo en la representación de los proyectos entre algunos estudiantes que conocen estas herramientas, lo que permite la mejora en la precisión y el realismo a los proyectos tanto propios como en el de los estudiantes.

## RESPUESTA DE LOS ESTUDIANTES

Existe aceptación en la mayoría de los estudiantes además del interés y entusiasmo hacia dichas herramientas, pero del que se debe recomendar el uso moderado de las mismas, ya que al volverse un hecho recurrente, este puede llegar a ser perjudicial.

## NECESIDAD DE CAPACITACION

Como contraparte del entusiasmo e interés de los estudiantes, los docentes sienten la necesidad de una formación continua y formal para mantenerse al día con el avance y actualización de los programas de renderizado, para poder generar y ser un guía para los estudiantes que están buscando maneras externas de aprender la utilización de estas herramientas.

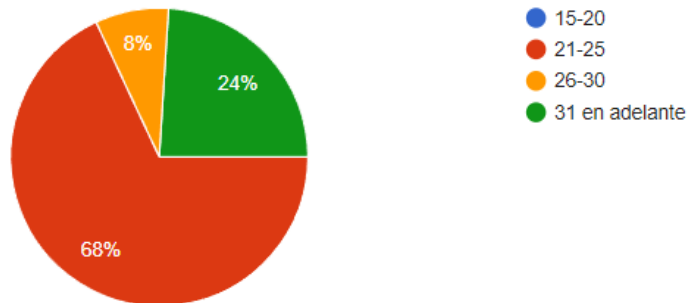
### 3.5.3 Recopilación de las encuestas realizadas

Se realizó la encuesta de manera virtual a estudiantes que aun cursan la carrera de arquitectura, de manera que no se excluyen estudiantes de semestres iniciales para realizar este estudio, por lo que se tiene un total de 25 estudiantes de la carrera de arquitectura, los cuales respondieron de la siguiente manera.

- EDAD

#### Figura 16

Resultado de la encuesta EDAD  
25 respuestas



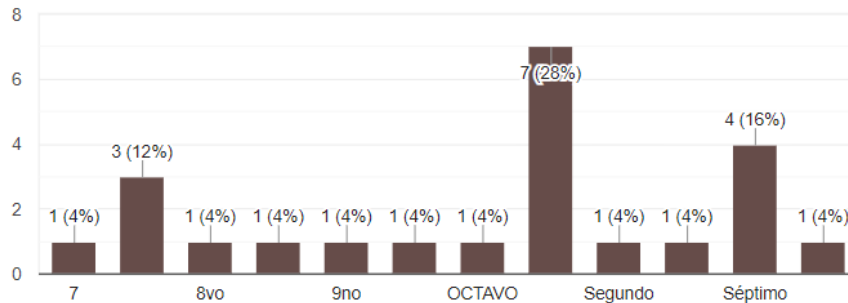
Fuente: Elaboración propia

Como se puede ver en la gráfica se tiene un porcentaje de 68% de estudiantes que tienen edad entre 21-25.

- Semestre de estudio

### Figura 17

Resultados de Encuesta SEMESTRE DE ESTUDIO  
25 respuestas



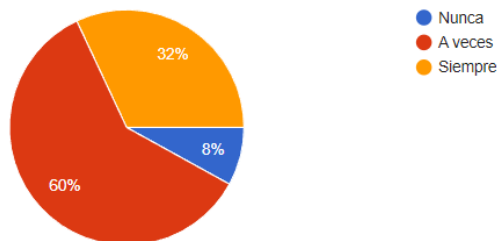
Fuente: Elaboración propia

Como se puede ver en la gráfica existen estudiantes de todos los semestres, lo cual nos permite ser conscientes del alcance que tenga o no acerca del uso de IA dentro de la carrera de arquitectura en Potosí.

¿Con qué frecuencia utilizas estas herramientas?

### Figura 18

Resultado de Encuesta Frecuencia de uso de herramientas IA  
25 respuestas



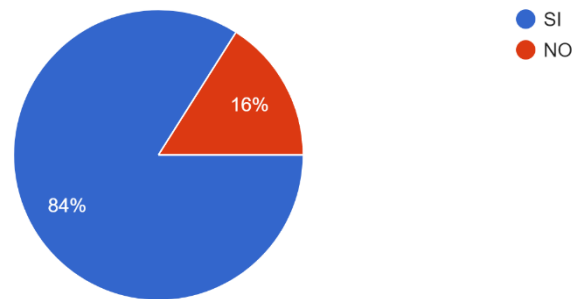
Fuente: Elaboración propia

Como se puede ver en el grafico existe un 60% de estudiantes que tienen un uso frecuente de la IA en cuanto a la generación de renders.

¿Utilizas software con Inteligencia Artificial para la generación de Renders?

**Figura 19**

*Resultado del uso de Software para renders*



*Nota:* Porcentaje de aprobación en la aplicación del uso de softwares para renders.

Elaboración propia

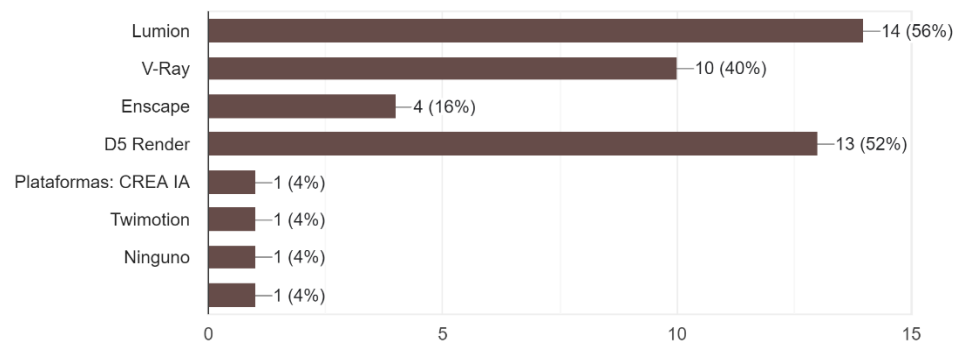
De igual manera existe un porcentaje bastante alto que utiliza IA para la generación de sus renders, por lo que se puede percibir el interés por parte de los estudiantes en la aplicación de IA dentro de la generación de renders.

¿Qué herramientas utilizas?

**Figura 20**

*Tipo de herramientas más usadas*

25 respuestas



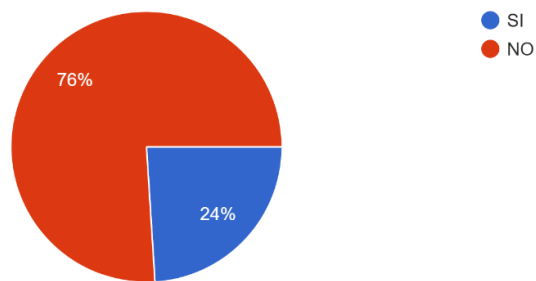
*Nota:* Software más usadas en la generación de renders. Elaboración propia

Como se puede verificar en el gráfico los principales programas usados entre los estudiantes de la carrera de arquitectura es el software de Lumion y D5 Render, de los cuales son los programas que utilizan más recursos en los equipos de computación.

### **¿Recibiste alguna capacitación específica para el uso de herramientas de IA para la generación de Renders?**

**Figura 21**

*Existencia de capacitación por parte de la Carrera de Arquitectura*  
25 respuestas



*Nota:* Negativa en cuanto a la capacitación en cuanto al manejo de la IA. Elaboración propia

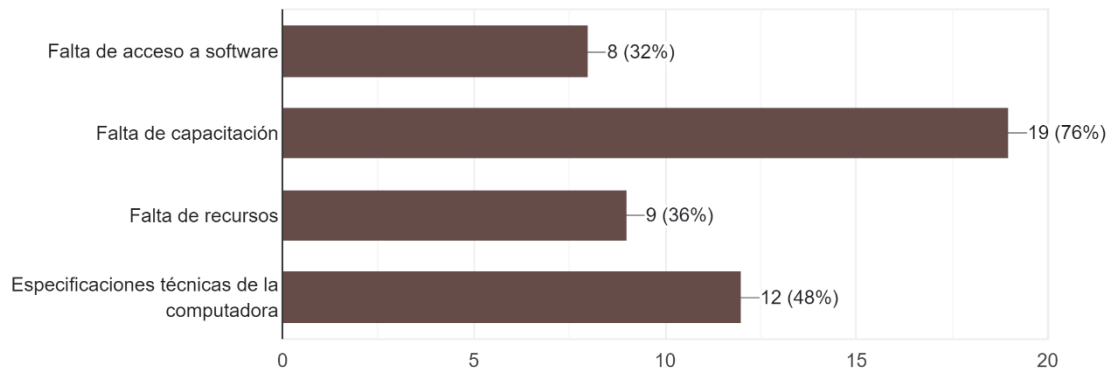
Mediante esta pregunta podemos determinar la carencia de capacitación específica de parte de los docentes hacia los estudiantes, lo que ocasiona que la mayoría de estudiantes que usa de manera regular la IA en la creación de sus renders busque otras opciones de capacitación de manera externa.

- **¿Cuál es el principal obstáculo para utilizar herramientas de IA en la carrera?**

**Figura 22**

*Obstáculos para el uso de herramientas con IA*

25 respuestas



*Nota:* Obstáculos que presentan los estudiantes para el uso e implementación de herramientas basadas en IA. Elaboración propia

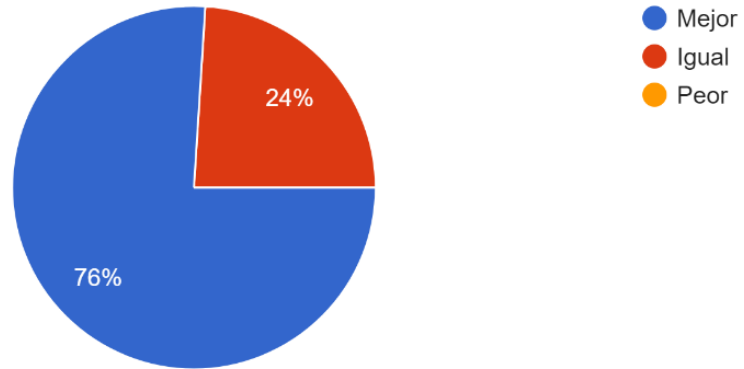
Mediante este gráfico podemos evidenciar los obstáculos por los que pasan los estudiantes para la realización de los renders que contengan calidad y puedan llegar a expresar de manera correcta los proyectos.

- **¿Cómo calificarías la calidad de los renders generados con IA en comparación con los métodos tradicionales?**

**Figura 23**

*Calificación de los renders generados con IA*

25 respuestas



*Nota:* Calificación realizada por los estudiantes en cuanto a la calidad de imágenes generadas a través de la IA. Elaboración propia.

De acuerdo al grafico un total de 76% de los encuestados nota una favorable mejoría en cuanto a los resultados de sus renders desde el uso de la Inteligencia Artificial.

- **¿Crees que la integración de la IA en el currículo académico mejoraría la calidad de los resultados en los proyectos?**

**Figura 24**

*Integración de la IA en el currículo académico*

25 respuestas



*Nota:* Opinión de los estudiantes para la integración de la IA en el currículo académico.

Elaboración propia.

Con esta última tabla podemos evidenciar el interés e inquietud por querer realizar mejoras en cuanto a la generación de renders para la presentación de sus proyectos arquitectónicos, mejorando y aumentando la calidad del mismo

## 4. CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1 Conclusiones

**Mejora en la Calidad de Renders:** La integración de herramientas de inteligencia artificial (IA) en la generación de renders ha mejorado significativamente la calidad de la representación arquitectónica en términos de precisión y realismo, teniendo en cuenta una cantidad baja de alumnos. Esta afirmación se respalda por las opiniones de los docentes entrevistados, quienes destacan cómo la IA permite crear imágenes más detalladas y fotorrealistas que ayudan a visualizar proyectos de manera más clara, efectiva y menor tiempo

**Obstáculos Tecnológicos y de Capacitación:** Los estudiantes de la carrera de Arquitectura en la UATF enfrentan varios obstáculos en el acceso a herramientas de IA, principalmente debido a la falta de equipos adecuados y a la insuficiente capacitación. Este problema se destacó en la encuesta realizada, donde una mayoría significativa de los encuestados señaló estas falencias como las principales barreras para el uso efectivo de IA

**Impacto en la Creatividad:** Aunque la IA ofrece numerosas ventajas, es importante equilibrar su uso para evitar la dependencia excesiva y mantener la creatividad humana en el proceso de diseño, por lo tanto, es importante promover un uso consciente de la IA que complemente, en lugar de sustituir, la inventiva humana.

### 4.2 Recomendaciones

**Implementación de programas de Capacitación:** Implementar programas de capacitación para estudiantes y docentes en el uso de software de IA, asegurando que estén equipados con las habilidades necesarias para utilizar estas herramientas de manera efectiva.

**Mejora en el Acceso a Herramientas:** Facilitar el acceso a herramientas de IA mediante la adquisición de equipos adecuados y la suscripción a software especializado, permitiendo a los estudiantes trabajar con tecnología de punta.

**Actualización del Currículo Académico:** Revisar y actualizar el currículo académico para incluir más contenidos sobre representación gráfica, integrando estas herramientas en las materias pertinentes.

**Fomento de la Creatividad:** Promover un enfoque equilibrado en el uso de la IA, fomentando la creatividad y la innovación en el diseño arquitectónico, y asegurando que los estudiantes comprendan tanto las ventajas como las limitaciones de estas tecnologías.

Estas conclusiones y recomendaciones buscan proporcionar un marco para mejorar la utilización de la inteligencia artificial en la generación de renders en la carrera de arquitectura en Potosí, Bolivia, contribuyendo a una mejor formación de los futuros profesionales en este campo, la implementación de estas estrategias no solo alineará la formación académica con las demandas del mercado global, sino que también posicionará a la UATF como un líder en la educación arquitectónica avanzada.

## BIBLIOGRAFÍA.

- Arquitectura . (2021). *Microcurricula Arquitectura*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/623974238/Uatf-Arquitectura-Microcurricula-2021>
- Ayala, M. (12 de Agosto de 2020). *lifeder*. Obtenido de <https://www.lifeder.com/investigacion-teorica/>
- Carvajal, L. (2010). *EcuRed*. Obtenido de [https://www.ecured.cu/Objeto\\_de\\_Investigaci%C3%B3n](https://www.ecured.cu/Objeto_de_Investigaci%C3%B3n)
- Chaos. (2024). *Herramientas líderes en la industria para cada visión*. Obtenido de <https://www.chaos.com/es>
- cyecsa. (2024). Obtenido de <https://cyecsa.com/renderers/la-revolucion-de-los-renderers/>
- D5 RENDER. (2020). Obtenido de <https://www.d5render.com/es/features>
- Daily, A. (2021). Obtenido de [https://www.archdaily.com/catalog/us/products/13701/3d-rendering-virtual-reality-enscape?ad\\_source=neufert&ad\\_medium=gallery&ad\\_name=close-gallery](https://www.archdaily.com/catalog/us/products/13701/3d-rendering-virtual-reality-enscape?ad_source=neufert&ad_medium=gallery&ad_name=close-gallery)
- Ecoembes. (13 de Septiembre de 2022). Obtenido de <https://ecoembesempleo.es/aprendizaje-basado-en-problemas/#:~:text=El%20aprendizaje%20basado%20en%20problemas%20se%20trata%20de%20una%20metodolog%C3%ADa,necesidades%20para%20este%20caso%20concr> eto.
- Econova. (2022). *Gestor Energetico Grupo Econova*. Obtenido de <https://econova-institute.com/que-es-el-vray-y-para-que-se-utiliza/>
- El Potosí*. (15 de Octubre de 2015). Obtenido de [https://elpotosi.net/local/20151015\\_arquitectura-sera-la-primera-nueva-carrera-que-abra-la-uatf.html](https://elpotosi.net/local/20151015_arquitectura-sera-la-primera-nueva-carrera-que-abra-la-uatf.html)
- encuesta.com. (2018). Obtenido de <https://encuesta.com/blog/tipos-de-encuestas-cual-utilizar/>
- Enscape. (2020). Obtenido de <https://enscape3d.com/es/renderizacion-diseno-interiores/>
- ESCOLASERT. (4 de Marzo de 2024). Obtenido de <https://www.escolasert.com/es/blog/inteligencia-artificial-renders-arquitectura>
- Frías, U. A. (2021). *Plan Estratégico Institucional Ajustado*. Obtenido de [https://planificacion.uatf.edu.bo/media/archivos/2022-11-11-15-%25i-1668194043-5/PEI\\_2021\\_-\\_2025.pdf](https://planificacion.uatf.edu.bo/media/archivos/2022-11-11-15-%25i-1668194043-5/PEI_2021_-_2025.pdf)
- González, R. (10 de Febrero de 2021). *Crehana*. Obtenido de <https://www.crehana.com/blog/estilo-vida/que-es-lumion/#que-es-lumion-y-para-que-sirve>
- Graphisoft. (2022). *D5 Render*. Obtenido de <https://graphisoft.com/bo/partner-solutions/d5-render>

- Inacio, E. J. (2019). *academica.org*. Obtenido de <https://www.aacademica.org/edson.jorge.huaiere.inacio/78.pdf>
- Inacio, E. J. (2019). Método de Investigación. 15.
- Lotero, L. A. (2012). Teoría de la carga cognitiva, diseño multimedia y aprendizaje: Un estado del arte. 3.
- Lumion. (2020). *Paisajismo en el render*. Obtenido de <https://lumion.es/render-paisajismo/>
- Lumion. (21 de Febrero de 2023). Obtenido de <https://lumion.es/iluminacion-lumion/>
- lumion.es. (4 de Julio de 2022). *lumion*. Obtenido de <https://lumion.es/que-es-render-arquitectura/>
- Muguirra, A. (Julio de 2022). *QuestionPro*. Obtenido de <https://www.questionpro.com/blog/es/tipos-de-investigacion-de-mercados/#:~:text=Investigaci%C3%B3n%20te%C3%B3rica%3A%20Este%20tipo%20de,es%20para%20tener%20conocimiento%20general.>
- Ortega, C. (s.f.). *QuestionPro*. Obtenido de <https://www.questionpro.com/blog/es/estudio-transversal/>
- QuestionPro. (2019). Guía Definitiva de Investigación de Mercado. *Segunda Edición*, 42.
- Ramirez, J. (17 de Julio de 2020). *lifeder*. Obtenido de <https://www.lifeder.com/variables-dependiente-independiente/>
- Render, D. (2020). Obtenido de <https://www.d5render.com/es/post/emissive-material-lighting-d5render>
- Render, D. (2024). *Respuesta instantánea, resultados rápidos, excelente calidad*. Obtenido de Renderizado en tiempo real: <https://www.d5render.com/es/features>
- Rubio, N. M. (10 de Junio de 2020). *Psicología y Mente*. Obtenido de <https://psicologiymente.com/desarrollo/teorias-aprendizaje>
- SciELO. (Junio de 2018). *Carga cognitiva en la lectura de hipertexto*. Obtenido de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2145-94442018000100042#f1](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2145-94442018000100042#f1)
- Significados. (28 de Noviembre de 2019). Obtenido de <https://www.significados.com/tipos-de-entrevista/>
- slideshare. (30 de Enero de 2016). *Scribd company*. Obtenido de <https://www.slideshare.net/UGDIPA/metodologa-de-la-investigacin-ug-1>
- Somoza, J. (11 de Abril de 2018). *Introducción a la Iluminación en V-Ray para SketchUp*. Obtenido de <http://www.jesussomoza.com/tutorial-introduccion-a-iluminacion-en-vray-para-sketchup-parte-2de2/>
- Universidad de Artemisa. (1 de Julio de 2017). *Universidad de Artemisa*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/206/20652069006.pdf>

Universidad Politécnica de Madrid. (s.f.). *Innovación educativa*. Obtenido de <https://innovacioneducativa.upm.es/competencias-genericas/mas-informacion>

Universidades, S. (10 de Diciembre de 2021). Obtenido de <https://www.santanderopenacademy.com/es/blog/cualitativa-y-cuantitativa.html>

ZIGURAT INSTITUTE OF TECHNOLOGY. (05 de Diciembre de 2023). *ZIGURAT*. Obtenido de <https://www.e-zigurat.com/es/blog/inteligencia-artificial-en-la-arquitectura/#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20la%20inteligencia%20artificial%20aplicada%20a%20la%20arquitectura%3F,estructuras%20de%20forma%20m%C3%A1s%20eficiente.>