

LA INFLUENCIA DE LA INGENIERÍA DE SISTEMAS EN EL DISEÑO DE ESPACIOS  
FÍSICOS

Cristina Isabel Bermudez Velasquez

Luna Gonzalez Chaverra

Isabella Racero

INSTITUCIÓN EDUCATIVA MADRE MARÍA MAZZARELLO.



NOMBRE DEL DOCENTE.

Darwin Valmore Franco Gallego

FECHA.

21/08/2024

## Tabla de contenido.

<b>Dedicatoria</b>	<b>4</b>
<b>Agradecimientos</b>	<b>4</b>
<b>Introducción</b>	<b>4</b>
<b>Capítulo 1</b>	<b>4</b>
<b>Formulación del problema</b>	<b>5</b>
<b>Delimitación del problema</b>	<b>8</b>
<b>Objetivo general</b>	<b>8</b>
<b>Objetivos específicos</b>	<b>9</b>
<b>Justificación</b>	<b>9</b>
<b>Antecedentes</b>	<b>10</b>
<b>Local</b>	<b>10</b>
<b>Nacional</b>	<b>11</b>
<b>Internacional</b>	<b>12</b>
<b>Capítulo 2</b>	<b>13</b>
<b>Marco referencial</b>	<b>13</b>
<b>Marco contextual</b>	<b>13</b>
<b>Marco teórico</b>	<b>17</b>
<b>Marco conceptual.</b>	<b>18</b>
<b>Sostenibilidad</b>	<b>18</b>
<b>Impacto ambiental</b>	<b>18</b>
<b>Optimización de recursos</b>	<b>18</b>
<b>Impacto social</b>	<b>18</b>
<b>Regulación</b>	<b>19</b>
<b>Innovación tecnológica</b>	<b>19</b>
<b>Materiales sostenibles</b>	<b>19</b>
<b>Huella ecológica</b>	<b>19</b>
<b>Desarrollo sostenible</b>	<b>20</b>
<b>Capítulo 3</b>	<b>20</b>
<b>Diseño metodológico</b>	<b>20</b>
<b>Enfoque cualitativo</b>	<b>20</b>
<b>Enfoque cuantitativo</b>	<b>21</b>
<b>Enfoque mixto</b>	<b>21</b>
<b>Enfoque a usar (Cualitativo)</b>	<b>21</b>
<b>Población y muestra</b>	<b>23</b>
<b>Técnicas e instrumentos</b>	<b>25</b>
<b>Encuesta</b>	<b>26</b>

<b>Impacto y beneficios</b>	<b>27</b>
<b>Habilidades y conocimientos</b>	<b>27</b>
<b>Diseños y estrategias</b>	<b>27</b>
<b>Preparación y adaptación</b>	<b>28</b>
<b>Análisis de redes sociales</b>	<b>28</b>
<b>Análisis casos de estudio</b>	<b>30</b>
<b>Análisis se resultados</b>	<b>31</b>
<b>Capítulo 4</b>	<b>37</b>
<b>Producto</b>	<b>37</b>
<b>Resultados</b>	<b>39</b>
<b>Conclusión</b>	<b>45</b>
<b>Referencias</b>	<b>47</b>
<b>Referencias (web)</b>	<b>49</b>

## **Dedicatoria**

Dedicamos éste proyecto a nuestros padres, por el apoyo, esfuerzo y acompañamiento en todo el trayecto, por el amor incondicional hacia nosotras y también su dedicación y paciencia en el proceso de nuestro desarrollo y aprendizaje de diversas áreas. A nuestros amigos, por su incansable compañía y por estar a nuestro lado en cada etapa de este proceso. Quienes no solo son un soporte emocional en los momentos difíciles, sino también una fuente de risas y alegría cuando más lo necesitamos. A todos ustedes, nuestro más profundo agradecimiento.

## **Agradecimientos**

En primer lugar, queremos agradecerles a los docentes Darwin Franco y Gladys Zuluaga por guiarnos en este proceso y la constante retroalimentación que nos han brindado; a la Institución Educativa Madre Maria Mazzarello por darnos el espacio para poder desarrollar este proyecto, y por último, a todas las personas que hicieron parte de nuestras encuestas.

## **Introducción**

La ciudad de Medellín está enfrentando cada vez más desafíos en cuanto a sostenibilidad ambiental, especialmente debido al rápido crecimiento urbano y la necesidad de crear espacios que sean tanto útiles como respetuosos con el medio ambiente. En este contexto, la ingeniería de sistemas se presenta como una herramienta valiosa, ya que ofrece un enfoque integral para diseñar estos espacios de manera sostenible.

Este proyecto de investigación tiene como objetivo analizar cómo la ingeniería de sistemas influye en la creación de espacios sostenibles en Medellín. Se investigarán las estrategias y herramientas utilizadas, se evaluará su impacto en el medio ambiente, y se propondrán formas de mejorar su aplicación. Con este estudio, se espera contribuir al desarrollo de espacios que sean sostenibles, eficientes y agradables para los habitantes de Medellín.

En este contexto, la ingeniería de sistemas se presenta como una herramienta valiosa, ya que ofrece un enfoque integral para diseñar estos espacios de manera sostenible. La ingeniería de sistemas no solo permite planificar y optimizar recursos de manera eficiente, sino que también facilita la implementación de tecnologías innovadoras que minimizan el impacto ambiental y promueven la conservación de los recursos naturales.

A través de la modelación, simulación y análisis de datos, la ingeniería de sistemas puede ayudar a predecir y mitigar los efectos negativos del desarrollo urbano. Con este estudio, se espera contribuir al desarrollo de espacios que sean sostenibles, eficientes y agradables para los habitantes de Medellín. Además, se busca generar conocimiento que pueda ser aplicado en otras ciudades con desafíos similares, promoviendo así un desarrollo urbano más responsable y comprometido con el bienestar de las generaciones futuras.

## **Capítulo 1: Planteamiento del problema.**

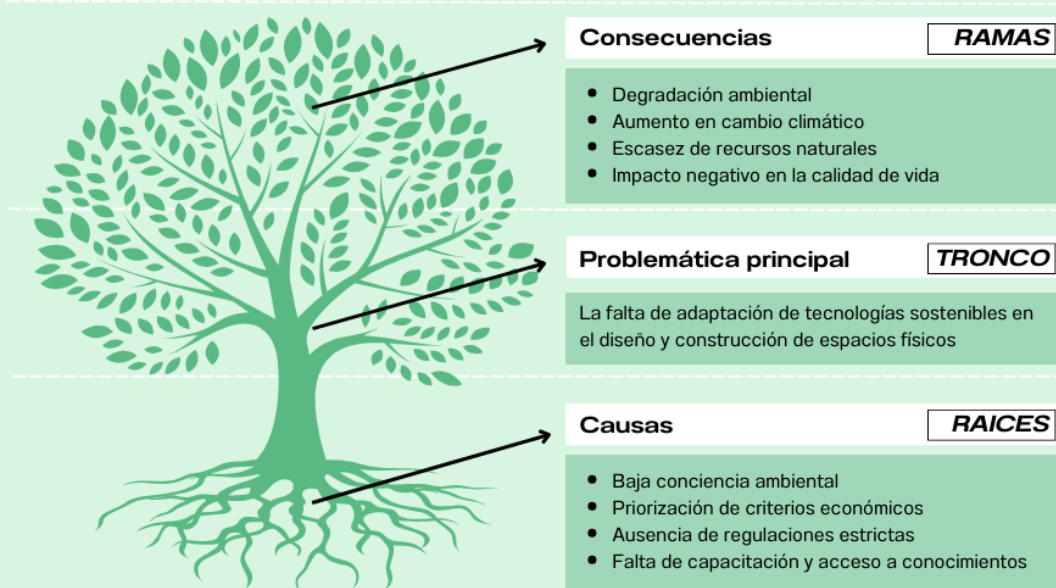
### **Formulación del problema:**

La influencia de la ingeniería de sistemas en el diseño de espacios físicos sostenibles en Medellín es un problema multifacético que requiere un análisis detallado. En primer lugar, es fundamental comprender la relación entre el crecimiento urbano y los desafíos ambientales que enfrenta la ciudad. El rápido desarrollo urbano en Medellín ha llevado a una mayor demanda de infraestructuras y espacios físicos, lo que a su vez ha exacerbado problemas como la contaminación del aire, la pérdida de biodiversidad y la degradación del suelo, el crecimiento urbano acelerado puede intensificar los desafíos ambientales, como la contaminación, la pérdida de biodiversidad y la degradación del suelo. La influencia de la ingeniería de sistemas en el diseño de espacios físicos sostenibles es crucial para abordar estos desafíos. Los ingenieros de sistemas pueden aportar soluciones innovadoras que integren tecnologías verdes, optimicen el uso de recursos y promuevan la eficiencia energética en el diseño y la construcción de edificaciones y espacios urbanos.

Los espacios físicos tradicionales, caracterizados por un enfoque fragmentado en su diseño y construcción, han contribuido significativamente a estos problemas ambientales. La falta de consideración de criterios sostenibles durante el proceso de diseño y construcción ha resultado en edificaciones y entornos urbanos que son ineficientes en términos de consumo de recursos y generación de residuos, es crucial promover una transición hacia un enfoque más integrado que incorpore prácticas

sostenibles desde las etapas iniciales del diseño hasta la construcción y operación de los espacios físicos. La aplicación de metodologías de ingeniería de sistemas y la adopción de tecnologías sostenibles pueden ser fundamentales para abordar estas deficiencias y avanzar hacia un desarrollo urbano más sostenible en Medellín. Aquí es donde la ingeniería de sistemas entra en juego como una disciplina clave para abordar estos desafíos. Al adoptar un enfoque holístico, la ingeniería de sistemas permite integrar diferentes aspectos, desde la planificación urbana hasta la gestión de recursos, para desarrollar soluciones que sean sostenibles desde el punto de vista ambiental, social y económico, también es esencial asegurar que las soluciones implementadas no solo abordan la sostenibilidad ambiental, sino que también consideren aspectos sociales y económicos, promoviendo un desarrollo equitativo y sostenible en la ciudad.

# ÁRBOL DE PROBLEMA



## Delimitación del problema:

¿De qué manera influye la ingeniería de sistemas en el diseño de espacios físicos que propendan por la sostenibilidad del medio ambiente en Medellín?

## Objetivo general:

Analizar la influencia de la ingeniería de sistemas en el diseño de espacios físicos sostenibles en Medellín.

**Objetivos específicos:**

1. Identificar las estrategias y herramientas de la ingeniería de sistemas que se utilizan en el diseño de espacios físicos sostenibles en Medellín.
2. Evaluar el impacto ambiental de los espacios físicos diseñados con y sin la aplicación de la ingeniería de sistemas en Medellín.
3. Proponer estrategias para fortalecer la aplicación de la ingeniería de sistemas en el diseño de espacios físicos sostenibles en Medellín.

**Justificación:**

Es importante investigar sobre la sostenibilidad ambiental y el diseño de espacios físicos sostenibles en Medellín, ya que estas investigaciones pueden proporcionar conocimientos fundamentales para abordar los desafíos ambientales actuales y futuros de la ciudad. Al comprender mejor los impactos ambientales de las edificaciones y entornos urbanos, así como las soluciones potenciales que la ingeniería de sistemas puede ofrecer, se pueden desarrollar estrategias más efectivas para promover un desarrollo urbano sostenible. Además, la investigación en este campo puede ayudar a identificar las mejores prácticas, tecnologías innovadoras y políticas que puedan ser implementadas para mejorar la sostenibilidad ambiental en Medellín. Asimismo, puede fomentar la colaboración entre diversos actores, como instituciones académicas, entidades gubernamentales, empresas y la sociedad civil, para trabajar en conjunto hacia un objetivo común de preservar el medio ambiente y mejorar la calidad de vida de los ciudadanos.

La implementación de soluciones sostenibles en el diseño de espacios físicos en Medellín tiene como objetivo principal mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, proteger el medio ambiente y promover un desarrollo urbano equitativo y sostenible. Al adoptar enfoques integradores, como la ingeniería de sistemas, se busca abordar desafíos ambientales urgentes, como la contaminación del aire, la escasez de agua y la generación de residuos sólidos, para garantizar un entorno más saludable y resiliente para las generaciones presentes y futuras y la implementación de soluciones sostenibles puede contribuir a reducir los costos operativos a largo plazo, aumentar la eficiencia en el uso de recursos y fomentar prácticas responsables que beneficien tanto a la comunidad como al entorno natural.

### **Antecedentes:**

#### *Local:*

Medellín está experimentando una serie de desafíos complejos en relación con la sostenibilidad ambiental. Estos desafíos podrían incluir la presencia de edificaciones con altos niveles de ineficiencia energética (García, 2020, p. 12), además, la gestión inadecuada de los residuos urbanos podría estar generando problemas ambientales graves, como la contaminación del suelo y del agua (Hernández, 2019, p. 25), así como la proliferación de desechos no biodegradables en el entorno urbano. También, el consumo de papel provoca la tala de árboles (López, 2018, p. 15), lo que agrava la situación.

La calidad del aire en Medellín podría estar siendo afectada por diversas fuentes de contaminación, como el tráfico vehicular y las actividades industriales (Martínez,

2020, p. 30). Esta contaminación atmosférica no solo representa un riesgo para la salud de los ciudadanos, sino que también contribuye al cambio climático y a la degradación del entorno natural. Por lo que la ciudad podría enfrentar retos en términos de infraestructuras resilientes frente a fenómenos climáticos extremos, como inundaciones o deslizamientos de tierra, que pueden ser exacerbados por el cambio climático (Gutiérrez, 2019, p. 40). La necesidad de diseñar espacios físicos más adaptables y sostenibles para hacer frente a estos eventos climáticos se vuelve cada vez más apremiante en un contexto global de crisis ambiental y ya sería fundamental que los ingenieros de sistemas en Medellín puedan abordar estos desafíos mediante la implementación de tecnologías y estrategias sostenibles en el diseño de espacios físicos.

*Nacional:*

En Colombia, el desarrollo de proyectos arquitectónicos y de ingeniería ha estado históricamente enfocado en la optimización de los recursos y costos, sin prestar mucha atención a los impactos ambientales y la sostenibilidad de los espacios construidos (Gómez, 2019, p. 15). Con el tiempo, se ha tomado mayor conciencia de la necesidad de incluir criterios de sostenibilidad en los proyectos, sin embargo, aún hay mucho por hacer para alcanzar los estándares internacionales en términos de construcciones sostenibles (Rodríguez, 2020, p. 28). La ciudad de Medellín ha venido avanzando en el diseño de espacios sostenibles y amigables con el ambiente, impulsados por políticas públicas que promueven la construcción de edificios eficientes desde el punto de vista energético y la movilidad sostenible (Pérez, 2018, p. 32). Sin embargo, aún se requiere profundizar en la aplicación de enfoques más integrales, que permitan la inclusión de criterios de

sostenibilidad en todas las etapas del diseño, construcción y operación de los espacios físicos (Hernández, 2017, p. 40).

*Internacional:*

La sostenibilidad del medio ambiente se ha convertido en un tema de gran relevancia a nivel mundial (González, 2020, p. 12). Muchas ciudades en todo el mundo están adoptando enfoques de diseño ambientalmente conscientes para sus espacios físicos (Hernández, 2019, p. 25). La ingeniería de sistemas desempeña un papel crucial en el diseño y la implementación de estas soluciones sostenibles (Rodríguez, 2018, p. 30). A nivel internacional, existen numerosos casos de éxito en los que la ingeniería de sistemas ha influido de manera positiva en el diseño de espacios físicos que promueven la sostenibilidad del medio ambiente (Gómez, 2017, p. 35).

En Portland, Estados Unidos, ha sido reconocida internacionalmente por sus esfuerzos en la planificación y el diseño de espacios físicos sostenibles (Pérez, 2019, p. 40). La ingeniería de sistemas ha sido fundamental en la implementación de estrategias como la conservación del agua, la gestión de residuos y la promoción del transporte público (Martínez, 2020, p. 28). Copenhague, Dinamarca es otro ejemplo destacado, la ciudad de Copenhague ha logrado convertirse en un referente global en términos de sostenibilidad (López, 2018, p. 32). La ingeniería de sistemas ha sido fundamental en la creación de sistemas de energía renovable, el diseño de infraestructuras verdes y la promoción de la movilidad sostenible (García, 2019, p. 38).

## Capítulo 2: Marco referencial.

### **Marco referencial:**

“Ayuda a definir exactamente la ubicación del problema, describiendo el lugar donde se desarrolla la investigación”. (García López D.S, Jiménez Marín C, Rivas Gomez A. S, 2022). Al definir con precisión la ubicación del problema, se logra delinear el contexto específico en el que se lleva a cabo la investigación, lo cual resulta fundamental para comprender a fondo el entorno en el que se manifiesta la problemática a abordar y, por ende, facilita la identificación de las causas subyacentes y la formulación de soluciones efectivas.

### **Marco Contextual:**

El marco contextual es una sección fundamental que proporciona el entorno, antecedentes y referencias necesarias para comprender el problema de estudio. Este componente del trabajo investigativo sitúa la investigación en un contexto más amplio, delimitando el alcance, justificando la relevancia y orientando la exploración del tema.

La ingeniería de sistemas se ha convertido en una disciplina clave para el desarrollo sostenible de las ciudades. En Medellín, una ciudad conocida por su innovación y transformación urbana, la integración de la ingeniería de sistemas en el diseño de espacios físicos juega un papel vital en la promoción de la sostenibilidad ambiental. La ingeniería de sistemas es una disciplina interdisciplinaria que se centra en el diseño, implementación y mantenimiento de sistemas complejos. A diferencia de otras ramas de la ingeniería que se enfocan en lo tangible, como la construcción de edificios o puentes, la ingeniería de sistemas se ocupa de sistemas abstractos y lógicos, utilizando principios matemáticos y científicos para optimizar y gestionar estos sistemas. <https://definicion.de/ingenieria-de-sistemas/>

Medellín, siendo la segunda ciudad más grande de Colombia, ha experimentado y emergido como un modelo de transformación urbana y sostenibilidad, donde ha superado desafíos históricos y ha sido una ciudad conocida por su pasado turbulento, se ha redirigido su enfoque hacia el desarrollo sostenible, utilizando la planificación urbana y la participación ciudadana para mejorar la calidad de vida de sus habitantes, con un renacimiento urbano que ha puesto la sostenibilidad en el centro de su planificación.

La ciudad ha implementado proyectos de infraestructura verde y ha promovido la movilidad sostenible como parte de su compromiso con el medio ambiente con la implementación de proyectos de infraestructura verde, como parques y jardines verticales, ha contribuido significativamente a la sostenibilidad de la ciudad. Además, la promoción de la movilidad sostenible a través de sistemas de transporte público eficientes y amigables con el medio ambiente ha tenido un impacto positivo en la calidad de vida de los habitantes.

Medellín está comprometida con fomentar hábitos sostenibles y una economía circular que promueva la eficiencia en el uso de materiales, agua y energía. La Secretaría de Medio Ambiente de Medellín trabaja con empresas para mejorar su desempeño ambiental y promover buenas prácticas que contribuyan a la sostenibilidad. La visión de Medellín como una “biodiverciudad” destaca su compromiso con la integración armónica de la infraestructura urbana y la biodiversidad. La ciudad se esfuerza por reducir el impacto de las actividades urbanas sobre el ecosistema y consolidar su desarrollo respetando la naturaleza.

En términos de sostenibilidad ambiental y desarrollo urbano es un testimonio de su capacidad para adaptarse y liderar con el ejemplo. La ingeniería de sistemas, alineada con estos esfuerzos, puede desempeñar un papel crucial en la creación de espacios físicos que no solo sean eficientes y funcionales, sino también sostenibles y en armonía con el medio ambiente.

La ingeniería de sistemas ofrece un gran campo para resolver problemas complejos, lo que es esencial para diseñar espacios que sean eficientes y sostenibles. Esta disciplina utiliza herramientas y metodologías para optimizar la interacción entre los componentes de un sistema, asegurando que el diseño de espacios físicos contribuya a la sostenibilidad ambiental. Los avances tecnológicos en la ingeniería de sistemas han permitido el desarrollo de materiales de construcción más sostenibles y eficientes energéticamente.

En Medellín, la tecnología juega un papel crucial en la arquitectura sostenible, con innovaciones como los paneles solares fotovoltaicos que reducen la huella de carbono de los edificios. También la tecnología juega un papel importante en la arquitectura sostenible. Proyectos innovadores como el Edificio Inteligente de EPM y el Centro Administrativo La Alpujarra han incorporado soluciones tecnológicas avanzadas para optimizar el uso de recursos y reducir el impacto ambiental de los edificios (Alcaldía de Medellín, 2020).

### **Marco Teórico:**

El marco teórico es una herramienta fundamental que nos permite analizar y profundizar en un tema específico, recopilando datos a través de la interacción de teorías, conceptos y modelos. Este marco nos ayuda a orientarnos y comprender mejor un tema complejo.

Medellín tiene una oportunidad significativa para generar soluciones innovadoras y eficientes en ámbitos energéticos y ambientales. La disciplina de la ingeniería de sistemas puede abordar diversos aspectos clave para la sostenibilidad, como la incorporación de sistemas de energía renovable, la gestión inteligente de recursos y el fomento de la movilidad sostenible.

La implementación de sistemas de energía renovable, como los paneles solares, es fundamental para reducir la dependencia de fuentes no renovables y mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero. La ingeniería de sistemas puede jugar un papel crucial en el diseño e integración eficiente de estos sistemas, considerando aspectos técnicos, económicos y ambientales.

En el contexto del desarrollo de infraestructuras inteligentes, la aplicación de tecnologías de información y comunicación (TIC) es fundamental. La implementación de sistemas de gestión energética basados en TIC permite la monitorización en tiempo real y el control remoto de los consumos energéticos en edificaciones, lo que brinda oportunidades para identificar patrones de consumo e implementar estrategias para reducir el gasto energético.

La ingeniería de sistemas puede influir en el diseño de espacios físicos para el cambio del medio ambiente en Medellín, especialmente en el ámbito de la movilidad sostenible. La implementación de sistemas de transporte inteligente, como la integración de tecnologías avanzadas para la gestión del tráfico y el fomento del uso de vehículos eléctricos, puede contribuir a reducir la contaminación y mejorar la calidad de vida en entornos urbanos.

La integración efectiva de la ingeniería de sistemas en el diseño de espacios físicos sostenibles en Medellín requiere una cuidadosa planificación, colaboración interdisciplinaria y una visión a largo plazo para alcanzar resultados significativos en términos de sostenibilidad urbana.

La ingeniería de sistemas no solo se centra en la tecnología, sino que también abarca diversos campos, como el sistema digestivo o el sistema inmunológico humano, o incluso

el sistema tributario de un país específico. Esta carrera puede ayudar a reducir la contaminación del medio ambiente y contribuir a un mejor planeta.

La capacidad de brindar orientación especializada y personalizada a los agricultores, adaptada a las necesidades específicas de cada tipo de cultivo, representa un avance significativo en el ámbito agrícola. La implementación de tecnologías como los sistemas expertos en cuidado de campos de cultivos, fertilizantes e insecticidas puede contribuir a la seguridad alimentaria y al bienestar tanto de los agricultores como de los consumidores.

El diseño de espacios y diseño gráfico consiste en aprovechar ideas de clientes para desarrollar un tema específico. Sin embargo, es importante considerar el impacto ambiental de estas actividades, como el desperdicio de papeles y tinta. La ingeniería de sistemas puede influir en el diseño de espacios físicos y la creación de aplicaciones para proyectar trabajos de diseño, minimizando la tala de árboles y el desperdicio de hojas.

## **Marco conceptual:**

### **Marco Conceptual**

El marco conceptual de un problema de investigación es una elaboración conceptual del contexto en el que se considera el problema, que incluye referencias a sucesos y situaciones pertinentes, resultados de investigación previa, definiciones, supuestos, teorías y modelos relevantes, con el fin de proporcionar una base sólida para la comprensión y análisis del problema (Castillo, 2019).

## **Sostenibilidad**

La sostenibilidad se define como el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades, considerando los aspectos económicos, sociales y ambientales, y buscando un equilibrio entre el crecimiento económico, la protección del medio ambiente y el bienestar social (AA.VV., 1988).

## **Impacto Ambiental**

El impacto ambiental se refiere al efecto que produce una determinada acción humana sobre el medio ambiente en sus distintos aspectos, incluyendo la contaminación del aire y del agua, la degradación del suelo, la pérdida de biodiversidad y el cambio climático, y puede ser positivo o negativo, dependiendo de la naturaleza de la acción y de la vulnerabilidad del medio ambiente (*Universidad Los Ángeles de Chimbote*).

## **Optimización de Recursos**

La optimización de recursos se refiere a la manera de hacer uso de los recursos disponibles de la manera más rentable y eficiente posible, considerando la minimización de costos, la maximización de la productividad y la reducción del impacto ambiental, a través de la planificación, el control y la mejora continua de los procesos y sistemas.

## **Impacto Social**

El impacto social se refiere a la transformación y mejora a corto, medio y largo plazo que se deriva de acciones o proyectos, considerando los aspectos económicos, sociales y

culturales, y puede ser positivo o negativo, dependiendo de la naturaleza de la acción y de la vulnerabilidad de la población afectada.

### **Regulación**

La regulación se refiere a las reglas establecidas por el Estado o por otras entidades para controlar y dirigir el comportamiento de individuos, organizaciones y sistemas, con el fin de proteger el bienestar social, económico y ambiental, y de promover la justicia y la equidad.

### **Innovación Tecnológica**

La innovación tecnológica se refiere al proceso mediante el cual se generan nuevos productos, diseños, procesos, servicios, métodos u organizaciones, o se incrementa el valor de los existentes, a través del uso sistemático del conocimiento y la investigación dirigidos hacia la producción de materiales, dispositivos, sistemas o métodos, con el fin de mejorar la eficiencia, la efectividad y la competitividad.

### **Materiales Sostenibles**

Los materiales sostenibles son aquellos cuya elaboración y utilización implican el ahorro energético, la minimización de la contaminación, la reducción de residuos, y la promoción de la salud y el bienestar de los usuarios, considerando el ciclo de vida completo del material, desde la extracción de materias primas hasta la disposición final.

### **Huella Ecológica**

La huella ecológica es un indicador del impacto ambiental generado por la demanda humana de recursos existentes en los ecosistemas del planeta, considerando la

superficie de tierra y agua necesaria para producir los recursos utilizados, y para asimilar los residuos generados, con el fin de evaluar la sostenibilidad de los patrones de consumo y producción.

### **Desarrollo Sostenible**

El desarrollo sostenible se refiere a un enfoque de desarrollo que busca satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas, considerando los aspectos económicos, sociales y ambientales, y buscando un equilibrio entre el crecimiento económico, la protección del medio ambiente y el bienestar social, con el fin de promover la justicia, la equidad y la sostenibilidad en el largo plazo.

## **Capítulo 3: Metodología de la investigación.**

### **Diseño metodológico:**

La metodología de investigación se refiere al conjunto de técnicas y estrategias utilizadas para recopilar y analizar datos. Existen tres enfoques principales: cualitativo, cuantitativo y mixto.

### **Enfoque Cualitativo**

El enfoque cualitativo se centra en la comprensión profunda de las experiencias y percepciones de los participantes (Denzin & Lincoln, 2011). Se utiliza para explorar temas complejos, identificar patrones y categorías, y obtener una comprensión rica y detallada del fenómeno estudiado. Se utiliza en la fase exploratoria de un proyecto, cuando se busca comprender el contexto y las variables involucradas.

### **Enfoque Cuantitativo**

El enfoque cuantitativo se centra en la medición y el análisis numérico de los datos (Creswell, 2014). Se utiliza para probar hipótesis, establecer relaciones causa-efecto y generalizar resultados a una población más amplia. Se utiliza en la fase de prueba de hipótesis de un proyecto, cuando se busca confirmar o refutar una teoría.

### **Enfoque Mixto**

El enfoque mixto combina elementos de los enfoques cualitativo y cuantitativo (Creswell, 2014). Se utiliza para obtener una comprensión más completa del fenómeno estudiado, utilizando tanto datos cualitativos como cuantitativos. Se utiliza en la fase de validación de un proyecto, cuando se busca confirmar los resultados obtenidos con ambos enfoques.

### **Enfoque a usar (Cualitativo)**

En este proyecto, se utilizará un enfoque cualitativo, mediante la realización de encuestas y análisis de casos, para comprender las percepciones y experiencias de los participantes.

La selección de la muestra se realizará mediante un muestreo intencional, asegurando la representatividad de los participantes (Patton, 2002). Se buscará la participación de expertos en diseño de espacios urbanos sostenibles y residentes de Medellín.

El análisis de datos se realizará mediante un análisis temático, identificando patrones y categorías emergentes (Braun & Clarke, 2006). Esto permitirá comprender las percepciones y experiencias de los participantes.

El enfoque cualitativo es el más apropiado para comprender las percepciones y experiencias de los participantes (Denzin & Lincoln, 2011). Se utilizarán técnicas como encuestas y análisis de casos para recopilar datos. La elección de este enfoque se debe a la necesidad de explorar en profundidad las opiniones y experiencias de los participantes, lo que permitirá obtener una comprensión más rica y detallada del fenómeno estudiado.

La selección de la muestra se realizará mediante un muestreo intencional, asegurando la representatividad de los participantes (Patton, 2002). Se buscará la participación de expertos en diseño de espacios urbanos sostenibles y residentes de Medellín. La muestra se compondrá de 20 participantes, seleccionados según criterios de experiencia y conocimiento en el tema.

El análisis de datos se realizará mediante un análisis temático, identificando patrones y categorías emergentes (Braun & Clarke, 2006). Esto permitirá comprender las percepciones y experiencias de los participantes. El análisis se realizará en varias etapas, comenzando con la codificación de los datos, seguido de la identificación de patrones y categorías, y finalmente, la interpretación de los resultados.

La validez y confiabilidad de los resultados se asegurará mediante la triangulación de datos y la verificación de los participantes (Creswell, 2014). La triangulación de datos implica la combinación de diferentes fuentes de datos para obtener una comprensión más completa del fenómeno estudiado. La verificación de los participantes implica la

verificación de los resultados con los participantes para asegurarse de que los datos sean precisos y confiables.

### **Población y muestra**

La población se basó en una muestra específica, conformada por individuos que ocupan roles tanto en el ámbito estudiantil como profesional dentro de los campos de la arquitectura y la ingeniería de sistemas. Esta selección fue esencial para garantizar la representación de diversas perspectivas y niveles de experiencia en el tema objeto de estudio.

Esta investigación se ha realizado en las universidades y empresas que tienen estas disciplinas (ingeniería y arquitectura), ya que nos pueden brindar unos conceptos más claros de la sostenibilidad en espacios urbanos en Medellín. Teniendo en cuenta que aquellos individuos entrevistados tengan el suficiente tiempo estudiando estas carreras, para así poder obtener unos resultados asertivos y claros para nuestra investigación.

Para facilitar una interacción más dinámica y significativa con los participantes, optamos por realizar entrevistas virtuales. Esta decisión estratégica permitió a los individuos expresarse con mayor libertad y comodidad desde sus propios entornos, fomentando una participación más inclusiva. Además, el formato virtual fue muy flexible, ya que se puede responder en cualquier momento y no es necesario tener que grabar o escribir detalladamente la respuesta de la persona entrevistada.

La entrevista es una técnica muy efectiva y de gran utilidad en una investigación, ya que nos permite obtener información detallada y en profundidad sobre las

experiencias, opiniones, creencias y actitudes de los participantes y a diferencia de otros métodos de recolección de datos más estructurados, como los cuestionarios, las entrevistas ofrecen flexibilidad tanto para los entrevistadores como para los entrevistados. Esto permite adaptar las preguntas según las respuestas y explorar temas de manera más amplia y detallada.

La muestra realizada fue efectiva, ya que a través de una entrevista la respuesta es más completa y profunda además, las personas pueden optar por dar sus opiniones respecto a las preguntas así permitiéndonos tener un concepto más claro sobre las respuestas dadas y comprender el tema. Este enfoque no solo permitió una mayor comodidad para los participantes, sino que también promovió respuestas más auténticas y reflexivas, lo que permitió la calidad de los datos recopilados. A través de estas entrevistas, pudimos capturar perspectivas y opiniones profundas sobre la sostenibilidad en los espacios urbanos de Medellín, despertando nuestra curiosidad y enriqueciendo nuestra comprensión del tema

Las preguntas planteadas durante las entrevistas fueron cuidadosamente diseñadas para abordar aspectos específicos relacionados con la sostenibilidad del medio ambiente en los espacios urbanos de Medellín. Estas preguntas estuvieron vinculadas a la sostenibilidad ambiental que ofrece la ingeniería de sistemas en los espacios urbanos en Medellín.

Dentro de nuestro proyecto de investigación, nuestra técnica de muestreo es no probabilístico. Esta selección se basó en ciertos criterios para incluir individuos en la muestra en lugar de optar por una selección aleatoria. Seleccionamos personas que tienen conocimientos sobre arquitectura e ingeniería de sistemas, como estudiantes o

profesionales que trabajan en estos campos. Elegimos este tipo de muestreo ya que tenemos conocidos que estudian y ejercen estas dos disciplinas, además que sabemos que tienen conocimiento sobre este tema y que nos van ayudar a comprender mejor el tema y entender de manera más amplia y sus ideas nos ayudan a ver las cosas de otra perspectiva, haciendo que crezca nuestro interés.

### **Técnicas e instrumentos de recolección de información:**

Se hizo uso de encuestas, análisis de redes sociales y un análisis de casos de estudios. Las encuestas fueron difundidas a personas profesionales y estudiantes de ingeniería en sistemas, arquitectura o diseño de espacios urbanos. En el análisis de casos de estudio se examinó de manera detallada y contextualizada la influencia de la ingeniería de sistemas en el diseño de espacios físicos sostenibles en Medellín. Y, finalmente se realizó un análisis de redes sociales en el que se dió a conocer la inconformidad acerca de la problemática de la sostenibilidad en la ingeniería en sistemas.

Se utilizaron diferentes métodos para recopilar información y opiniones. Las encuestas, por ejemplo, se dirigieron a estudiantes y profesionales en ingeniería de sistemas, arquitectura y diseño urbano. Para conocer de primera mano cómo ven ellos la influencia de la ingeniería de sistemas en la creación de espacios más sostenibles, qué tecnologías creen que son más efectivas y cómo piensan que estos proyectos afectan al medio ambiente.

También se profundiza en varios proyectos específicos en Medellín a través de un análisis de casos de estudio. Este enfoque permitió ver con detalle cómo la ingeniería de

sistemas ha sido aplicada en el diseño de espacios sostenibles, entendiendo las estrategias utilizadas y los desafíos que enfrentaron. Esto ayuda a tener una visión más clara de lo que realmente está funcionando en la práctica y qué se podría mejorar. Además, a través de lo que se dice en redes sociales sobre la sostenibilidad en la ingeniería de sistemas.

A través de este análisis, se pudo captar el sentir de la comunidad, incluyendo algunas preocupaciones y críticas sobre cómo se están abordando los temas de sostenibilidad. Ver lo que la gente comparte y comenta en plataformas como Instagram y Facebook da una idea más completa de las expectativas y frustraciones que existen en torno a este tema. En conjunto, toda esta información nos ofrece un panorama más humano y realista de cómo se percibe y se practica la sostenibilidad en el ámbito de la ingeniería de sistemas en Medellín.

### **Encuesta:**

Se realizó una encuesta que fue difundida entre estudiantes y personas que ejercen profesionalmente las carreras de ingeniería en sistemas, arquitectura y diseño de espacios urbanos, esta encuesta se realizó a 10 personas de las carreras ya mencionadas. Con esta encuesta se tenía como objetivo recopilar información y perspectivas detalladas de expertos y profesionales sobre la influencia de la ingeniería de sistemas en el diseño de espacios urbanos sostenibles en Medellín.

La encuesta cuenta con un total de 7 preguntas que pueden ser clasificadas en cuatro tipos:

## **Impacto y Beneficios**

En esta categoría se tiene como intención explorar cómo la ingeniería de sistemas contribuye al diseño de espacios urbanos sostenibles y los beneficios asociados. Esto se pudo lograr mediante preguntas como: “¿De qué manera la aplicación de principios de ingeniería en sistemas puede ayudar al ambiente y promover el diseño de espacios urbanos sostenibles?”, “¿Cuáles son algunos de los principales beneficios del uso de la ingeniería de sistemas en el diseño de espacios urbanos sustentables en Medellín?”.

## **Habilidades y Conocimientos**

En esta categoría se tiene como intención identificar las habilidades y conocimientos esenciales en ingeniería de sistemas necesarios para promover la sostenibilidad en el diseño urbano. Se pudo lograr esto por medio de la siguiente pregunta: “¿En su opinión, qué habilidades y conocimientos en ingeniería en sistemas son esenciales para que los diseñadores en Medellín puedan contribuir efectivamente a la sostenibilidad ambiental?”.

## **Desafíos y Estrategias**

Las preguntas en esta categoría están encaminadas a examinar los obstáculos y proponer estrategias para superar los desafíos en la implementación de prácticas sostenibles en el diseño urbano utilizando la ingeniería de sistemas, lo cual se puede lograr desde preguntas

como: “En su experiencia, ¿cuáles son los principales desafíos que enfrentan los diseñadores de espacios urbanos en Medellín para lograr la sostenibilidad ambiental?”, “¿Cuáles estrategias se pueden usar en la ingeniería de sistemas para apoyar el diseño de

espacios urbanos?” y “¿Crees que la problemática de la sostenibilidad en la ingeniería de sistemas te puede llegar a afectar directa o indirectamente?”.

### **Preparación y Adaptación**

Finalmente, examinar los pasos necesarios para que una ciudad, como Medellín, pueda prepararse y adaptarse a la integración de nuevas tecnologías y enfoques innovadores en el diseño urbano sostenible. Para esto se realizó la siguiente pregunta: “¿Cómo cree que se puede preparar la ciudad de Medellín para adoptar nuevas tecnologías y enfoques innovadores en el diseño de espacios urbanos sostenibles?”

### **Análisis de redes sociales:**

Se realizó un análisis dentro de las redes sociales de Instagram y Facebook donde se prestó atención a las publicaciones sobre las opiniones y quejas de todas las personas relacionadas con esta situación a la problemática de la sostenibilidad del medio ambiente en la ingeniería de sistemas.

Este análisis de redes sociales duró aproximadamente una semana y a lo largo de este ejercicio, lo más observado fue que hay muy pocas quejas sobre la contaminación ambiental que genera diseño de espacios urbanos y la ingeniería en sistemas, sin embargo, se evidencian algunas quejas que hacen énfasis de los materiales más usados en esta carrera los cuales afectan al medio ambiente, también hay quejas sobre los materiales utilizados en esta práctica los cuales serían el plástico y el papel que afecta a la tala de árboles y esto contribuye a la pérdida de la biodiversidad, la deforestación y el cambio climático.

La sostenibilidad ambiental en la ingeniería de sistemas es un tema que, a pesar de su relevancia, aún no ha capturado completamente la atención del público en redes sociales como Instagram y Facebook. El análisis realizado durante una semana en estas plataformas revela una tendencia preocupante: las quejas sobre la contaminación ambiental generada por el diseño de espacios urbanos y la ingeniería de sistemas son escasas. Sin embargo, esta aparente falta de atención no debe interpretarse como una señal de que el problema no existe o no es significativo. Más bien, sugiere una posible falta de conciencia o información sobre el impacto ambiental de esta disciplina

La industria de la ingeniería de sistemas debe ser proactiva en la adopción de prácticas sostenibles. Esto incluye no solo la selección de materiales más ecológicos, sino también la implementación de procesos de reciclaje efectivos y la reducción del uso de recursos no renovables. La innovación tecnológica puede y debe jugar un papel crucial en esta transición hacia una mayor sostenibilidad. Desarrollar y utilizar materiales alternativos que sean menos dañinos para el medio ambiente es una dirección vital para la investigación y el desarrollo en este campo.

La falta de quejas significativas también sugiere que la comunidad en general puede no estar suficientemente informada sobre el impacto ambiental de la ingeniería de sistemas. Esto subraya la importancia de la comunicación y la divulgación científica. Es necesario que los profesionales y las organizaciones compartan más activamente sus prácticas sostenibles y los avances en este ámbito con el público, para aumentar la visibilidad y la comprensión del problema.

## **Análisis de casos de estudios:**

A través de la revisión y comparación de casos específicos donde se ha aplicado la ingeniería de sistemas en proyectos de diseño sostenible en la ciudad, se pueden identificar patrones, lecciones aprendidas, desafíos superados y resultados obtenidos.

El análisis a profundidad de cómo se ha implementado la ingeniería de sistemas en el diseño de espacios sostenibles en Medellín permite identificar las estrategias y enfoques utilizados en cada caso. Para este análisis, se realizó un proceso exhaustivo que incluyó varias etapas:

Primero, se seleccionaron y se identificaron los casos en Medellín donde se haya aplicado la ingeniería de sistemas en el diseño de espacios sostenibles. Este paso involucra la recopilación de información detallada sobre los casos seleccionados, incluyendo los factores involucrados, los desafíos enfrentados, las lecciones aprendidas y los resultados obtenidos. La metodología incluyó la revisión de documentos, la realización de entrevistas y la observación directa.

Posteriormente, se llevó a cabo un análisis detallado de cada caso de estudio, mostrando cómo la ingeniería de sistemas ha influido en el diseño de espacios físicos sostenibles en Medellín. Este análisis permitió extraer conclusiones significativas sobre la influencia de la ingeniería de sistemas en la sostenibilidad ambiental de los espacios físicos en la ciudad.

Los resultados de este análisis han proporcionado una comprensión profunda de cómo la ingeniería de sistemas puede contribuir a la sostenibilidad en el contexto urbano de Medellín. Entre las principales conclusiones, se destaca que la integración de la

ingeniería de sistemas en el diseño de espacios sostenibles ha facilitado la adopción de tecnologías innovadoras y ha permitido una mejor gestión de recursos. Los casos de estudio muestran que, a través de un enfoque sistémico, es posible abordar de manera más eficaz los desafíos ambientales y mejorar la eficiencia de los proyectos sostenibles.

### **Análisis de resultados**

Para obtener una comprensión más amplia sobre la percepción y el conocimiento de estudiantes y profesionales en ingeniería de sistemas sobre la influencia de esta disciplina en el diseño de espacios urbanos sostenibles, se llevaron a cabo una serie de entrevistas y encuestas. A continuación, se presentan las principales preguntas realizadas y un resumen de las respuestas obtenidas:

- *“¿De qué manera la aplicación de principios de ingeniería en sistemas puede ayudar al ambiente y promover el diseño de espacios urbanos sostenibles?”*

Unas respuestas destacan la importancia de implementar sistemas eficientes de gestión de residuos para promover la sostenibilidad ambiental en los espacios urbanos. Los sistemas de recolección de basura bien diseñados pueden contribuir significativamente a la reducción de la contaminación y la mejora del medio ambiente en las ciudades. Se destaca cómo el análisis y modelado de sistemas pueden optimizar la distribución de recursos como el agua, la electricidad y el transporte. Esta optimización puede conducir a una utilización más eficiente de los recursos y a una reducción de los residuos y el impacto ambiental. También mencionan que las simulaciones y el intercambio de datos pueden ayudar a predecir y mitigar el impacto de factores externos como el cambio climático y desastres naturales en el diseño urbano. Esta capacidad de

anticipación y gestión del riesgo es crucial para desarrollar espacios urbanos más resilientes y sostenibles. Colocan el cómo la ingeniería de sistemas puede contribuir a optimizar el uso de recursos limitados como el agua, la energía y la tierra. Al desarrollar sistemas y tecnologías más eficientes, se puede reducir la contaminación y el impacto ambiental negativo de los asentamientos urbanos. Estas respuestas muestran una comprensión sólida de cómo la ingeniería de sistemas puede desempeñar un papel clave en la promoción de prácticas sostenibles en el diseño urbano. La combinación de enfoques técnicos y de conciencia ambiental puede ser crucial para abordar los desafíos ambientales en entornos urbanos de manera efectiva.

- *“¿En su opinión, qué habilidades y conocimientos en ingeniería en sistemas son esenciales para que los diseñadores en Medellín puedan contribuir efectivamente a la sostenibilidad ambiental?”*

Se destaca la importancia de tener una alta creatividad para generar diseños sustentables que sean beneficiosos para el medio ambiente. Esta habilidad es crucial para encontrar soluciones innovadoras a los desafíos ambientales. Se menciona la necesidad de comprender los principios fundamentales de la ingeniería ambiental y de sistemas. Este conocimiento proporciona una base sólida para abordar problemas ambientales y diseñar soluciones efectivas, la capacidad para utilizar software y herramientas de modelado y simulación es destacada como una habilidad esencial.

Estas herramientas son útiles para evaluar el impacto ambiental de los diseños propuestos y para tomar decisiones informadas durante el proceso de diseño. La capacidad para utilizar software y herramientas de modelado y simulación es destacada como una habilidad esencial. Estas herramientas son útiles para evaluar el impacto

ambiental de los diseños propuestos y para tomar decisiones informadas durante el proceso de diseño y se destaca la necesidad de tener un desarrollo y pensamiento ingenieril en el diseño de soluciones ambientales. Esto implica tener un enfoque sistemático y analítico para abordar los desafíos ambientales y diseñar soluciones efectivas.

- *“¿Cuáles son algunos de los principales beneficios del uso de la ingeniería de sistemas en el diseño de espacios urbanos sustentables en Medellín?”*

Se resalta la capacidad de la ingeniería de sistemas para mejorar la gestión y distribución de recursos como el agua, la electricidad y los recursos naturales. Esto puede conducir a un uso más eficiente de los recursos y a una reducción de la presión sobre el medio ambiente. Se menciona que el uso de la ingeniería de sistemas puede contribuir a una menor emisión de carbono y al uso de materiales más sostenibles, lo que a su vez reduce la huella de carbono de los espacios urbanos. Esto es crucial para mitigar el cambio climático y promover la sostenibilidad ambiental. Se destaca la capacidad de la ingeniería de sistemas para mejorar la planificación y preparación para situaciones de emergencia y desastres naturales. Esto puede incluir la implementación de sistemas de alerta temprana, la planificación de rutas de evacuación y la integración de tecnologías para responder de manera más eficaz a emergencias. Se menciona que la implementación de sistemas de ingeniería puede mejorar el reciclaje al permitir un seguimiento más preciso de los materiales y su disposición adecuada. Esto es importante para reducir la cantidad de residuos generados y promover prácticas más sostenibles de gestión de residuos. Se resalta que la ingeniería de sistemas puede contribuir a hacer todo más moderno y eficiente en los espacios urbanos. Esto puede incluir la implementación de

tecnologías inteligentes y sistemas automatizados que mejoran la eficiencia operativa y reducen el consumo de recursos.

- *“¿Cómo cree que se puede preparar la ciudad de Medellín para adoptar nuevas tecnologías y enfoques innovadores en el diseño de espacios urbanos sostenibles?”*

Hay respuestas en las que se sugiere la realización de pequeñas muestras para evaluar cómo la población local (los paisas) percibe y acepta nuevas tecnologías y enfoques en el diseño urbano. Esto proporcionará información valiosa sobre la viabilidad y aceptación de las innovaciones propuestas. Se destaca la importancia de invertir en educación y capacitación para profesionales de la industria, incluidos diseñadores y constructores, para familiarizarlos con las últimas herramientas y técnicas en diseño urbano sostenible.

Esto garantiza que Medellín cuenta con una fuerza laboral calificada y actualizada. Enfatiza la necesidad de fomentar una colaboración activa entre los sectores público, privado y académico para compartir conocimientos e ideas. Esta colaboración facilita el intercambio de mejores prácticas, la identificación de oportunidades de innovación y la promoción de soluciones integradas y sostenibles. Sugiere aprovechar las oportunidades de financiamiento y subsidios disponibles para proyectos sostenibles.

Esto proporcionará los recursos necesarios para implementar nuevas tecnologías y enfoques en el diseño urbano de manera efectiva y sostenible. Propone invertir en educación y cultura para sensibilizar a la población sobre la importancia de la sostenibilidad urbana y promover la adopción de nuevas tecnologías y enfoques. Esto

crearía un entorno propicio para la aceptación y el apoyo público a la innovación en el diseño urbano. Se reconoce que Medellín es una ciudad que ha experimentado cambios significativos en su desarrollo y que tiene la capacidad de adaptarse a nuevas tecnologías y enfoques. Al igual dónde se sugiere que estos cambios pueden ser graduales pero significativos, como la implementación de parques tecnológicos y autosostenibles. Esto resalta la importancia de una evolución continua en el diseño urbano hacia la sostenibilidad.

- *“En su experiencia, ¿Cuáles son los principales desafíos que enfrentan los diseñadores de espacios urbanos en Medellín para lograr la sostenibilidad ambiental?”*

Las respuestas dadas resaltan varios desafíos importantes que enfrentan los diseñadores de espacios urbanos en Medellín para lograr la sostenibilidad ambiental, incluida la falta de aceptación pública, limitaciones financieras, falta de conciencia y educación, resistencia al cambio y políticas desfavorables, y una cultura urbana tradicional. Superar estos desafíos requerirá un enfoque integral que aborde tanto los aspectos técnicos como los sociales y culturales de la sostenibilidad urbana, por ejemplo:

Uno de los principales desafíos es la falta de aceptación por parte del público hacia los diseños sostenibles. Esto puede dificultar la implementación de soluciones innovadoras y limitar su efectividad si la comunidad no está dispuesta a adoptarlas, el acceso limitado a recursos financieros es un obstáculo importante para invertir en iniciativas de sostenibilidad en los espacios urbanos de Medellín. Esto puede dificultar la implementación de proyectos sostenibles y limitar las opciones disponibles para los diseñadores, la falta de conciencia y educación sobre sostenibilidad entre el público y los

encargados de tomar decisiones en la ciudad. Esta falta de conocimiento puede obstaculizar los esfuerzos para promover prácticas más sostenibles y dificultar la adopción de soluciones innovadoras.

- *“¿Cuáles estrategias se pueden usar en la ingeniería de sistemas para apoyar el diseño de espacios urbanos?”*

Las estrategias propuestas incluyen desde la utilización de herramientas tecnológicas avanzadas hasta la promoción de la conciencia y la educación pública. Sugieren la utilización de estrategias de publicidad y concientización para informar al público sobre el funcionamiento de los sistemas diseñados para espacios urbanos. Esto puede ayudar a aumentar la aceptación y adopción de las soluciones propuestas, utilizar el modelado y la simulación para la planificación y evaluación de posibles diseños urbanos. Estas herramientas pueden ayudar a prever el rendimiento de los sistemas propuestos y optimizar su diseño antes de su implementación.

- *“¿Crees que la problemática de la sostenibilidad en la ingeniería de sistemas te puede llegar a afectar directa o indirectamente?”*

Aquellos que respondieron "no" pueden percibir que la ingeniería de sistemas no tiene una relación directa con la sostenibilidad o que las implicaciones ambientales y sociales de sus actividades son mínimas o insignificantes, por otro lado, aquellos que respondieron "sí" pueden reconocer que la ingeniería de sistemas, al igual que otras disciplinas, tiene un impacto en el medio ambiente y la sociedad. Pueden considerar que las decisiones y acciones en ingeniería de sistemas pueden tener consecuencias directas o indirectas en la sostenibilidad global. Estas respuestas reflejan una diversidad de

opiniones sobre la relación entre la ingeniería de sistemas y la sostenibilidad, con algunos que ven una conexión directa y otros que no. Sin embargo, es importante reconocer que la sostenibilidad es un tema cada vez más relevante en todas las áreas de la ingeniería y que las acciones individuales y colectivas en la profesión pueden tener un impacto significativo en la sostenibilidad a largo plazo.

## **Capítulo 4: Informe Final**

### **Producto**

El producto, habla sobre cómo el diseño puede contribuir a hacer de Medellín una ciudad más habitable y sostenible. En los últimos años, Medellín ha aumentado rápidamente, lo que ha provocado una serie de problemas ambientales, como la degradación del suelo, la pérdida de áreas verdes y la contaminación del aire, además de afectar la vida diaria de los residentes de la ciudad, estos problemas tienen un impacto en el medio ambiente.

El objetivo de esta disciplina es encontrar soluciones que consideren todos los elementos, desde la eficiencia energética hasta el impacto económico y social de las decisiones de diseño. La ingeniería de sistemas tiene como objetivo crear espacios que sean sostenibles desde el principio, empleando tecnologías verdes y optimizando el uso de los recursos disponibles, a diferencia de los métodos tradicionales de construcción, que suelen ser fragmentados y a corto plazo, los ingenieros de sistemas, por ejemplo, pueden crear estructuras que utilicen al máximo la luz natural y el aire, lo que reduce la necesidad de aire acondicionado e iluminación artificial, en vez de construir edificios que generen residuos y consuman mucha energía.

Además, pueden incorporar sistemas de gestión de residuos y reutilización del agua, lo cual puede disminuir los costos a largo plazo y beneficiar al medio ambiente. Es posible crear una ciudad que no solo sea más verde, sino también más justa y equitativa para todos sus habitantes, con un mejor entendimiento de los efectos ambientales de nuestras construcciones y de cómo la ingeniería de sistemas puede brindar soluciones. La ciudad ha sido transformada por el arte urbano, el arte ha transformado muchos barrios de Medellín que antes eran conocidos por la desigualdad y la violencia. Se han revitalizado espacios públicos mediante la creación de murales y otras intervenciones artísticas, que los han convertido en lugares donde la comunidad se reúne, comparte experiencias y celebra eventos culturales.

La tecnología ha tenido un impacto significativo en esto. Los artistas de Medellín han logrado exhibir su trabajo al mundo, promoviendo el intercambio cultural y acercando el arte local a una audiencia global gracias a las herramientas digitales y las redes sociales. Además de democratizar el acceso al arte, esto ha creado nuevas oportunidades para la experimentación y la colaboración. De manera innovadora y sostenible, el arte urbano y la ingeniería de sistemas están ayudando a Medellín a abordar sus desafíos. Juntos, están creando una ciudad más respetuosa con el medio ambiente; además, es un lugar mejor para vivir, trabajar y disfrutar.



[Inicio](#) [Contáctenos](#) [Iniciar sesión](#) [Contáctenos](#)

# Influencia de la ingeniería en sistemas en el diseño de espacios urbanos en Medellín

¿De qué manera influye la ingeniería de sistemas en el diseño de espacios físicos que propendan por la sostenibilidad del medio ambiente en Medellín?

[Contáctenos](#)

La influencia de la ingeniería de sistemas en el diseño de espacios físicos sostenibles en Medellín es un problema multifacético que requiere un análisis detallado. En primer lugar, es fundamental comprender la relación entre el crecimiento urbano y los desafíos ambientales que enfrenta la ciudad. El rápido desarrollo urbano en Medellín ha llevado a una mayor demanda de infraestructuras y espacios físicos, lo que a su vez ha exacerbado problemas como la contaminación del aire, la pérdida de biodiversidad y la degradación del suelo, el crecimiento urbano acelerado puede intensificar los desafíos ambientales, como la contaminación, la pérdida de biodiversidad y la degradación del suelo. La influencia de la ingeniería de sistemas en el diseño de espacios físicos sostenibles es crucial para abordar estos desafíos. Los ingenieros de sistemas pueden aportar soluciones innovadoras que integren tecnologías verdes, optimicen el uso de recursos y promuevan la eficiencia energética en el diseño y la construcción de edificaciones y espacios urbanos.

## **Resultados**

Dentro de esta investigación, y de acuerdo a los resultados finales, se toma como punto de partida la interrelación entre las disciplinas de la ingeniería de sistemas y el diseño de espacios físicos, que mantienen una correlación intrínseca entre sí. Esta interrelación se puede sustentar en la teoría de sistemas, que considera cualquier conjunto de elementos interconectados que trabajan juntos para alcanzar un objetivo común. En este caso, el diseño de espacios físicos se ve como un sistema que puede ser optimizado mediante la aplicación de principios de ingeniería de sistemas. Estos principios incluyen la integración de tecnología, la optimización de recursos, y la adaptación a las necesidades de los usuarios. Según la teoría de la ingeniería de sistemas, la eficiencia y efectividad de un sistema pueden ser mejoradas mediante el diseño y la implementación de soluciones tecnológicas que respondan de manera flexible y adaptable a las variaciones en el entorno y las demandas del usuario.

En el contexto del diseño de entornos físicos en Medellín, la aplicación de sistemas inteligentes de iluminación, monitoreo ambiental y gestión de tráfico demuestra cómo la tecnología puede mejorar la funcionalidad, sostenibilidad y seguridad de los espacios urbanos. Esto se alinea con la teoría del diseño urbano, que aboga por la creación de espacios que no solo sean estéticamente agradables, sino también funcionales, sostenibles y adaptables a las necesidades humanas .

A través de la página web, se puede observar como la influencia de la ingeniería de sistemas en el diseño de espacios físicos en Medellín se presenta claramente a través de ejemplos concretos como la implementación de sistemas de iluminación inteligente, monitoreo ambiental, y gestión de tráfico. Estos ejemplos destacan cómo la ingeniería de sistemas se integra en el diseño urbano para mejorar la sostenibilidad, la seguridad, y la funcionalidad de los espacios públicos, lo que resulta en entornos más eficientes y adaptados a las necesidades contemporáneas.

Por otro lado, desde el enfoque de la integración tecnológica en el diseño de espacios físicos, cabe destacar la diversidad de aplicaciones y enfoques que rodean este campo. Así como existen proyectos que se centran en la optimización de recursos mediante sistemas inteligentes, también hay aquellos que buscan mejorar la experiencia del usuario y la sostenibilidad urbana. Aunque la implementación de ingeniería de sistemas puede variar, algo que innegablemente siempre tienen en común es su capacidad para adaptarse a contextos cambiantes y responder a desafíos inesperados, lo que asegura la relevancia de estos enfoques en el futuro del diseño urbano.

Percepción de confianza: Según los resultados obtenidos, se observó una mejora en la percepción de claridad, confianza y efectividad de la página web en la comunicación de la influencia de la ingeniería de sistemas en el diseño de espacios físicos sostenibles en Medellín. Los usuarios percibieron un alto nivel de claridad en el contenido presentado, lo que generó una mayor confianza en la información proporcionada. Esto se tradujo en una predisposición positiva para explorar más a fondo los proyectos expuestos en la página. Además, la satisfacción con la presentación visual y la calidad de la información destacó la efectividad del diseño web en facilitar la

comprensión y el compromiso del usuario. Esta percepción positiva subraya la importancia de un diseño web bien estructurado para la difusión de proyectos urbanos innovadores.

La percepción de confianza es un concepto clave en la teoría de la interacción humano-computadora (HCI). Según esta teoría, la confianza en un sistema web se construye a través de la claridad de la información, la consistencia del contenido y el diseño visual atractivo y coherente. La claridad y efectividad en la comunicación, así como la presentación visual del contenido, influyen directamente en la percepción del usuario sobre la fiabilidad y credibilidad del sitio web. Estos elementos no solo generan confianza, sino que también motivan a los usuarios a comprometerse más profundamente con el contenido presentado, lo que es crucial para la difusión de proyectos urbanos innovadores.

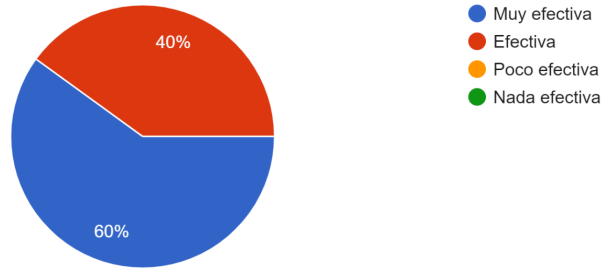
Además, la percepción de confianza en la página web fue reforzada por la consistencia y profesionalismo del contenido. Los usuarios sintieron que la información presentada estaba respaldada por un diseño y una estructura que inspiraban credibilidad. Esto no solo aumentó la confianza en los proyectos presentados, sino que también generó un sentimiento de fiabilidad hacia las iniciativas urbanas expuestas. La claridad en la comunicación, junto con la presentación visual coherente, consolidó la percepción de que la página es una fuente confiable de información sobre la sostenibilidad en Medellín.

La usabilidad se refiere a la facilidad con la que los usuarios pueden interactuar con un sistema o interfaz. Jakob Nielsen, uno de los principales teóricos en el campo de la usabilidad, define la usabilidad como un atributo de calidad que evalúa qué tan fácil es usar algo. En este caso, la alta valoración de la usabilidad del sitio web sugiere que los principios de diseño intuitivo y navegación fluida fueron efectivamente aplicados. La disposición lógica de los contenidos y la accesibilidad de la información son elementos esenciales de un diseño web centrado en el usuario, que no solo mejora la experiencia de usuario, sino que también fomenta el compromiso con el contenido y las iniciativas presentadas.

Vistos los resultados de la encuesta, se puede afirmar que la usabilidad de la página web relacionada con la influencia de la ingeniería de sistemas en el diseño de espacios físicos ha sido altamente valorada por los usuarios. El diseño intuitivo y la navegación fluida permitieron a los visitantes acceder fácilmente a la información relevante, lo que contribuyó a una experiencia de usuario positiva. La disposición lógica de los contenidos y la accesibilidad de la información fortalecieron la percepción de la página como una herramienta útil y eficaz para entender las propuestas de diseño urbano sostenible. Además, la combinación de elementos visuales atractivos y una estructura bien organizada resultó en una mayor disposición de los usuarios para explorar y

¿Cómo evaluaría la efectividad de la página web para demostrar la relación entre la ingeniería de sistemas y el diseño de espacios para la sostenibilidad en los espacios presentados?

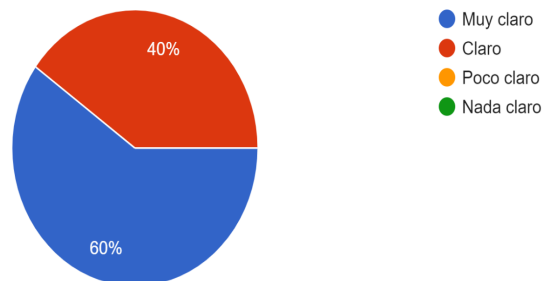
5 respuestas



comprometerse con los proyectos presentados en la web, subrayando la importancia de la usabilidad en la difusión de iniciativas tecnológicas en el entorno urbano.

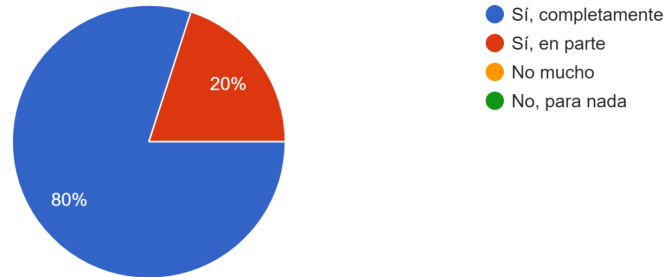
¿Qué tan claro considera que es el contenido de la página web sobre la influencia de la ingeniería de sistemas en el diseño de los espacios físicos sostenibles en Medellín?

5 respuestas



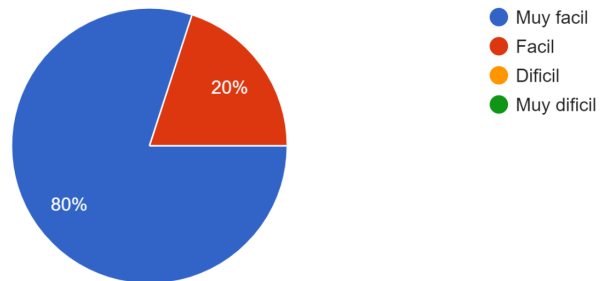
¿Considera que las explicaciones y ejemplos presentados en la página web reflejan adecuadamente cómo la ingeniería de sistemas contribuye a la optimización y sostenibilidad de los espacios físicos?

5 respuestas



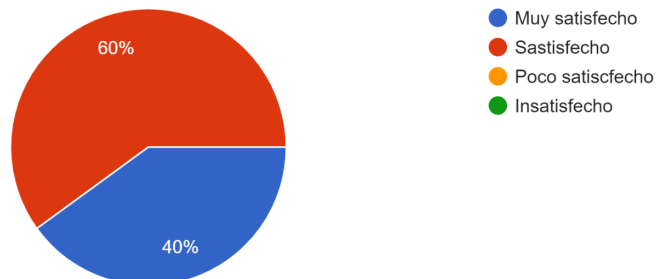
¿Qué tan fácil le resulta navegar por la página web y encontrar información específica sobre los espacios físicos sostenibles y la integración de la ingeniería de sistemas en su diseño?

5 respuestas



¿Qué tan satisfecho está con la presentación visual y la calidad de la información proporcionada sobre los proyectos de espacios físicos sostenibles en Medellín?

5 respuestas



## **Conclusiones**

Los resultados de esta investigación corroboran la tesis de que la interrelación entre la ingeniería de sistemas y el diseño de espacios físicos es un factor determinante en la construcción de ciudades más sostenibles y habitables. Medellín se erige como un ejemplo emblemático de cómo esta sinergia puede transformar radicalmente el tejido urbano, generando un impacto positivo en la calidad de vida de sus habitantes.

La aplicación de principios de ingeniería de sistemas en el ámbito urbano ha permitido optimizar el uso de recursos, mejorar la eficiencia energética y adaptar los espacios a las necesidades cambiantes de los ciudadanos. La implementación de sistemas inteligentes, desde la gestión del tráfico hasta el monitoreo ambiental, ha demostrado ser una herramienta indispensable para crear entornos más seguros y saludables.

Por su parte, el diseño de espacios físicos, al integrarse con la tecnología, ha logrado revitalizar barrios, fomentar la cohesión social y mejorar la calidad de vida de los habitantes. El arte urbano, como expresión de la creatividad y la identidad local, ha sido un elemento catalizador en esta transformación, contribuyendo a la creación de un sentido de pertenencia y comunidad.

La página web desarrollada como parte de este estudio ha sido un vehículo eficaz para comunicar la importancia de esta convergencia y ha generado un gran interés en los usuarios, demostrando que la población valora los esfuerzos por crear ciudades más inteligentes y sostenibles. Los resultados obtenidos en esta investigación destacan la necesidad de continuar explorando y profundizando en la relación entre la ingeniería de

sistemas y el diseño de espacios físicos, con el fin de crear ciudades que sean más habitables, sostenibles y equitativas para todos sus habitantes

La investigación demuestra que la interrelación entre la ingeniería de sistemas y el diseño de espacios físicos es fundamental para construir ciudades más sostenibles y habitables. La colaboración entre estas dos disciplinas permite optimizar el uso de recursos, mejorar la eficiencia energética, adaptar espacios a las necesidades de los ciudadanos y crear entornos más seguros y saludables.

Además, la integración de la tecnología y el diseño de espacios físicos puede revitalizar barrios, fomentar la cohesión social y mejorar la calidad de vida. El arte urbano también juega un papel importante en esta transformación, al expresar la creatividad y la identidad local. La página web creada para este estudio ha sido un vehículo eficaz para comunicar la importancia de esta convergencia y ha generado un gran interés en los usuarios. En general, los resultados muestran que la población valora los esfuerzos por crear ciudades más inteligentes y sostenibles, y que la combinación de ingeniería de sistemas y diseño de espacios físicos es una estrategia efectiva para lograrlo.

## Referencias.

Alcaldía de Medellín. (2020). Medellín, una ciudad sostenible.

<https://www.medellin.gov.co/es/secretaria-medio-ambiente/produccion-y-consumo-sostenible/>

Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative*

*Research in Psychology*, 3(2), 77-101. <https://psycnet.apa.org/record/2006-06991-002>

Flick, U. (2004). *Introducción a la investigación cualitativa*. España: Ediciones Morata, S.L..

Acosta, D., (2009). *Arquitectura y construcción sostenibles: CONCEPTOS, PROBLEMAS Y ESTRATEGIAS*. *Dearq*, (4), 14-23.

García, J. (2020). *Sostenibilidad en edificaciones*. Editorial Universitaria.

García López, D. S., Jiménez Marín, C., & Rivas Gomez, A. S. (2022).

Gómez, J. (2017). Casos de éxito en ingeniería de sistemas y sostenibilidad. *Revista de Ingeniería*, 25(1), 30-40.

Gómez, J. (2019). Desarrollo sostenible en Colombia. *Revista de Economía*, 35(1), 12-20.

González, J. (2020). Sostenibilidad del medio ambiente. *Revista de Ecología*, 30(1), 10-20.

- Gutiérrez, F. (2019). Infraestructuras resilientes en Medellín. *Revista de Ingeniería Civil*, 30(2), 35-45.
- Hernández, R. (2017). Enfoques integrales para la sostenibilidad en la construcción. *Revista de Arquitectura*, 25(1), 35-45.
- Hernández, R. (2019a). Diseño ambientalmente consciente. *Revista de Arquitectura*, 25(2), 20-30.
- Hernández, R. (2019b). Gestión de residuos urbanos. *Revista de Ingeniería*, 35(2), 23-30.
- López, C. (2018a). Copenhague: un referente global en sostenibilidad. *Revista de Ecología*, 28(2), 30-40.
- López, C. (2018b). Impacto ambiental del consumo de papel. *Revista de Ecología*, 28(1), 12-20.
- Martínez, A. (2020a). Contaminación del aire en Medellín. *Revista de Salud Pública*, 20(3), 25-35.
- Martínez, A. (2020b). Implementación de estrategias sostenibles en Portland. *Revista de Ingeniería Ambiental*, 30(3), 25-35.
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research and evaluation methods* (3rd ed.). SAGE Publications.
- Pérez, C. (2018). Políticas públicas para la sostenibilidad en Medellín. *Revista de Administración Pública*, 28(3), 30-40.
- Pérez, C. (2019). Planificación y diseño de espacios físicos sostenibles en Portland. *Revista de Urbanismo*, 28(2), 35-45.

Rodríguez, A. (2018). Ingeniería de sistemas y sostenibilidad. Revista de Ingeniería, 28(1), 25-35.

García López, D. S., Jiménez Marín, C., & Rivas Gomez, A. S. (2022). Medellín, la ciudad sostenible que se mueve al ritmo de la innovación.

<https://hablandoenvidrio.com/medellin-la-ciudad-sostenible-que-se-mueve-al-ritmo-de-la-innovacion/>

Góngora Bacalla, M. (s.f.). La ingeniería de sistemas y el compromiso al medio.

<https://es.linkedin.com/pulse/la-ingenieria-de-sistemas-y-el-compromiso-al-medio-gongora-bacalla>

Masterhacks. (2013). ¿Qué es el desarrollo sostenible?

<https://www.eoi.es/blogs/mtelcon/2013/04/16/%C2%BFque-es-el-desarrollo-sostenible/>

ONU. (2023). What is sustainable development?

<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2023/08/what-is-sustainable-development/>

Selectra. (s.f.). ¿Qué es el desarrollo sostenible?

<https://climate.selectra.com/es/que-es/desarrollo-sostenible>

Significados. (s.f.). Marco teórico. <https://www.significados.com/marco-teorico/>

Tecnologías de la Información y la Comunicación. (s.f.). Wikipedia.

[https://es.wikipedia.org/wiki/Tecnolog%C3%ADas\\_de\\_la\\_informaci%C3%B3n\\_y\\_la\\_comunicaci%C3%B3n](https://es.wikipedia.org/wiki/Tecnolog%C3%ADas_de_la_informaci%C3%B3n_y_la_comunicaci%C3%B3n)

Todo Ingenierías. (s.f.). Análisis completo de la ingeniería de sistemas: Una disciplina clave.

<https://todoingenierias.com/analisis-completo-de-la-ingenieria-de-sistemas-una-disciplina-clave/>

UNAL. (2017). [Repositorio UNAL].

<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/60830/1128265703.2017.pdf?sequence=1>

QuestionPro. (s.f.). Marco teórico. <https://www.questionpro.com/blog/es/marco-teorico/>