



El potencial del uso de la inteligencia artificial en la transformación digital de los procesos realizados por empresas de transporte intermunicipal de Bucaramanga

Modalidad: Monografía teórica

Angela Lorena Gómez Méndez  
CC 1096955410

**UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER**  
**Facultad de Ciencias Socioeconómicas y Empresariales**  
**Administración de Empresas**  
**Bucaramanga, 28 de mayo de 2026**



El potencial del uso de la inteligencia artificial en la transformación digital de los procesos realizados por empresas de transporte intermunicipal de Bucaramanga.

Modalidad: Monografía teórica

Angela Lorena Gómez Méndez  
CC 1096955410

**Trabajo de Grado para optar al título de**  
Administrador de empresas

**DIRECTOR**  
Oscar Enrique Botia Ramon

Grupo de investigación – E-INNOVARE

**UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER**  
**Facultad de Ciencias Socioeconómicas y Empresariales**  
**Administración de Empresas**  
**Bucaramanga, 28 de mayo de 2026**

Nota de Aceptación

Aprobado en cumplimiento de los requisitos exigidos por las Unidades Tecnológicas de Santander para optar al título de Administradora de Empresas según el acta del comité de trabajo de grado No. 13 del día 28 de mayo de 2026



---

Firma del Evaluador



---

Firma del Director

## DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi pareja, Carlos Mario, cuyo apoyo incondicional, paciencia y aliento constante, fueron pilares fundamentales durante este proceso académico. A mi familia, especialmente a mi mamá y a mis hermanos, por su respaldo constante en cada etapa.

A mí misma, por la disciplina, el esfuerzo y la perseverancia para superar los retos y lograr culminar este importante objetivo académico.

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi familia por su apoyo incondicional, comprensión y motivación a lo largo de este camino, siendo un pilar fundamental en mi formación personal y profesional.

Al profesor Oscar Enrique Botia Ramón, director de este trabajo, por su acompañamiento, orientación y valiosos aportes durante el desarrollo de esta investigación.

A las Unidades Tecnológicas de Santander, por brindarme la formación académica y las herramientas necesarias para mi crecimiento profesional.

Finalmente, agradezco a todas las personas que, de una u otra forma, contribuyeron a la realización de este trabajo.

## TABLA DE CONTENIDO

<b><u>RESUMEN EJECUTIVO</u></b> .....	<b><u>10</u></b>
<b><u>INTRODUCCIÓN</u></b> .....	<b><u>11</u></b>
<b><u>1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN</u></b> .....	<b><u>13</u></b>
1.1. <b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	<b>13</b>
1.2. <b>JUSTIFICACIÓN</b> .....	<b>14</b>
1.3. <b>OBJETIVOS</b> .....	<b>15</b>
1.3.1. <b>OBJETIVO GENERAL</b> .....	<b>15</b>
1.3.2. <b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b> .....	<b>15</b>
1.4. <b>ESTADO DEL ARTE</b> .....	<b>16</b>
<b><u>2. MARCO REFERENCIAL</u></b> .....	<b><u>21</u></b>
2.1. <b>MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>21</b>
2.1.1. <b>TRANSFORMACIÓN DIGITAL</b> .....	<b>21</b>
2.1.2. <b>ESTRATEGIAS A NIVEL EMPRESARIAL</b> .....	<b>23</b>
2.1.3. <b>INTELIGENCIA ARTIFICIAL</b> .....	<b>24</b>
2.1.4. <b>TRANSPORTE INTERMUNICIPAL TERRESTRE</b> .....	<b>25</b>
2.2. <b>MARCO LEGAL</b> .....	<b>26</b>
2.2.1. <b>LEY 105 DE 1993</b> .....	<b>26</b>
2.2.2. <b>LEY 336 DE 1996</b> .....	<b>27</b>
2.2.3. <b>DECRETO 1079 DE 2015</b> .....	<b>27</b>
2.2.4. <b>LEY 769 DE 2002</b> .....	<b>28</b>
<b><u>3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN</u></b> .....	<b><u>29</u></b>
<b><u>4. DESARROLLO DEL TRABAJO DE GRADO</u></b> .....	<b><u>31</u></b>
4.1. <b>ANÁLISIS EL ESTADO ACTUAL DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL</b> <b>31</b>	
4.2. <b>PRINCIPALES HERRAMIENTAS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL APLICABLES A LOS</b> <b>PROCESOS EMPRESARIALES</b> .....	<b>35</b>
4.2.1. <b>OPTIMIZACIÓN OPERATIVA</b> .....	<b>35</b>
4.2.2. <b>ATENCIÓN AL CLIENTE</b> .....	<b>35</b>
4.2.3. <b>MANTENIMIENTO DE PREDICTIVO</b> .....	<b>36</b>
4.2.4. <b>MARKETING Y VENTAS</b> .....	<b>37</b>
4.2.5. <b>GESTIÓN DEL TALENTO HUMANO</b> .....	<b>38</b>

F-DC-125

INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO EN MODALIDAD DE PROYECTO  
DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO, MONOGRAFÍA,  
EMPREDIMIENTO Y SEMINARIO

VERSIÓN: 2.0

<b>4.3. LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS PARA LA ADOPCIÓN DE LAS ANTERIORES</b>	
<b>HERRAMIENTAS EN ESTAS EMPRESAS .....</b>	<b>38</b>
4.3.1. PRONÓSTICO DE DEMANDA Y OPTIMIZACIÓN DE RUTA .....	39
4.3.2. MANTENIMIENTO PREDICTIVO DE FLOTA .....	41
4.3.3. CONDUCCIÓN EFICIENTE .....	42
4.3.4. DETECCIÓN DE FRAUDES Y CONTROL .....	43
4.3.5. GOBIERNO DE DATOS Y ANALÍTICA .....	45
4.3.6. RELACIÓN DE LOS LINEAMIENTOS CON LA SOSTENIBILIDAD, COMPETITIVIDAD Y TRANSFORMACIÓN DIGITAL .....	46
<b><u>5. RESULTADOS</u> .....</b>	<b><u>48</u></b>
<b>5.1. ESTRATEGIA DE IMPLEMENTACIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EMPRESAS DE TRANSPORTE INTERMUNICIPAL DE BUCARAMANGA .....</b>	<b>49</b>
<b>5.2. BENEFICIOS ESPERADOS .....</b>	<b>51</b>
5.2.1. APORTES A LA SOSTENIBILIDAD .....	51
5.2.2. APORTES A LA COMPETITIVIDAD EMPRESARIAL .....	52
<b>5.3. LIMITACIONES Y CONSIDERACIONES .....</b>	<b>52</b>
5.3.1. LIMITACIONES TECNOLÓGICAS .....	52
5.3.2. COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN .....	53
5.3.3. RESISTENCIA AL CAMBIO .....	53
<b>5.4. CONCLUSIÓN DE LA ESTRATEGIA .....</b>	<b>54</b>
<b><u>6. CONCLUSIONES</u> .....</b>	<b><u>55</u></b>
<b><u>7. RECOMENDACIONES</u> .....</b>	<b><u>57</u></b>
<b><u>8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u> .....</b>	<b><u>58</u></b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Distribución porcentual de las empresas por tipología definida en función de resultados de innovación, según actividad económica.....	31
<b>Figura 2.</b> Empresas clasificadas por procesos basados en IA .....	33
<b>Figura 3.</b> Empresas clasificadas por los impactos que han tenido, al contar o utilizar alguna de las soluciones o herramientas tecnológicas basadas en Inteligencia Artificial .....	34

## LISTA DE TABLAS

**Tabla 1** ..... 46

## RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de grado, desarrollado en la modalidad de monografía teórica, analiza el potencial del uso de la Inteligencia Artificial (IA) en la transformación digital de los procesos de las empresas de transporte intermunicipal de pasajeros en Bucaramanga. Este sector, clave para la movilidad y el desarrollo económico regional, enfrenta actualmente desafíos significativos derivados de la competencia del transporte informal, el incremento de los costos operativos y la baja inversión en innovación tecnológica.

A partir de una revisión teórica, se identifican herramientas de IA aplicables a los procesos empresariales, evidenciando su capacidad para mejorar la eficiencia operativa, la atención al cliente y la toma de decisiones. No obstante, su adopción en el contexto local es aún baja debido a barreras como el desconocimiento y la falta de estrategias.

Se concluye que la inteligencia artificial constituye una oportunidad clave para fortalecer la competitividad y sostenibilidad del sector, siempre que su implementación sea gradual y alineada con las capacidades organizacionales. Deviniendo de allí la necesidad del establecimiento de lineamientos para su adopción.

**PALABRAS CLAVE.** Inteligencia artificial, transformación digital, transporte intermunicipal, competitividad empresarial, innovación tecnológica.

## INTRODUCCIÓN

El sector del transporte intermunicipal de pasajeros en Bucaramanga representa un papel fundamental para la movilidad regional y el desarrollo socioeconómico del área metropolitana. A través de este servicio, miles de personas acceden diariamente a oportunidades laborales, educativas y comerciales, lo que lo convierte en un eje estratégico para el crecimiento de la región. Sin embargo, en los últimos años este sector ha enfrentado importantes desafíos estructurales, entre ellos los efectos derivados de la pandemia por COVID-19, el aumento de la competencia informal, el incremento en los costos operativos y una limitada inversión en innovación tecnológica.

Frente a este panorama, la Inteligencia Artificial (IA) surge como una herramienta estratégica con el potencial de transformar los procesos administrativos y operativos de las organizaciones. En la última década, la IA ha dejado de ser una tecnología exclusiva de grandes corporaciones multinacionales para convertirse en una alternativa accesible y aplicable en contextos empresariales medianos y pequeños. Su incorporación ha demostrado generar mejoras significativas en la eficiencia operativa, la atención al cliente, el mantenimiento de flotas y la toma de decisiones informadas, entre otros ámbitos relevantes para el transporte (Marr & Watt, 2019; Tenés, 2023).

A pesar de la evidencia disponible sobre los beneficios de la IA a nivel internacional y regional, en Colombia y particularmente en Bucaramanga la adopción de estas tecnologías en el sector transporte sigue siendo baja. La falta de conocimiento técnico, la escasez de recursos para la inversión tecnológica y la ausencia de lineamientos estratégicos claros constituyen barreras que dificultan su implementación (Guerrero et al., 2024). En este contexto, resulta necesario explorar

de manera sistemática el estado actual de la IA en el sector, identificar las herramientas disponibles y proponer estrategias que faciliten su adopción.

El presente trabajo de grado, desarrollado en la modalidad de monografía teórica, tiene como propósito analizar el potencial del uso de la Inteligencia Artificial en la transformación digital de los procesos de las empresas de transporte intermunicipal de Bucaramanga. Para ello, se parte de una revisión documental de fuentes académicas y casos de éxito a nivel mundial, regional y local, que permiten contextualizar la situación del sector y fundamentar las propuestas planteadas.

El trabajo se estructura en cuatro grandes componentes: en primer lugar, se realiza un análisis del estado actual de la implementación de la IA en el sector; en segundo lugar, se documentan las principales herramientas de inteligencia artificial aplicables a los procesos operativos y administrativos; en tercer lugar, se presentan lineamientos estratégicos para su adopción; y finalmente, se exponen los resultados, conclusiones y recomendaciones derivados del proceso investigativo.

## 1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

### 1.1. Planteamiento Del Problema

Posterior a la pandemia ocasionada por el COVID-19, muchos sectores de la economía se vieron gravemente afectados en sus operaciones, entre estos el sector del transporte. Las restricciones de movilidad, la poca afluencia de pasajeros causada por la piratería, el costo de los combustibles y la situación económica en general golpeó a este sector a un punto que aún se encuentran en recuperación. Particularmente, en Bucaramanga uno de los sectores que más problemas enfrenta es el de transporte de pasajeros, de hecho, según Mendoza et al. (2023) “dentro de los retos que enfrenta el sector, es la competencia del transporte informal, en donde el 96% confirma que es el mayor reto empresarial que presenta, seguido de la delincuencia. Para contrarrestar esto, los empresarios le están apostando al uso de herramientas digitales como el uso de las páginas web y las redes sociales” (p. 34). Adicional a esto, las empresas de transporte invierten muy poco en automatizar sus procesos debido a que gran parte de las utilidades se asignan a actividades operativas, dejando poco espacio para la innovación. Dado el auge de la inteligencia artificial, sus bondades y reducción en costos, surge la siguiente pregunta:

¿Cómo puede el uso de la Inteligencia Artificial en la transformación digital de los procesos contribuir a la sostenibilidad y competitividad de las empresas de transporte intermunicipal de Bucaramanga?

## 1.2. Justificación

El sector transporte en Bucaramanga es fundamental para la movilidad de miles de personas y para el desarrollo económico de la región. Sin embargo, después de la pandemia este sector ha enfrentado grandes dificultades: la competencia del transporte informal, el incremento en los costos del combustible son factores que han restringido su recuperación y crecimiento.

Frente a este panorama, la Inteligencia Artificial se plantea como una alternativa estratégica para impulsar la transformación digital en las empresas de transporte. En los últimos años, la IA ha demostrado un gran potencial en distintos ámbitos de la sociedad, desde la automatización de procesos hasta el análisis avanzado de datos. En el entorno empresarial, su aplicación se traduce en procesos más eficientes, reducción de costos operativos, mejor toma de decisiones y mayor competitividad.

Analizar cómo estas tecnologías pueden implementarse en el sector transporte de Bucaramanga resulta relevante no solo para las empresas, sino también para la comunidad en general, ya que el transporte eficiente es un elemento clave para la productividad y el bienestar social.

Este trabajo busca mostrar el potencial que tiene la inteligencia artificial para impulsar la transformación digital en las empresas de transporte de Bucaramanga, identificando su estado actual, casos de éxito y herramientas aplicables. Además, aporta insumos que pueden servir como guía para empresarios y como base para futuros proyectos académicos. Para las UTS, la propuesta es significativa ya que fortalece las líneas de investigación en innovación y gestión empresarial, aportando conocimiento aplicable a la vida profesional de los estudiantes y a la sociedad.

### **1.3. Objetivos**

A continuación, se detallan los objetivos que enmarcan el desarrollo del presente trabajo de grado:

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

Generar una estrategia de implementación de la Inteligencia Artificial como herramienta para la transformación digital en empresas de transporte intermunicipal de pasajeros en Bucaramanga, relacionado con sus beneficios, limitaciones y aportes a la sostenibilidad y competitividad empresarial.

#### **1.3.2. Objetivos Específicos**

1. Analizar el estado actual de la implementación de la inteligencia artificial en los procesos en empresas de transporte intermunicipal de pasajeros en Bucaramanga.
2. Documentar las principales herramientas de inteligencia artificial aplicables a la gestión de procesos administrativos y operativos en empresas de transporte.
3. Proponer lineamientos estratégicos para la adopción de Inteligencia Artificial en las empresas de transporte de Bucaramanga.

## 1.4. ESTADO DEL ARTE

### Contexto mundial – Europa y Estados Unidos

#### Recopilación de casos de éxito

El interés del uso y el potencial de la Inteligencia Artificial en los procesos de las empresas ha crecido recientemente, en especial en los últimos 10 años. Internacionalmente, a causa de esta situación, se han realizado trabajos que recopilan estos casos con la intención de entender el fenómeno que constituye la aplicación de la Inteligencia Artificial en épocas modernas, encaminadas a mejoras de productividad, control y gobernanza.

Un ejemplo de esto es la obra de Marr y Watt (2019), en la que describen cómo 50 empresas reconocidas (entre estas de transportes) emplearon la inteligencia artificial para la resolución de problemas tales como:

- Comprender e interactuar mejor con los clientes.
- Ofrecer productos y servicios de forma inteligente.
- Mejorar y automatizar procesos de negocio.

Uno de los comentarios que realizan los autores es que “a causa de la falta de talento en aplicación de Inteligencia Artificial ocasiona que muchas compañías releguen la implementación de estas transformaciones a empresas consultoras” (p. 324). Esto claramente indica que la decisión de implementar IA en una organización debe ser una decisión informada y consciente pues acarrea inherentemente costos que no necesariamente se consideran en los costos normales de operación de la empresa.

Los mismos autores precisan que “la revolución de la IA creará nuevos empleos y la demanda de talento relacionado con Inteligencia Artificial y ciencia de datos subirá drásticamente” (p. 327). Lo que significa también una diversificación de

productos y servicios a causa de las mejoras en tiempos y recursos de la implementación de estas tecnologías.

### **Uso de la IA en la atención a personas**

La atención de personas es uno de los casos de uso más recurrentes en las empresas de transporte. El uso de inteligencia artificial para el apoyo de las actividades relacionadas con la atención a los clientes o en general atención al público ha mostrado ser especialmente útil. Sin embargo, esto implica manejo de datos personales de las personas que participan en la interacción con la empresa; haciendo necesario conocer las tecnologías que soportan los distintos modelos de inteligencia artificial.

En este sentido, Bernardo Barrero (2024) llevó a cabo una investigación para la implementación de un chatbot en un entorno empresarial, describiendo las principales tecnologías que se incorporan para la generación de un chatbot a la medida y necesidades de la Universidad de Valladolid.

Tras la implementación, una de las principales ventajas evidenciadas fue que “Al reducir el tiempo dedicado a tareas repetitivas, los agentes pueden atender a un mayor número de clientes en menos tiempo, disminuyendo los tiempos de espera y mejorando la satisfacción general del cliente” (p. 45), por lo tanto, mayor cantidad de clientes atendidos y reducción de los tiempos de atención significa un incremento en la percepción del cliente, traduciéndose así en una ventaja de cara a la eficiencia operativa.

## **Contexto Regional – América Latina**

### **Complemento de herramientas tecnológicas OpenSource con IA**

A nivel regional, las pequeñas y medianas empresas constituyen la mayor proporción de las organizaciones en la economía. Dentro de estas se encuentran las empresas de transporte. Justamente, estas empresas son las que cuentan con menor cantidad de recursos para contratar una consultoría o en todo caso pagar

cuotas o suscripciones de sistemas caros, pues los costos operativos se priorizan sobre los asociados a la inversión en la mejora.

Consciente de esto, Mollocondo (2025) en su trabajo, elaboró una estrategia para integrar LLMs (Large Languages Models) en una herramienta OpenSource ERP conocida como ODOO, que es la más implementada de estas características a nivel mundial. Exploró diferentes modelos de los principales proveedores (Chat GPT y Gemini); lo que le permitió concluir tras su investigación que: “los LLM pueden agilizar procesos en el módulo de ventas, reduciendo los tiempos de respuesta y mejorando la eficiencia operativa sin afectar significativamente el rendimiento del sistema.” (p. 81)

### **Contexto actual de los LLMs**

Dada la gran apropiación y aceptación de los LLM en aplicaciones no solo cotidianas sino empresariales, y al ser una de las tecnologías más masificadas y conocidas por el público; se hace necesario revisar en detalle este recurso. García y Nájera (2025), mapearon en la literatura información relevante de los LLM relacionado con su impacto en la gestión del conocimiento, enfocándose en las tendencias, así como sus desafíos.

En este trabajo, recopilan resultados de distintos autores, tratando temas como:

- Impacto en la Gestión del Conocimiento y Toma de Decisiones: Donde estimaron que su principal uso es en la captura y almacenamiento de información.
- Impacto en la Educación Superior: Concluyendo que aporta significativamente en la personalización del aprendizaje en la generación de contenido.
- Preocupaciones éticas: Donde la principal preocupación está relacionada con la privacidad de los datos.
- Impacto en el ámbito corporativo: Destacando que su principal impacto es la automatización de las tareas rutinarias. (p. 71).

Concluyen con una reflexión profunda al afirmar que “los riesgos éticos asociados —como la opacidad algorítmica y la reproducción de sesgos— justifican la necesidad urgente de marcos regulatorios sólidos y estrategias de adopción responsables.” (p. 75).

## **Impacto social de la IA y su aprovechamiento empresarial**

### **Contexto local – Colombia**

#### **Chatbots con LLM en el contexto colombiano**

En Colombia, el estudio de las implicaciones de la Inteligencia Artificial no ha sido pasado por alto, Ríos López (2024), presenta igualmente una metodología para la adopción de chatbots para servicio al cliente en el contexto colombiano.

Desarrolla una metodología que no solo permite la implementación de estos chatbots, sino que:

“se acompaña de un modelo financiero y un análisis cualitativo que permite responder a la pregunta de cuáles son los costos asociados a la implementación de dichos modelos en servicio al cliente en el mercado colombiano, y cuales características implícitas pueden llevar a una mejora en las capacidades de este (en términos de efectividad, cobertura y disponibilidad)”. (p. 2).

También concluye que “la acelerada evolución de los modelos de inteligencia artificial, así como el desarrollo de marcos metodológicos que permitan unas mejores implementaciones, ha llevado a desarrollar chatbots tipo agentes, que permitan realizar tareas más allá del requerimiento de información, como por ejemplo la solicitud de pedidos, el registro y manejo de clientes de un CRM, entre otros.” (p. 24) invitando al desarrollo de marcos, esquemas, y metodologías que permitan la implementación de la IA a nivel empresarial.

#### **Inteligencia artificial en la toma de decisiones en empresas**

Guerrero et al. (2024) plantean uno de los principales desafíos de la Inteligencia Artificial al afirmar que “los sesgos en los datos pueden afectar la equidad, y

complejidad de los algoritmos puede dificultar la transparencia y comprensión de las decisiones automatizadas.” (p. 168), esto dadas las características de la Inteligencia Artificial que, al depender exclusivamente de data previamente generada, requiere una revisión y validación adecuada de la información que constituye los modelos de datos. Mencionan otra de las dificultades de la implementación de la IA como que:

En Colombia enfrenta desafíos como la falta de conocimiento, la escasez de plataformas adecuadas y la inexperiencia en su uso. Sin embargo, se espera que la adopción de IA siga creciendo, transformando la industria financiera y generando nuevas oportunidades para la innovación y el crecimiento económico. (p. 175).

Reafirmando lo previamente tratado en el contexto mundial y es la necesidad de formación en temas de Inteligencia Artificial para explotar su potencial.

## 2. MARCO REFERENCIAL

### 2.1. Marco Teórico

#### 2.1.1. *Transformación digital*

De acuerdo con Medina et al. (2022) “la transformación digital es un proceso de reconversión y adaptación de tecnologías digitales, las mismas que están inmersas en la rutina diaria de las personas, lo que motiva a las instituciones u empresas a incorporar procedimientos innovadores para cubrir la demanda de sus clientes con productos o servicios novedosos que satisfagan sus necesidades y deseos” (p. 756).

La Transformación digital se origina gracias a la mezcla de varias innovaciones digitales que crean nuevos actores, estructuras, prácticas, valores y creencias que modifican o complementan las reglas que existen dentro de las organizaciones o entidades (Hinings, Gegenhuber, & Greenwood, 2018).

Particularmente, Delgado (2021) afirma que la transformación digital empresarial se basa primordialmente en la aplicación de la tecnología para crear nuevos Modelos de Negocio, procesos, software y sistemas que generan ingresos más rentables dentro de las empresas. Es decir, la inversión en la transformación digital siempre se realiza en búsqueda de mejoras en las operaciones y por lo tanto ingresos y/o utilidad de las actividades empresariales.

En su trabajo, Trujillo et al. (2022), mencionan que la transformación digital es “el resultado de la digitalización (digitisation y digitalisation), expresada en los efectos económicos y sociales generados en la sociedad, como un todo, lo cual indiscutiblemente implica a las organizaciones” (p. 1522). Es decir, la transformación digital en las empresas tiene un impacto en todos los procesos o

actividades que desarrollen las organizaciones, de tal forma que un proceso de transformación digital desarrollado de manera informada y con metas claras tendrá un impacto positivo para una empresa en todo el espectro misional.

Ahora bien, entendida la definición de la Transformación Digital, surge la necesidad de establecer características primordiales en los objetivos o resultados deseados de cara a las actividades económicas, (Eduardo, 2021) propuso seis pilares que definen los factores que impactan en los objetivos y o alcance de la Transformación digital:

- **Mejorar la estrategia de repensar el negocio:** La capacidad de adaptarse a las situaciones del mercado.
- **Experiencia del cliente y del empleado:** se debe priorizar la experiencia de los actores involucrados en los procesos, generando bienestar al momento de adquirir el bien o servicio.
- **Datos:** Permite conocer el estado del negocio y de flujo de operaciones de manera fiel y objetiva, favoreciendo la toma de decisiones informadas.
- **Liderazgo:** se debe tener personas instruidas para aplicar y guiar los procesos de transformación digital si se desean resultados significativos.
- **La cultura:** entendido como la capacidad de apropiar las nuevas actividades y/o responsabilidades en el proceso de transformación digital.
- **Uso de herramientas digitales:** contar con los recursos adecuados, en especial aquellos que ofrecen la flexibilidad y adaptación requerida por los procesos, como lo son los diversos recursos digitales.

Entonces, la transformación digital supone una oportunidad para mejorar la situación de los negocios y empresas adoptando oportunidades de automatización y mejora del proceso.

### **2.1.2. Estrategias a nivel empresarial**

Según David (2008), se define como “el arte y la ciencia de formular, implementar y evaluar decisiones multifuncionales que le permitan a una organización lograr sus objetivos” (p. 5). Se entiende que principal propósito es el de integrar todas las áreas de las organizaciones para cumplir con las metas de la empresa a fin de garantizar el éxito en las operaciones.

Una estrategia bien diseñada consiste en unir las fortalezas internas de la organización para construir una oferta única, (Chiavenato, 2017). El objetivo es crear una propuesta de valor que no solo sea viable, sino que permita a la organización adelantarse a los cambios del mercado y protegerse de otros competidores que buscan atraer a sus mismos clientes.

Como todo tipo de teoría y actividad, la estrategia no ha sido ajena a los cambios. La estrategia moderna trasciende la mera planificación de objetivos y se configura como un sistema bien elaborado de fuentes de información y apoyos en la toma de decisiones. Según Brache y Bodley-Scott (2006), el núcleo de la gestión es la identificación de una fuerza impulsora que determine el perfil futuro de la organización, una meta. No se trata simplemente de proyectar el presente, sino de establecer criterios que permitan a la gerencia discernir qué iniciativas contribuyen realmente a la supervivencia y cuáles deben ser descartadas.

Bajo esta óptica, la implementación exitosa requiere cerrar la brecha entre la formulación teórica y la capacidad operativa. Como señala Montes Toro (2020), esto se logra mediante la sinergia empresarial, donde la alineación de metas y recursos humanos permite una gestión de alta velocidad y flexibilidad estratégica. En última instancia, como argumenta Ogliastri (2000), la estrategia debe evolucionar hacia la construcción de una capacidad distintiva, donde los recursos internos de la firma se

conviertan en una ventaja competitiva difícil de imitar por los competidores del entorno.

### **2.1.3. Inteligencia Artificial**

Un concepto simplificado de Inteligencia Artificial, en el contexto informático “es el conjunto de sistemas o combinación de algoritmos, cuyo propósito es crear máquinas que imitan la inteligencia humana para realizar tareas y pueden mejorar conforme la información que recopilan” (Rodríguez Llorente (2023, p. 5).

La inteligencia artificial es un tipo de tecnología que está revolucionando el ámbito empresarial en todos los sectores. Según Rangel et al. (2024), la IA no debe entenderse como una tecnología estática, sino como una "nueva transformación de la administración empresarial" que permite a los sistemas procesar información, aprender de ella y adaptarse a situaciones cambiantes para realizar tareas que históricamente requerían de la inteligencia humana.

Por su parte, Espinosa y Aragonés (2024) consideran a la Inteligencia Artificial como la "revolución digital" más significativa del tiempo actual por su capacidad para integrarse en diversos contextos sociales y económicos.

En su trabajo Tenés Trillo (2023), menciona algunas áreas de aprovechamiento de la Inteligencia Artificial a nivel empresarial, como:

- **Optimización de procesos de producción:** Identificación de patrones y análisis de datos para mejorar la eficiencia y problemas de calidad.
- **Optimización de la cadena de suministro:** Recopilación de datos dentro de toda la cadena de suministro permitiendo, entre otros, una gestión eficiente de recursos.

- **Mantenimiento predictivo:** Identificación de forma detallada de cambios y modificaciones en productos o máquinas, permitiendo mantenimientos eficaces.
- **Automatización robótica:** Nutre la toma de decisión de robots, que actúan en consecuencia con situaciones en las que la IA ha sido previamente entrenada.
- **Diseño generativo:** Diseños y simulación para ahorrar costos de fabricación de prototipos.

#### ***2.1.4. Transporte intermunicipal terrestre***

El transporte de pasajeros se establece como un elemento fundamental para el progreso económico y social de la sociedad contemporánea. La movilidad es fundamental en el siglo XXI, ya que permite a las personas acceder a servicios esenciales como el trabajo, la educación, la salud y los mercados, favoreciendo al desarrollo social y territorial (Meyer, 2003).

El transporte intermunicipal de pasajeros en Colombia ha desempeñado un papel relevante en el desarrollo económico y social de las regiones, ya que permite la conexión entre ciudades y municipios y facilita el acceso de la población a diferentes actividades económicas y sociales. Este sector se organiza principalmente a través de terminales de transporte ubicadas en las ciudades, las cuales permiten coordinar la operación de las rutas y garantizar la prestación del servicio a los usuarios (Aktivia Servicios Financieros, 2003).

Sin embargo, el sector enfrenta diversas adversidades entre ellas se identifican problemas asociados con la falta de uniformidad en la prestación del servicio, la presencia de prácticas competitivas centradas principalmente en los precios y limitaciones en los mecanismos de control estatal. De igual manera, la existencia de transporte informal incide negativamente en el sector formal, ya que reduce sus

ingresos y limita las posibilidades de inversión, innovación y crecimiento de las empresas (Rodríguez & Becerra, 2014).

El sector del transporte de pasajeros enfrenta importantes retos relacionados con la modernización y la competitividad de las empresas que lo conforman. En este sentido, se ha señalado la necesidad de generar espacios de análisis y formulación de estrategias que permitan fortalecer la transformación del sector y mejorar su desempeño frente a las nuevas dinámicas del mercado. Asimismo, se resalta la importancia de que las empresas implementen prácticas orientadas al mejoramiento de los procesos y a la generación de valor agregado en los servicios ofrecidos, con el fin de incrementar su competitividad y calidad en la prestación del servicio (Gallo, 2012).

## **2.2. MARCO LEGAL**

En Colombia el transporte público se encuentra regulado por un conjunto de normas que establecen las condiciones de este sector.

### **2.2.1. Ley 105 de 1993**

Es la norma principal que establece los fundamentos del sistema de transporte en el país, sienta las bases para la planeación, descentralización, las competencias y recursos entre la nación y las entidades territoriales. Define el transporte como un servicio público bajo la regulación del estado, enfocado en la seguridad, calidad, y libre acceso, dictando normas sobre infraestructura vial, peajes, sanciones y modernización del parque automotor (Congreso de la República, 1993).

### **2.2.2. Ley 336 de 1996**

Conocida como el Estatuto Nacional de Transporte, regula de manera específica la prestación del servicio público.

Esta normativa establece:

- Las condiciones para la habilitación de empresas de transporte.
- Las responsabilidades de los actores del sistema (empresas, conductores y usuarios).
- Los criterios de seguridad, continuidad y calidad del servicio.
- El régimen de sanciones y control.

Además, reconoce que el transporte debe prestarse bajo condiciones de eficiencia y modernización, lo que abre la puerta a la implementación de herramientas tecnológicas como sistemas de información, monitoreo y analítica de datos (Congreso de Colombia, 1996).

### **2.2.3. Decreto 1079 de 2015**

Compila y organiza todas las normas reglamentarias en materia de transporte e infraestructura para garantizar la seguridad vial, movilidad eficiente y ordenamiento del sector.

Dentro de sus aspectos más importantes se destacan:

- **Habilitación de empresas de transporte:** Establece los requisitos que deben cumplir las empresas para operar legalmente, incluyendo condiciones jurídicas, técnicas y financieras. Esto garantiza que los prestadores del servicio cuenten con la capacidad adecuada para operar de manera eficiente y segura.

- **Condiciones de prestación del servicio:** Regula aspectos como la vinculación de vehículos, la operación de rutas, frecuencias, tarifas y condiciones de accesibilidad, especialmente en el transporte de pasajeros.
- **Control y vigilancia:** Define mecanismos mediante los cuales el Estado, a través del Ministerio de Transporte y otras autoridades, supervisa el cumplimiento de la normativa, asegurando la calidad del servicio.
- **Seguridad y calidad del servicio:** Establece obligaciones relacionadas con el mantenimiento de los vehículos, la idoneidad de los conductores y la implementación de medidas que garanticen la seguridad de los usuarios.
- Ministerio de Transporte. (2015)

#### **2.2.4. Ley 769 de 2002.**

Conocida como el Código Nacional de Tránsito Terrestre de Colombia, es la norma que regula la circulación de vehículos y peatones en el territorio colombiano. Establece las reglas de tránsito, derechos y deberes de los actores viales, y las sanciones por infracciones. Es fundamental para la seguridad vial y la gestión del transporte terrestre en el país.

La ley se compone de títulos que abordan definiciones, normas de comportamiento, requisitos técnicos y procedimientos administrativos. Incluye disposiciones sobre licencias de conducción, registro de vehículos, normas de tránsito, infracciones y sanciones, y educación vial. Su estructura busca promover la convivencia segura y la movilidad sostenible.

Esta ley es fundamental para el transporte público, ya que garantiza la seguridad de los usuarios. Asimismo, su aplicación puede fortalecerse mediante tecnologías como sistemas de monitoreo, sensores y analítica predictiva. (Congreso de la República de Colombia, 2002).

### 3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El presente trabajo se enmarca en una investigación de tipo exploratorio-descriptivo, con un enfoque cualitativo apoyado en revisión documental. Se elige este diseño por cuanto el objeto de estudio —la adopción de Inteligencia Artificial en empresas de transporte intermunicipal de Bucaramanga— es un fenómeno emergente sobre el cual existe información limitada en el contexto local, lo que hace necesario explorar y describir sus características antes de formular propuestas de intervención.

**Tipo de investigación:** Exploratoria-descriptiva. Exploratoria en tanto que examina un tema poco estudiado en el contexto específico del transporte intermunicipal de Bucaramanga; descriptiva porque caracteriza el estado actual de la implementación de IA, documenta herramientas disponibles y formula lineamientos estratégicos concretos.

**Enfoque metodológico:** Cualitativo. La investigación no busca medir ni cuantificar variables, sino comprender, interpretar y proponer a partir del análisis de fuentes documentales. Este enfoque es coherente con la modalidad de monografía teórica y con la naturaleza del problema planteado.

**Método:** Análisis documental e inductivo. Se parte del examen de casos específicos documentados en la literatura científica y técnica —sobre IA aplicada en transporte y en empresas de servicios— para derivar conclusiones y propuestas válidas para el contexto local del sector de transporte intermunicipal de Bucaramanga. El método inductivo permite generalizar aprendizajes provenientes de contextos internacionales y regionales hacia recomendaciones aplicables en el ámbito local.

**Técnica:** Revisión sistemática de literatura académica y técnica. Se consultaron bases de datos como Google Scholar y repositorios institucionales, además de

reportes de organismos oficiales como el DANE, ONTIC (Ministerio TIC) y la Unión Internacional de Transporte Público (UITP). Se priorizaron fuentes publicadas entre 2019 y 2026, aunque se incluyeron referencias anteriores de reconocida relevancia para los marcos teórico y legal.

**Procedimiento o fases de investigación:** El desarrollo del trabajo se estructuró en cuatro fases secuenciales. En la primera fase se realizó el diagnóstico del estado actual de la IA en el sector, a través del análisis de datos secundarios provenientes del DANE y ONTIC, que permitieron caracterizar los niveles de innovación e implementación de IA en el sector transporte en Colombia. En la segunda fase se documentó el ecosistema de herramientas de IA aplicables a los procesos del sector, categorizando soluciones para optimización de rutas, mantenimiento predictivo, atención al cliente, marketing y gestión del talento humano. En la tercera fase se formularon los lineamientos estratégicos para la adopción de IA, adaptados a las condiciones organizacionales, regulatorias y de mercado del transporte intermunicipal de Bucaramanga, y orientados explícitamente hacia la sostenibilidad ambiental, la competitividad empresarial y la transformación digital. Finalmente, en la cuarta fase se sistematizaron los resultados en una estrategia de implementación integrada, que incorpora un plan de ocho pasos, beneficios esperados, limitaciones y conclusiones del proceso investigativo.

## 4. DESARROLLO DEL TRABAJO DE GRADO

A continuación, se describen cada uno de los componentes que permitirán proponer la estrategia para el uso de la inteligencia artificial en los procesos de empresas de transporte intermunicipal de pasajeros en Bucaramanga:

### 4.1. Análisis el estado actual de la implementación de la Inteligencia Artificial

En Colombia, las actividades de innovación y con ellos de mejoras de procesos tienen comportamientos distintos por sector. La Figura 1, muestra una gráfica que relaciona los procesos de innovación por tipo de actividad económica en Colombia.

**Figura 1.** Distribución porcentual de las empresas por tipología definida en función de resultados de innovación, según actividad económica



Fuente: DANE (2023a).

Esta define 5 aspectos relacionados con la innovación de las empresas por el impacto de las actividades de innovación:

- a) Innovadoras en sentido estricto: Entendidas como aquellas empresas que en el período de referencia de la encuesta obtuvieron al menos un servicio o bien nuevo o mejorado en el mercado internacional.
- b) Innovadoras en sentido amplio: Entendidas como aquellas empresas que en el período de referencia introdujeron al menos un servicio o bien nuevo o mejorado en el mercado nacional, o un servicio o bien nuevo o mejorado para la empresa, o que implementaron un proceso nuevo o mejorado en su empresa.
- c) Potencialmente innovadoras: Entendidas como aquellas empresas que en el período de referencia no tuvieron ninguna innovación en el período de referencia; pero que reportaron tener en proceso o haber abandonado algún proyecto de innovación.
- d) No innovadoras: Entendidas como aquellas empresas que en el período de referencia no obtuvieron innovaciones, ni reportaron tener en proceso, o haber abandonado, algún proyecto para la obtención de innovaciones. Algunas de estas pudieron manifestar haber tenido la intención de innovar.

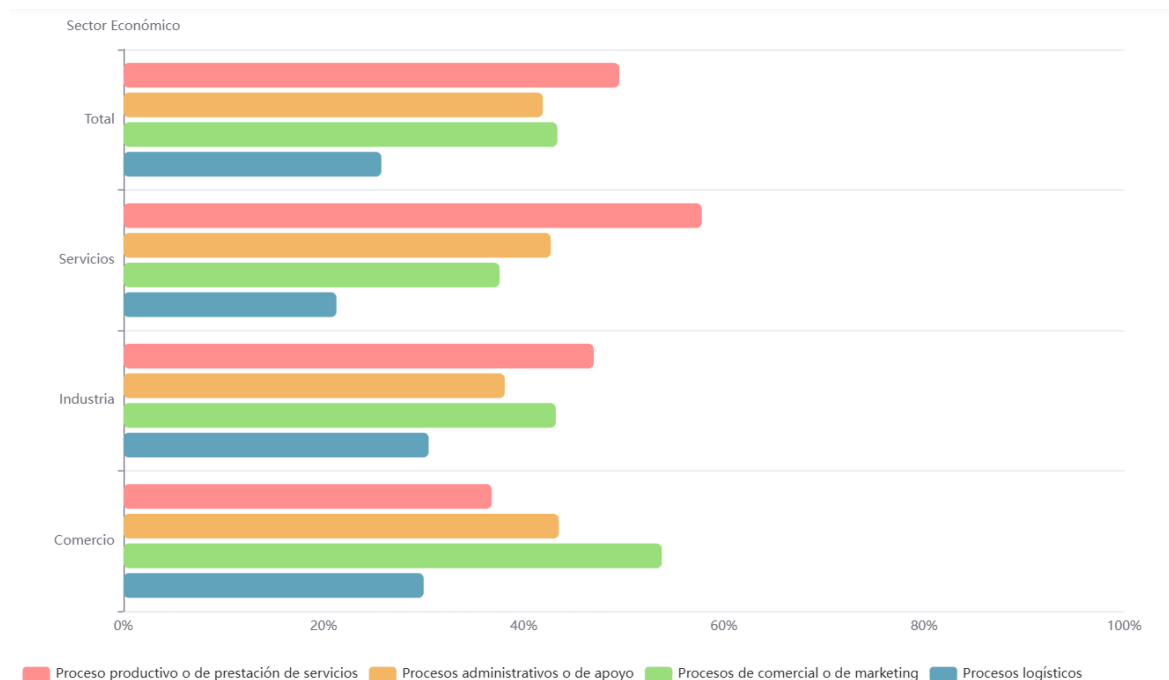
Lo anterior teniendo en cuenta el total de empresas de 8.812, entre esas 1.302 fueron de transporte terrestre público automotor (DANE, 2023b). Es posible notar en esta gráfica que la mayoría de las empresas de transporte terrestre público automotor no son innovadoras, de acuerdo con las condiciones establecidas para el DANE, esto marca una situación actual en la que las empresas no saben cómo, no pueden costear o simplemente no están interesadas en aplicar procesos de innovación, incluida la IA.

La cantidad de información disponible a la fecha no permite emitir un juicio de valor para entender la situación actual de la implementación de la IA en los procesos de

las empresas de transporte intermunicipal de pasajeros en Bucaramanga, sin embargo, se cuenta con estudios que detallan los niveles de innovación de empresas de transporte; esto incluyendo la implementación de Inteligencia Artificial en sus procesos.

Por otro lado, ONTIC (2024a), presenta un estudio por sector económico de aquellas empresas que implementaron procesos basados en IA, entregando resultados como que, en el sector de servicios, la mayoría de los procesos beneficiados por IA son en la prestación del servicio como tal, mientras que los procesos logísticos fueron los menos beneficiados, esto se ve reflejado en la Figura 2.

**Figura 2.** Empresas clasificadas por procesos basados en IA

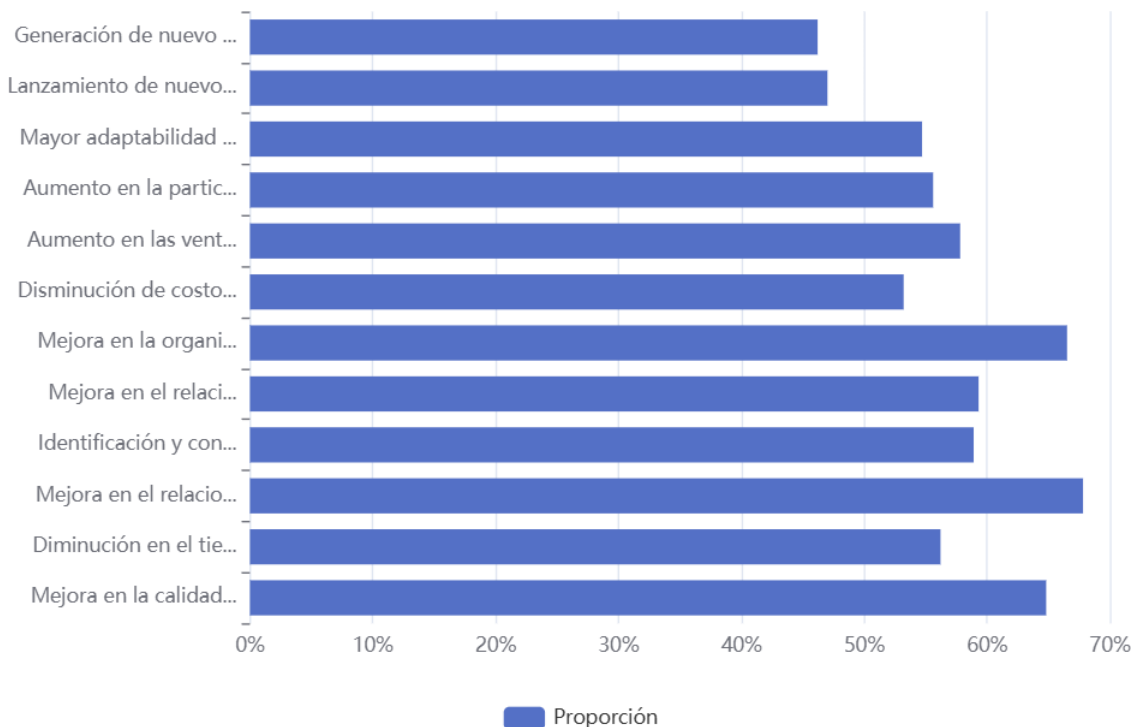


Nota: El indicador presenta el porcentaje de empresas que han implementado procesos basados en Inteligencia Artificial (IA). Fuente: ONTIC (2024a).

Por otro lado, en la Figura 3, se clasifican los impactos que han tenido las empresas en sus productos y servicios, en donde destacan una mejora por encima

del 60% en Calidad de los bienes o servicios producidos, en el Relacionamiento con los clientes y en la Organización interna de la empresa.

**Figura 3.** Empresas clasificadas por los impactos que han tenido, al contar o utilizar alguna de las soluciones o herramientas tecnológicas basadas en Inteligencia Artificial



Nota: El indicador presenta los impactos que han tenido las empresas, con contar o utilizar alguna de las soluciones o herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial respecto Empresas que implementaron tecnología o herramientas de Inteligencia Artificial, desagregado por sector económico (comercio, industria y servicios). Fuente: ONTIC (2024b).

En este contexto, aunque la inteligencia artificial se ha presentado como una herramienta estratégica que permite optimizar procesos, mejorar la toma de decisiones y fortalecer la competitividad empresarial (Rangel et al., 2024). En la práctica, se tienen casos de éxito en la mejora de los productos y servicios, así como los procesos administrativos, de apoyo y relacionamiento con el cliente, sin embargo, aún su presencia en las actividades de innovación es limitada.

## **4.2. Principales herramientas de inteligencia artificial aplicables a los procesos empresariales.**

De lo anterior, podemos plantear que las principales herramientas disponibles en el mercado para los procesos anteriormente descritos son:

### **4.2.1. Optimización operativa.**

La optimización operativa es uno de los principales campos de aplicación de la IA, en el sector transporte permite mejorar la planificación de rutas, la asignación de vehículos y la gestión de tiempos. La IA facilita el análisis de datos históricos y en tiempo real, permitiendo tomar decisiones más eficientes y reducir costos operativos (Rangel et al., 2024)

Una de las herramientas más usadas a nivel empresarial es:

- **Google Maps Platform:** Utiliza la infraestructura de Google Maps para ofrecer servicios de geolocalización, rutas y visualización de alto nivel a empresas.

### **4.2.2. Atención al cliente.**

La inteligencia artificial está transformando profundamente la relación entre las empresas de transporte y sus pasajeros. De acuerdo con la Unión Internacional de Transporte Público (UITP), tres áreas principales concentran los avances más importantes de la IA en el sector: los modelos de lenguaje grandes (chatbots), la analítica de video y el modelado predictivo. En el servicio al pasajero, los LLM están cambiando la forma en que se interactúa con el transporte público, con la posibilidad de que cada usuario tenga acceso a un asistente personal disponible las 24 horas del día, capaz de responder preguntas, proporcionar información en tiempo real y resolver problemas rápidamente. (UITP, 2025)

Algunos de los chatbots más reconocidos son:

- **ChatGPT — OpenAI:** Es el chatbot líder del mercado global. ChatGPT, desarrollado por OpenAI, superó los 600 millones de usuarios activos, posicionándolo como la herramienta de IA más utilizada a nivel global. Se integra con múltiples servicios y busca convertirse en un asistente digital transversal, acompañando al usuario en diferentes dispositivos y contextos (Infobae, 2025).

utiliza procesamiento del lenguaje natural para interactuar con los usuarios de manera conversacional; incluso desafía premisas incorrectas y admite sus errores. Funciona principalmente a través de indicaciones de texto, pero el último GPT-4 permite agregar imágenes para transmitir ideas, e incluso tiene una función de reconocimiento de voz que comprende varios idiomas y acentos (GetGuru, 2026).

- **Meta AI:** Está presente en aplicaciones como Instagram y WhatsApp, lo que le otorga un alcance masivo en plataformas de mensajería de uso diario, convirtiéndose en una herramienta de IA conversacional integrada directamente en los canales digitales más utilizados por los usuarios (Forecom Solutions, 2025)
- **Google Gemini:** Diseñado para funcionar con las aplicaciones de Google, como Drive, Gmail y Docs, lo que permite llevar el contenido generado por IA a donde sea que se trabaje, facilitando la automatización de tareas y el análisis de datos en entornos colaborativos (Gmelius, 2025)

#### ***4.2.3. Mantenimiento de predictivo***

A través de algoritmos de aprendizaje automático, la inteligencia artificial tiene la capacidad de anticipar el comportamiento mecánico de los vehículos y sugerir acciones de mantenimiento, valiéndose tanto de información reciente como de registros previos. Esto contribuye a prolongar la vida operativa de los equipos y a

minimizar los períodos en que estos permanecen fuera de servicio. Un caso ilustrativo es el de la compañía tecnológica Uptake, que emplea de manera conjunta la inteligencia artificial y el aprendizaje automático para procesar información proveniente de dispositivos IoT, sistemas de geolocalización GPS y archivos históricos de vehículos, con el propósito de anticipar averías mecánicas en vehículos. (Tenes Trillo, 2023).

Algunas herramientas usadas actualmente son:

- **IBM Máximo Asset Performance Management:** permite evaluar continuamente el estado de los activos, prediciendo riesgos y aplicando la estrategia de mantenimiento adecuada. El pronóstico impulsado por IA ofrece insights precisos sobre el rendimiento del activo, logrando una disminución en los costos de mantenimiento del 6,3% (IBM, 2025)
- **Geotab:** Ofrece soluciones de mantenimiento predictivo para la gestión de flotas en el transporte de pasajeros que garantizan de manera proactiva unos tiempos de llegada precisos, optimizan la productividad y eficiencia con datos GPS precisos, y evitan sanciones en el rendimiento al minimizar los tiempos de inactividad. Geotab 2025)

#### **4.2.4. Marketing y ventas**

La IA en el Marketing ha pasado a ser indispensable en las empresas para mantener su competitividad. En este contexto, se han identificado diversas herramientas basadas en IA que contribuyen a mejorar la productividad, las cuales se aplican principalmente en áreas como la atención al cliente, el análisis de datos y la generación de contenido, mostrando además una evolución constante y un alto potencial de mejora (Cajamarca, 2023). Algunas de las herramientas mas reconocidas son:

- **HubSpot:** Es una plataforma CRM integral basada en la nube que ayuda a las empresas a atraer visitantes, convertir prospectos y cerrar ventas

mediante herramientas de marketing, ventas, servicio al cliente y gestión de contenidos (CMS).

- **Copy.ai:** Es una herramienta de inteligencia artificial basada en módulos GPT3, que asiste en la creación de contenido como publicaciones en redes sociales, blogs, correos electrónicos, anuncios y descripciones de productos. Esta le permite impulsar la creatividad y acelerar sus procesos de escritura (Vidakovic, 2022)

#### **4.2.5. Gestión del talento humano**

En el ámbito de los recursos humanos, la IA se ha convertido en un factor clave, al optimizar diversas funciones. Su aplicación permite automatizar procesos como la búsqueda y selección de candidatos, así como fortalecer el aprendizaje, el desarrollo profesional y la contratación de personal temporal (Quiñonez, 2024). Una de las herramientas más aplicada es:

- **SAP SuccessFactors:** Es un software global de gestión de personas que ha incorporado inteligencia artificial para evaluar desempeño y recomendar programas de formación, orientado a grandes empresas que buscan un enfoque potente y analítico (Factorial, 2026).

### **4.3. Lineamientos estratégicos para la adopción de las anteriores herramientas en estas empresas**

Un lineamiento estratégico es una guía de decisión de alto nivel que alinea las acciones de la organización con sus objetivos estratégicos.

A continuación, se proponen los lineamientos estratégicos para la adopción de Inteligencia Artificial en las empresas de transporte intermunicipal de pasajeros de Bucaramanga. Estos lineamientos responden directamente al contexto local identificado: un sector que opera desde la Terminal de Transportes de

Bucaramanga, que enfrenta competencia del transporte informal (según Mendoza et al., 2023, el 96 % de los empresarios lo señala como su mayor reto), y que registra bajos niveles de innovación tecnológica según los datos del DANE y ONTIC. Cada lineamiento se orienta explícitamente hacia tres pilares:

- 1). **sostenibilidad ambiental y operativa** reducción de emisiones, optimización de recursos y continuidad del servicio
- 2). **competitividad empresarial** reducción de costos operativos, mejora del servicio y diferenciación frente al transporte informal
- 3) **transformación digital** modernización de procesos, cultura basada en datos y adopción progresiva de tecnología.

#### **4.3.1. Pronóstico de demanda y optimización de ruta**

**Definición:** Uso de IA (modelos predictivos) para anticipar la demanda de pasajeros por ruta y optimizar la asignación de unidades, reduciendo viajes vacíos y costos de combustible.

**Respaldo:** Estudios demuestran que modelos basados en redes neuronales pueden predecir la demanda con alta precisión en transporte público urbano, lo que permite ajustar oferta y precios dinámicos (Branda et al., 2020). Estos métodos reducen tiempos de trayecto y mejoran ocupación.

#### **Implementación:**

Se establece la siguiente propuesta de implementación:

- (i) Recopilar datos históricos de pasajeros, rutas y horarios.
- (ii) Desarrollar modelo de series de tiempo o machine learning para predicción diaria/horaria.
- (iii) Integrar modelo en planificación de rutas (software de ruteo).
- (iv) Ajustar frecuencias de buses y asignación de unidades en función de predicciones.

- (v) Revisar y reentrenar modelo periódicamente. *Inferido del documento:* uso de Google Maps Platform u otros mapas digitales para rutas.

**Responsables:** Dirección de Operaciones; Analítica de Datos; TI; coordinadores de despacho de la organización.

**KPIs:**

- Precisión de predicción (%)
- Ocupación promedio (%)
- Costo operacional por km.

**Beneficios:** Incremento de ocupación (por encima de 90% predicción en Liyanage et al. 2022), reducción de kilómetros vacíos (hasta 5–10% ahorro de combustible según Kim et al. 2021). Mejora de puntualidad. En Bucaramanga, las empresas operan bajo un modelo de afiliación, donde los vehículos pertenecen a propietarios independientes. Esto implica que la implementación de este lineamiento debe incluir mecanismos de comunicación y coordinación con los afiliados, además del personal de despacho. Asimismo, la existencia de patrones de demanda asociados a temporadas específicas (festivos, temporadas altas y fin de año) permite aprovechar datos históricos disponibles, facilitando su implementación.

**Aporte estratégico:**

- Sostenibilidad: reducción de recorridos innecesarios y gasto de combustible.
- Competitividad: mayor ocupación y eficiencia operativa.
- Transformación digital: toma de decisiones basada en analítica de datos.

#### **4.3.2. Mantenimiento predictivo de flota**

**Definición:** Implementar IA para predecir fallas de componentes de los buses basándose en datos como historial de mantenimiento y programación de mantenimientos antes de averías.

**Respaldo:** Galiano et al. (2020) demostraron el uso de arquitectura inteligente (IoT + IA) para mantenimiento en buses mejorando disponibilidad. Massaro et al. (2020) consiguieron reducir el tiempo de inactividad y costos con análisis en tiempo real de datos de motor.

#### **Implementación:**

Se establece la siguiente propuesta de implementación:

- (i) Equipar buses con sensores/OBDII (velocidad, motor, vibraciones).
- (ii) Centralizar datos telemétricos en base de datos.
- (iii) Desarrollar modelo ML que prediga fallas (ej. aprendizaje supervisado con históricos de fallas).
- (iv) Configurar alertas automáticas para planificar mantenimientos preventivos.
- (v) Integrar con sistemas de talleres (órdenes de trabajo). *Inferido del documento:* uso de Google Maps/Geotab para seguimiento de rutas.

**Responsables:** Jefe de Mantenimiento; Ingeniero de datos/TI; proveedores de telemática; área técnica de la organización.

#### **KPIs:**

Porcentaje de mantenimientos preventivos vs correctivos;

MTBF (tiempo entre fallas) en horas;

Reducción de horas-hombre en reparación;

Uptime de unidades (%).

**Beneficios:** Reducción de costos correctivos (Massaro et al. reportan caída de 20–30% en incidencias). Aumento de disponibilidad de flota (~10%). Menor consumo de repuestos. La flota del transporte intermunicipal en Bucaramanga presenta limitaciones tecnológicas y, en muchos casos, antigüedad considerable. Por ello, este lineamiento requiere una fase previa de instrumentación progresiva, mediante sensores básicos, que puede implementarse a través de esquemas de financiación o alianzas colaborativas con programas estatales. Además, este lineamiento contribuye al cumplimiento del Decreto 1079 de 2015, en relación con las condiciones técnicas de los vehículos.

**Aporte estratégico:**

- Sostenibilidad: uso eficiente de recursos y reducción de fallas.
- Competitividad: disminución de costos correctivos.
- Transformación digital: integración de datos técnicos en la operación.

### 4.3.3. *Conducción eficiente*

**Definición:** Consiste en la capacitación a conductores y sistemas de gestión para fomentar prácticas de conducción que minimicen consumo de combustible (aceleraciones suaves, frenadas moderadas). Se puede soportar con IA que analice telemetría y puntúe conducción y/o proponga mejoras.

**Respaldo:** Kim et al. (2021) desarrollaron un algoritmo de scoring de conducción ecológica que mejoró la eficiencia de buses urbanos en un 5–12%. Estos métodos basados en IA cuantifican el ahorro de combustible y motivan mejores prácticas.

**Implementación:**

Se establece la siguiente propuesta de implementación:

- (i) Recopilar datos de conducción (velocidad, RPM, acelerómetro).
- (ii) Crear indicadores de conducción (Puntaje ECO).
- (iii) Proporcionar feedback periódico a conductores (tableros, incentivos).

- (iv) Ajustar rutas/velocidades según análisis.
- (v) Reentrenar modelo con nuevos datos.

**Responsables:** Gerencia de Operaciones; Jefes de Flota; área de formación/conductores; TI/Analítica.

**KPIs:** Puntaje promedio de conducción ECO; consumo promedio de combustible (litros/km); emisiones de CO<sub>2</sub> por km; índice de frenado agresivo por conductor.

**Beneficios:** Kim et al. reportan 5–12% de ahorro de combustible y reducción de emisiones. Mejora de costos operativos (menos gasolina, menos desgaste). Potencial beneficio de marca (comunicación verde). En Bucaramanga, donde las rutas de larga distancia (p.ej. hacia San Gil, Barrancabermeja o Pamplona) representan recorridos de varias horas, la conducción eficiente tiene un impacto medible en la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>.

**Aporte estratégico:**

- Sostenibilidad: reducción de emisiones.
- Competitividad: disminuye el gasto de combustible, que es uno de los principales costos operativos del sector.
- Transformación digital: introduce la evaluación del desempeño de conductores mediante IA, avanzando hacia procesos digitales de gestión del talento humano.

#### **4.3.4. Detección de fraudes y control**

**Definición:** Aplicar IA para identificar patrones atípicos en ventas de tiquetes, rutas o gastos que indiquen “piratería” o fraude (ej. rutas no reportadas, validaciones digitales). Basado en análisis de redes y anomalías.

**Respaldo:** Correa et al. (2017) usó modelos de teoría de grafos para optimizar inspección de evasión en transporte público, logrando mejor recuperación de ingresos. Métodos de detección de anomalías con IA son comunes en finanzas y logística.

**Implementación:**

Se establece la siguiente propuesta de implementación:

- (i) Integrar datos de ventas, GPS y registros de ruta.
- (ii) Construir grafo de conexiones (vehículos-clientes-recorridos).
- (iii) Aplicar algoritmos de detección de anomalías/patrones (p.ej. aprendizaje no supervisado).
- (iv) Marcar viajes o unidades sospechosas para auditoría.
- (v) Coordinar con autoridades operativas para acciones (control, cursos). *Inferido del documento:* referencia a “piratería del 96%” sugiere necesidad de este control

**Responsables:** Gerencia Financiera; Auditoría Interna; TI/Analítica; Seguridad/Control.

**KPIs:** Cantidad de fraudes detectados; ingresos recuperados; desviación estándar de ventas por ruta; número de inspecciones exitosas (basadas en alertas).

**Beneficios:** Incremento de ingresos por cobranzas evitadas (Correa et al. calcula hasta 4% de ganancia en ingresos). Disuasión de actos ilegales. Mejora del cumplimiento fiscal/regulatorio.

Este lineamiento es especialmente relevante, ya que, en Bucaramanga, el 96 % de las empresas del sector identifica la piratería como su mayor reto (Mendoza et al., 2023). Su implementación debe incluir protocolos de reporte a autoridades y políticas internas de manejo de información, evitando conflictos organizacionales. Además, se articula con la Ley 336 de 1996 en términos de control y regulación del servicio.

**Aporte estratégico:**

- Sostenibilidad: formalización del sector.
- Competitividad: recuperación de ingresos.
- Transformación digital: automatización del control.

#### **4.3.5. Gobierno de datos y analítica**

**Definición:** Establecer políticas y roles claros (data governance) para la gestión de datos críticos (ventas, mantenimiento, flota), asegurando calidad, accesibilidad y unificación de la información en toda la organización.

**Respaldo:** Abraham et al. (2019) subraya que una gobernanza de datos bien definida es fundamental en proyectos de IA, pues especifica autoridades de datos, estándares y procesos. En transporte afiliado, es vital para integrar flotas heterogéneas.

#### **Implementación:**

Se establece la siguiente propuesta de implementación:

- (i) Identificar “datos críticos” (por ej., identificación de tiquetes, odómetros, tiempos).
- (ii) Nombrar data owners/responsables por cada dominio.
- (iii) Definir políticas de calidad y acceso (auditoría de datos, “un solo dato confiable”).
- (iv) Implantar un almacén central (data warehouse/lake) con catálogo de metadatos.
- (v) Capacitar al personal en manejo de datos. *Inferido del documento: énfasis en “gobernanza de datos” como necesidad.*

**Responsables:** CIO/Director de TI; Oficial de Datos (CDO) si existe; Operaciones; Finanzas; Legal/Seguridad.

**KPIs:** % de datos críticos con dueño asignado; índice de completitud de datos; tiempos de carga/actualización; incidencias de calidad.

**Beneficios:** Mejora la confianza en reportes y modelos IA. Facilita la integración multiplataforma. Más del 90% de proyectos de IA exitosos dependen de buena gobernanza de datos. Dado que muchas empresas no cuentan con áreas formales de tecnología, este lineamiento debe aplicarse de manera progresiva. En empresas

pequeñas puede iniciarse con responsables básicos de información, mientras que en empresas más desarrolladas se pueden implementar herramientas analíticas más avanzadas.

**Aporte estratégico:**

- Sostenibilidad: eficiencia en el uso de información, reducción de hojas impresas.
- Competitividad: la unificación de datos de flotas y rutas permite tomar decisiones de planeación que reducen ineficiencias operativas.
- Transformación digital: base estructural para la IA.

**4.3.6. Relación de los lineamientos con la sostenibilidad, competitividad y transformación digital**

A continuación, se presenta una tabla de análisis que permite identificar la contribución de cada lineamiento estratégico a las dimensiones de sostenibilidad, competitividad y transformación digital.

**Tabla 1.**  
*Relación de los lineamientos estratégicos y sus impactos*

Lineamiento	Sostenibilidad	Competitividad	Transformación digital
<b>Pronóstico de demanda</b>	Media	Alta	Alta
<b>Mantenimiento predictivo</b>	Alta	Alta	Media
<b>Conducción eficiente</b>	Alta	Media	Media
<b>Detección de fraudes</b>	Baja	Muy alta	Alta
<b>Gobierno de datos</b>	Media	Media	Muy alta

Nota: Tabla elaborada por el autor

Este análisis evidencia que los lineamientos propuestos no corresponden a acciones aisladas, sino que configuran una estrategia integral orientada a mejorar

la eficiencia operativa, fortalecer la competitividad empresarial y avanzar en la transformación digital del sector transporte en Bucaramanga.

## 5. RESULTADOS

A continuación, se propone una estrategia de implementación de la Inteligencia Artificial como herramienta para la transformación digital en empresas de transporte intermunicipal de pasajeros en Bucaramanga, relacionado con sus beneficios, limitaciones y aportes a la sostenibilidad y competitividad empresarial. Lo anterior teniendo en cuenta la revisión documental expuesta en los capítulos anteriores.

La siguiente estrategia tiene como fin apalancarse en las definiciones de estrategia de Mintzberg (1987), en el que plantea la estrategia como las acciones, planes y patrones para lograr las metas de una organización. En concreto se planteará la estrategia enfocada en la IA teniendo en cuenta los siguientes enfoques como:

**Plan:** La IA debe plantearse como un plan estructurado que guíe la transformación digital, definiendo objetivos como optimización de rutas, reducción de costos operativos y mejora en la experiencia del usuario. Este plan debe ser consciente, anticipado y alineado con la visión organizacional.

**Patrón:** La IA no solo debe planificarse, sino que se convierte en un patrón de comportamiento organizacional, integrándose en la operación diaria mediante decisiones basadas en datos.

**Posición:** La IA debe permitirle a la empresa posicionarse competitivamente en el mercado, diferenciándose por eficiencia, seguridad y experiencia del usuario.

**Perspectiva:** La IA debe transformar la cultura organizacional hacia una mentalidad enfocada en datos, donde las decisiones se basan en analítica y no en intuición.

**Pauta de acción:** La IA debe utilizarse como una herramienta competitiva para responder a cambios del mercado o anticiparse a la competencia.

## 5.1. Estrategia de Implementación de la Inteligencia Artificial en empresas de Transporte Intermunicipal de Bucaramanga

A continuación, se desglosa la estrategia en los diferentes pasos:

**Paso 1 - Diagnóstico digital:** Se debe comenzar evaluando el nivel de madurez digital de la empresa, identificando procesos susceptibles de automatización (ventas, logística, mantenimiento).

**Ejemplo:** Se detecta que la asignación de rutas es manual y genera ineficiencias.

**Paso 2 - Definición de objetivos estratégicos:** De acuerdo con la realidad de la empresa se establecen metas claras alineadas con negocio: reducción de costos, mejora del servicio, sostenibilidad y otras necesidades identificadas en la organización.

**Ejemplo:** Reducir consumo de combustible en un 10% mediante IA.

**Paso 3 - Identificación de casos de uso de IA:** De acuerdo con lo desarrollado en los puntos anteriores, se pueden priorizar los siguientes puntos sin limitarse a ellos:

- Predicción de demanda
- Mantenimiento predictivo
- Optimización de rutas
- Chatbots de atención

**Ejemplo:** Implementar un plan de disponibilidad de automotores analizando la demanda posible, actual y futura dependiendo de las distintas temporadas y la situación actual del país.

**Paso 4 - Gestión de datos:** Se consolidan y limpian los datos (GPS, ventas, mantenimiento, usuarios), previo a la aplicación de cualquier solución de la IA. Esto dado a que los servicios actuales disponibles funcionan basados en paquetes de trabajo, en muchos casos identificados como tokens y la mala calidad en los datos puede desembocar en ineficiencias y sobrecostos.

**Ejemplo:** Centralizar datos de recorridos y consumo de combustible, categorizarlos y/o eliminar duplicados donde hubiera.

#### **Paso 5: Implementación tecnológica**

Se desarrollan o adquieren soluciones de IA (modelos predictivos, plataformas analíticas). Esto puede lograrse mediante el departamento interno de IDI de la organización o mediante un proceso de consultoría.

**Ejemplo:** Implementar software de optimización de rutas basado en machine learning, uso de LLM y/u otras herramientas como las que se enuncian en el presente documento.

#### **Paso 6: Capacitación y cambio cultural**

Se entrena al personal en uso de herramientas digitales y toma de decisiones basada en datos. Se realizan procesos de On boarding al personal sobre las nuevas soluciones, se socializan los nuevos procesos y se hace partícipe a cada una de las áreas involucradas.

**Ejemplo:** Capacitar despachadores en interpretación de los resultados que arrojan las herramientas implementadas.

#### **Paso 7: Pilotos y escalamiento**

Se inicia con proyectos piloto y luego se escalan a toda la organización. Esto es, que se realizan cambios pequeños hacia los procedimientos o nuevas herramientas,

no se entrega toda la solución o todo el cambio. Se debe evaluar el paralelismo entre las actividades anteriores a las nuevas.

**Ejemplo:** Probar Inteligencia Artificial en una ruta específica antes de implementarla en toda la flota.

### **Paso 8: Monitoreo y mejora continua**

Se establecen indicadores claves de rendimiento específicos para la implementación de la Inteligencia Artificial, de esta forma se pueden establecer los grados de mejora o no, y la toma de decisiones y acciones que deben generarse para mejorar o incluso adaptar dichos indicadores.

**Ejemplo:** Monitorizar el comportamiento de los porcentajes de reducción en el gasto de gasolina tras la implementación de la Inteligencia Artificial al proceso de conducción, mantenimiento, rutas, etc.

## **5.2. Beneficios esperados**

La implementación de IA permite mejorar la eficiencia operativa, reducir costos, optimizar recursos y mejorar la experiencia del usuario.

### **5.2.1. Aportes a la sostenibilidad**

La IA contribuye a la sostenibilidad ambiental y social al optimizar el uso de recursos y reducir emisiones.

- Menor consumo de combustible
- Reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>
- Optimización de rutas

**Ejemplo:** Un sistema de Inteligencia Artificial aplicada en una empresa que realiza viajes desde Bucaramanga hasta San Gil reduce recorridos y/o paradas innecesarias, disminuyendo emisiones en un 12%.

### **5.2.2. Aportes a la competitividad empresarial**

La Inteligencia Artificial fortalecerá la posición competitiva mediante diferenciación, innovación y eficiencia.

- Mejora del servicio al cliente
- Mayor puntualidad
- Innovación en modelos de negocio

**Ejemplo:** La empresa de recorridos hacia la costa caribe colombiana implementa tarifas dinámicas y aumenta su participación de mercado al entender la demanda durante ciertos eventos en el año, de esta forma toma decisiones para ofrecer precios competitivos dada la demanda y condiciones del entorno.

### **5.3. Limitaciones y consideraciones**

Es importante entender que la implementación de la Inteligencia Artificial no mejora por sí misma el desempeño y/o indicadores de la organización, se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

#### **5.3.1. Limitaciones tecnológicas**

La calidad de los datos puede afectar los resultados de la Inteligencia Artificial, así como la infraestructura tecnológica disponible. Esto causa costos innecesarios, desgaste y muchas veces puede desincentivar a los participantes si no se obtienen los resultados esperados.

**Ejemplo:** Una empresa de transporte que maneja rutas hacia Medellín obtiene datos incompletos de rutas a causa de que los GPS que tienen están descalibrados, esto hace que generen predicciones erróneas, causando una toma de decisiones sesgada.

### **5.3.2. Costos de implementación**

La inversión inicial puede ser alta, especialmente en adquisición de tecnología y talento especializado. Se sabe que algunas de las herramientas tratadas en el presente escrito requieren suscripción, y otras cobran por el uso de recursos. Esto hace que para un proceso de implementación desde cero, se incurra en varios costos mientras se afinan los procesos.

**Ejemplo:** Una empresa de transporte que cubre la ruta Playón – Bucaramanga ha identificado procesos que podrían mejorarse con IA, sin embargo, requiere inversión en software, hardware y consultoría que se sale del presupuesto y de la proyección.

### **5.3.3. Resistencia al cambio**

El personal puede mostrar resistencia a adoptar nuevas tecnologías. La introducción de cualquier cambio a los procesos de la empresa, más aún aquellos que se entienden como estabilizados y que llevan ejecutándose por mucho tiempo por personas de cierta antigüedad generará cierto grado de resistencia, más aún cuando los resultados no se ven o no se presencian como lo esperado.

**Ejemplo:** La persona que siempre ha estado realizando la inspección preoperacional para una empresa tiene problemas para realizar las revisiones dado

que para ello debe usar una nueva plataforma, a diferencia de antes que se realizaban manualmente. Es entonces que esta persona decide seguir usando hojas y bolígrafo dado que es más familiar.

#### **5.4. Conclusión de la estrategia**

La Inteligencia Artificial no solo debe entenderse solo como una herramienta tecnológica, sino como un motor de transformación empresarial, alineado con estrategia, cultura y operación, a la espera de brindar apoyo en los distintos procesos misionales. Su implementación en empresas de transporte intermunicipal en Bucaramanga representa una oportunidad clave y necesaria para mejorar sostenibilidad, eficiencia y competitividad en un entorno cada vez más exigente.

## 6. CONCLUSIONES

La revisión documental permitió confirmar que el sector del transporte intermunicipal de pasajeros en Bucaramanga presenta bajos niveles de innovación tecnológica en comparación con otros sectores económicos. Según los datos del DANE y de ONTIC, la mayoría de las empresas de transporte terrestre público automotor se clasifican como no innovadoras, lo que refleja una brecha significativa frente a las oportunidades que ofrece la Inteligencia Artificial. Esta situación no es necesariamente por falta de interés, sino a la combinación de factores como la escasez de recursos para inversión tecnológica, la insuficiente capacitación del talento humano y la ausencia de lineamientos estratégicos claros para orientar dicha adopción.

Las herramientas de IA identificadas —optimización de rutas con aprendizaje automático, mantenimiento predictivo de flota, chatbots para la atención al cliente, sistemas de detección de fraudes y plataformas de gobierno de datos— son tecnológicamente viables y adaptables al contexto de las empresas de transporte intermunicipal. Su aplicación no está reservada exclusivamente a grandes corporaciones, pues existen soluciones escalables y de costo accesible que pueden integrarse progresivamente en los procesos operativos y administrativos del sector. La evidencia académica revisada respalda que su implementación genera mejoras tangibles en calidad del servicio, eficiencia operativa y relacionamiento con los clientes.

La estrategia de implementación propuesta, fundamentada en las cinco P de Mintzberg, demuestra que la IA debe concebirse como un motor de transformación empresarial y no como una simple herramienta tecnológica aislada. Su éxito depende de la alineación entre los objetivos estratégicos de la organización, la

cultura interna y la operación cotidiana. Los procesos de diagnóstico digital, gestión de datos, capacitación del talento humano y pilotos controlados son condiciones necesarias para que la adopción de IA genere resultados sostenibles y evite los sobrecostos derivados de implementaciones deficientes.

Finalmente, la presente monografía evidencia que existe una ventana de oportunidad real para que las empresas de transporte intermunicipal de Bucaramanga emprendan su transformación digital apoyadas en la IA. Aquellas organizaciones que adopten estas tecnologías de manera estratégica y ordenada estarán en mejores condiciones de reducir costos operativos, combatir la competencia del transporte informal, mejorar la experiencia del usuario y posicionarse competitivamente en un entorno de mercado cada vez más exigente y digitalizado.

## 7. RECOMENDACIONES

Se recomienda que las empresas de transporte intermunicipal de Bucaramanga comiencen su proceso de transformación digital realizando un diagnóstico de su nivel de madurez tecnológica, con el fin de reconocer qué procesos pueden automatizarse y cuáles son las capacidades reales con las que cuenta la organización en la actualidad. Este diagnóstico debe considerar la infraestructura tecnológica y la calidad de los datos, ya que una base de datos deficiente puede afectar los resultados de las soluciones de IA y generar sobrecostos. Contar con un estado inicial claro facilita la toma de decisiones y reduce el riesgo de implementaciones fallidas.

De igual forma, se recomienda empezar implementando pruebas piloto en procesos que generen alto impacto pero que impliquen bajo riesgo, antes de aplicar la tecnología en toda la organización. El mantenimiento predictivo y la optimización de rutas pueden ser un buen punto de partida, ya que permiten ver resultados concretos en poco tiempo. Trabajar de manera gradual ayuda a disminuir la resistencia al cambio, adaptar las herramientas a la realidad de la empresa y generar mayor confianza en su uso.

Finalmente, se recomienda fortalecer la relación entre las empresas y las instituciones de educación superior, promoviendo proyectos, consultorías y alianzas que beneficien a ambas partes. Esto puede facilitar el acceso a nuevas tecnologías y el desarrollo de soluciones ajustadas a la realidad local. Asimismo, sería importante que futuras investigaciones incluyan trabajo de campo y análisis cuantitativo, con el fin de validar y medir el impacto real de estas estrategias en la competitividad del sector.

## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abraham, R., Schneider, J., & vom Brocke, J. (2019). *Data governance: A conceptual framework, structured review, and research agenda. International Journal of Information Management*, 49, 424–438. doi:10.1016/j.ijinfomgt.2019.07.008.
- Aktivía Servicios Financieros. (2003). *Estudios sectoriales. El transporte terrestre de pasajeros*. Recuperado de [http://aktiva.com.co/blog/Estudios%20sectoriales/2013/transporte\\_pasajeros.pdf](http://aktiva.com.co/blog/Estudios%20sectoriales/2013/transporte_pasajeros.pdf)
- Bernardo Barrero, A. (2024). *Implementación de herramientas de atención al Usuario mediante modelos fundacionales LLM en la UVa*.
- Brache, A., & Bodley-Scott, S. (2006). *Cómo transformar las iniciativas estratégicas en resultados arrasadores. Implementación*. México, DF.
- Branda, F. et al. (2020). Ticket sales prediction and dynamic pricing strategies in public transport. *Big Data and Cognitive Computing*, 4(4), 36. doi:10.3390/bdcc4040036.
- Cajamarca Altamirano, E. E. (2023). *Herramientas de marketing digital potenciadas por inteligencia artificial*. *Esprint Investigación*, 2(2), 35–44. <https://doi.org/10.61347/ei.v2i2.56>
- Castro, L. H. M., Bernal, J. A. C., & Hernández, E. (2023). *Transporte municipal de pasajeros de Bucaramanga y Girón, una aproximación al sector económico. RILCO: Revista de Investigación Latinoamericana en Competitividad Organizacional*, 5(17), 27-36.

Colmenares, I. (2007). *Desarrollo sustentable de sistemas de transporte público urbano.*

*Impacto en la gerencia organizacional y liderazgo.*

Correa, J. et al. (2017). Fare evasion in transit networks. *Operations Research*, 65(1), 165–183. doi:10.1287/opre.2016.1560.

Chiavenato, I. (2017). *Planeación estratégica.* Mc Graw Hill.

Conceptos de administración estratégica (Décimo.David, F. R. (2008). *Conceptos de administración estratégica* (11.ª ed.). México, D.F.: Pearson Educación

Decreto 1079 de 2015. (2015). Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Transporte. Ministerio de Transporte de Colombia.

*Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. (2023a). Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica Servicios y comercio (EDITS VIII)2020-2021.*

Sitio web: <https://www.dane.gov.co/files/operaciones/EDITS/bol-EDITS-2021.pdf>

*Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. (2023b). Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica Servicios y comercio (EDITS VIII)2020-2021.*

Sitio web: <https://www.dane.gov.co/files/operaciones/EDITS/anex-EDITS-2021.xlsx>

Delgado, F. (2021). *Taxonomía de Transformación Digital. Revista Cubana De Transformación Digital*, 1(1), 4-23.

Derakhshan, M. et al. (2019). Continuous deployment of machine learning pipelines. In *EDBT 2019 Proceedings* (pp. 397–408). DOI:10.5441/002/edbt.2019.35.

- Eduardo, E. (2021, 8 de abril). \*6 pilares de la transformación digital en 2021\*. The Standard CIO. Recuperado de <https://thestandardcio.com/2021/04/08/6-pilares-de-la-transformacion-digital-en-2021/>
- Espinosa, J. O., & Aragonés, L. U. (2024). Grandes Modelos Lingüísticos (LLM) de la Inteligencia Artificial IA generativa. *Aplicaciones para la docencia y la investigación. Guía Práctica*.
- García-López, I. M., & Nájera-Ochoa, J. (2025). Mapeo de Literatura sobre el Impacto de los LLM en la Gestión del Conocimiento: Tendencias y Desafíos. *Vinculatéfica EFAN*, 11(4), 61-77.
- García Moreno, F. C. (2015). Regulación y fallas del mercado del transporte interurbano de pasajeros: análisis económico del derecho. *Con-TEXTOS (Fac. Derecho, U. Externado)*, (44), 9–35. doi:10.18601/01236458.n44.02.
- Gallo, G. (26 de agosto de 2012). El transporte terrestre pide pista en la guerra de tarifas aéreas. *El colombiano*.
- Geotab. (2025). *Gestión de flotas empresas de transporte de pasajeros*. <https://www.geotab.com/es/sectores/transporte-de-pasajeros/>
- Gmelius. (2025). *ChatGPT vs Gemini vs Copilot vs Claude vs Perplexity vs Grok — comparativa de asistentes de IA*. <https://gmelius.com/es/blog/comparativa-mejores-asistentes-ia>
- Granados Ferreira, J. (2023). El impacto de la inteligencia artificial en los trabajadores despedidos por automatización de servicios. *Revista CES Derecho*, 14(3), 62-81.

- Guerrero, W. A., Camacho-Galindo, S., Guerrero-Martin, L. E., Arévalo, J. C., de Freitas, P. P., Gómez, V. J. C., ... & Guerrero-Martin, C. A. (2024). Impacto de la inteligencia artificial en la toma de decisiones financieras: Oportunidades y desafíos para los líderes empresariales. *DYNA*, 91(233), 168-177.
- GetGuru. (2026). *Los 11 mejores chatbots de IA para 2026*.  
<https://www.getguru.com/es/reference/best-ai-chatbots>
- Ironhack. (2025). *Los mejores chatbots de IA en 2025: comparativa completa*.
- Hinings, B., Gegenhuber, T., & Greenwood, R. (2018). Digital innovation and transformation: An institutional perspective. *Information and Organization*.  
doi:<https://doi.org/10.1016/j.infoandorg.2018.02.004>
- Infobae. (2025). *Las 6 IA más usadas de 2025: ChatGPT, Gemini, Copilot y más*.  
<https://www.infobae.com/tecno/2025/12/17/las-6-ia-mas-usadas-de-2025-chatgpt-gemini-copilot-y-mas/>
- Kim, G. et al. (2021). Fuel economy improvement of urban buses with an eco-driving scoring algorithm. *Energies*, 14(15), 4471. doi:10.3390/en14154471.
- Ley 105 de 1993. (1993, 30 de diciembre). Por la cual se dictan disposiciones básicas sobre el transporte. Congreso de la República de Colombia. Diario Oficial N.º 41.158.
- Ley 336 de 1996. (1996, 20 de diciembre). Por la cual se adopta el estatuto nacional de transporte. Congreso de Colombia. Diario Oficial N.º 42.948.

Ley 769 de 2002. (2002, 6 de agosto). Por la cual se expide el Código Nacional de Tránsito Terrestre. Congreso de la República de Colombia. Diario Oficial N.º 44.932.

Liyanage, S. et al. (2022). *AI-based neural network models for bus passenger demand forecasting*. *Journal of Urban Management*, 11(3), 365–380. doi:10.1016/j.jum.2022.05.002.

Rodríguez Llorente, J. (2023). *La inteligencia artificial: El ChatGPT y la automatización del trabajo*. Trabajo de Grado. Universidad de Valladolid.

Marr, B., & Watt, M. (2019). *Inteligencia Artificial en la práctica: 50 casos de uso exitosos de IA que todas las empresas deben conocer*.

Massaro, A. et al. (2020). Predictive maintenance of bus fleet by AI-based electronic board. *IoT*, 1(2), 180–197. doi:10.3390/iot1020012.

Medina-Chicaiza, P., Chango-Guanoluisa, M., Corella-Cobos, M., & Guizado-Toscano, D. (2022). Transformación digital en las empresas: una revisión conceptual. *Journal of science and Research*, 7(CININGEC II), 756-769.

Mendoza Castro, L. H., Carreño Bernal, J. A., & Hernández, E. A. (2022). Transporte municipal de pasajeros en Bucaramanga y Girón, una aproximación sectorial. *RILCO (Revista de Investigación Latinoamericana)*, 5(17), 27–36.

Meyer, W. (2003). Billete para el futuro. 3 paradas de la movilidad sostenible. Recuperado de [http://www.rai.lway-mobility.org/docs/uitpticket\\_es.pdf](http://www.rai.lway-mobility.org/docs/uitpticket_es.pdf)

Ministerio de Transporte. (2015). *Decreto 1079 de 2015: Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Transporte*.

Mintzberg, H. (2006). Las cinco Ps de la Estrategia. In *O Processo da estratégia* (pp. 24-29). São Paulo: Bookman.

Mitchell, M. et al. (2019). Model cards for model reporting. In Proc. FAccT '19 (pp. 220–229). doi:10.1145/3287560.3287596.

Mollocondo Medrano, A. P. (2025). Implementación del Modelo de Lenguaje Largo (LLM) en el Módulo de Ventas del ERP Odoó en Medianas Empresas del Perú.

Montes Toro, D. (2020). La implementación y los tipos de estrategias.

Observatorio Nacional de Tecnologías de la información y comunicaciones (2024a).

Empresas clasificadas por procesos basados en IA. Sitio web:<https://ontic.mintic.gov.co/portal/Secciones/Indicadores/Inteligencia-Artificial-IA/383173:Empresas-clasificadas-por-procesos-basados-en-IA>.

Observatorio Nacional de las TIC. (s.f.). *Empresas clasificadas por los impactos que han tenido al contar o utilizar alguna de las soluciones o herramientas tecnológicas basadas en Inteligencia Artificial*. Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

<https://ontic.mintic.gov.co/portal/Secciones/Indicadores/Inteligencia-Artificial-IA/398891:Empresas-clasificadas-por-los-impactos-que-han-tenido-al-contar-o-utilizar-alguna-de-las-soluciones-o-herramientas-tecnologicas-basadas-en-Inteligencia-Artificial>

Ogliastri, E. (2000). Manual de Planeación Estratégica: Siete modelos para hacer un Plan Estratégico. *Incae Business School*, 5(8), 19-108.

- Quiñónez, I. A. G., & Mendoza, S. R. P. (2024). El rol de la Inteligencia Artificial en los procesos de reclutamiento y selección en la Gestión del Talento Humano. *Reincisol.*, 3(6), 3880-3902.
- Ríos López, J. D. (2024). Metodología y modelo financiero sobre la implementación de modelos de lenguaje de gran tamaño para chatbots en servicio al cliente en el mercado colombiano.
- Ruiz, E. A., Ruiz, M. M., & Viveros, J. C. (2025). Impacto social y eficiencia operativa: Hacia un modelo de Innovación Social Corporativa Esbelta en la frontera México-Estados Unidos. *Nóesis. Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 34(68), 92-115.
- Saltos, J. E. R., Bloisse, S. Y. T., Yavar, H. L., & Piguave, W. G. V. (2024). Inteligencia Artificial. La nueva transformación de la administración empresarial. *RECIAMUC*, 8(1), 759-767.
- Sierra Suárez, K. J., Rey Ordóñez, J. T., & Barrios, A. P. (2019). Análisis de los modelos de negocio en internet: situación del transporte intermunicipal en Bucaramanga. *I+D Revista de Investigaciones*, 14(2), 102–112. doi:10.33304/revinv.v14n2-2019009.
- Sculley, D. et al. (2015). Hidden technical debt in machine learning systems. In Proc. NeurIPS, 2503–2511.
- Tenés Trillo, E. (2023). Impacto de la Inteligencia Artificial en las Empresas. Trabajo de Grado. Universidad Politécnica de Madrid.

Túñez-López, J. M., Fieiras Ceide, C., & Vaz-Álvarez, M. (2021). Impacto de la Inteligencia Artificial en el Periodismo: transformaciones en la empresa, los productos, los contenidos y el perfil profesional. *Communication & Society*, 34(1), 177-193.

Trujillo Valdiviezo, G., Rodríguez Alegre, L., Mejía Ayala, D., y López Padilla, R. (2022). Transformación digital en América Latina: una revisión sistemática. *Revista Venezolana de Gerencia*, 27(100), 1519-1536.  
<https://doi.org/10.52080/rvgluz.27.100.15>

Unión Internacional de Transporte Público – UITP. (2025). *Inteligencia Artificial aplicada al Transporte Público: Un Nuevo Horizonte para la Movilidad*.  
<https://www.uitp.org/news/inteligencia-artificial-aplicada-al-transporte-publico-un-nuevo-horizonte-para-la-movilidad/>

Venkatesh, V. et al. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly*, 27(3), 425–478. doi:10.2307/30036540.