

## Ficha de Viabilidad del Proyecto de Investigación

### Información general:

Información del estudiante 1	Nombre: Laura Catalina Torres Mariño
	Correo institucional: ltorres22896@universidadean.edu.co
	Programa al que pertenece: Especialización gerencia de Proyectos
Información del estudiante 2	Nombre: Johana Correa Amorocho
	Correo institucional: lcorrea65843@universidadean.edu.co
	Programa al que pertenece: Especialización gerencia de Proyectos
Información del estudiante 3	Nombre: Miguel Ángel López Pedraza
	Correo institucional: mlopezp08928@universidadean.edu.co
	Programa al que pertenece: Especialización Gerencia de Proyectos
Información del estudiante 4	Nombre: Catalina Gómez Rosales
	Correo institucional: cgomezr02864@universidadean.edu.co
	Programa al que pertenece: Especialización en gerencia de proyectos
Campo de investigación:	Logística
Grupo de investigación:	Grupo 9
Línea de investigación:	Logística doméstica, huella de carbono y sostenibilidad ambiental
Título del proyecto:	Estudio sobre la relación del sector de la logística de transporte de carga terrestre con la sostenibilidad ambiental en Colombia.

**Estudio sobre la relación del sector de la logística de transporte de carga terrestre con la  
sostenibilidad ambiental en Colombia**

Johana Correa Amorocho, Laura Catalina Torres Mariño, Catalina Gómez Rosales y Miguel

Ángel López Pedraza

Especialización en Gerencia de Proyectos, Universidad EAN

Seminario de Investigación

Pablo Cesar Ocampo

30 de noviembre de 2023

## Tabla de contenido

1.	<i>Abstract</i> .....	6
2.	Introducción.....	7
3.	Problemática.....	8
4.	Justificación.....	11
5.	Objetivos.....	12
5.1	Objetivo General.....	12
5.2	Objetivos Específicos.....	12
6.	Hipótesis.....	13
7.	Marco teórico.....	14
8.	Metodología.....	22
8.1	Enfoque, alcance y diseño.....	22
8.2	Definición de las variables.....	22
8.3	Muestra.....	24
8.4	Instrumento de recolección de datos.....	25
9.	Análisis de los datos.....	26
9.1	Análisis descriptivo.....	27
9.2	Análisis gráfico – estadística descriptiva.....	32
9.3	Análisis paramétricos: coeficiente de correlación de Pearson.....	40
9.4	Validación de hipótesis.....	53
10.	Conclusiones.....	60
11.	Referencias.....	62
12.	Anexos.....	67
12.1	Anexo A - Marco lógico y análisis cuantitativo.....	67

## Lista de tablas

<b>Tabla 1</b>	Definición de variables .....	22
<b>Tabla 2</b>	Distribución de la muestra por género y edad de los encuestados.....	27
<b>Tabla 3</b>	Resultados de análisis descriptivo .....	29
<b>Tabla 4</b>	Coefficiente de correlación de Pearson.....	41
<b>Tabla 5</b>	Cuadro de correlaciones propias del estudio .....	42
<b>Tabla 6</b>	Clasificación de preguntas por ejes de análisis.....	46
<b>Tabla 7</b>	Valores máximos y mínimos del conjunto de variables (dimensiones).....	47
<b>Tabla 8</b>	Baremos o niveles de acuerdo.....	47
<b>Tabla 9</b>	Análisis de correlaciones .....	52
<b>Tabla 10</b>	Indicadores de correlaciones.....	53
<b>Tabla 11</b>	Cruce ejes sostenibilidad vs. alternativas.....	55
<b>Tabla 12</b>	Cruce ejes sostenibilidad vs. política.....	56
<b>Tabla 13</b>	Cruce ejes sostenibilidad vs. costo.....	57
<b>Tabla 14</b>	Cruce variables dimensiones.....	58
<b>Tabla 15</b>	Cruce de ejes política vs costos .....	59

## Lista de figuras

<b>Figura 1</b>	Metodología de investigación .....	25
<b>Figura 2</b>	Ruta de análisis de datos y prueba de hipótesis.....	26
<b>Figura 3</b>	Distribución de la muestra según cargo de los encuestados.....	28
<b>Figura 4</b>	Gráfica referente a la pregunta 2 .....	32
<b>Figura 5</b>	Gráfico referente a la pregunta 5 .....	33
<b>Figura 6</b>	Gráfica referente a la pregunta 6 .....	33
<b>Figura 7</b>	Gráfica referente a la pregunta 8 .....	34
<b>Figura 8</b>	Gráfico referente a la pregunta 9 .....	35
<b>Figura 9</b>	Gráfica referente a la pregunta 10 .....	35
<b>Figura 10</b>	Gráfica referente a la pregunta 12 .....	36
<b>Figura 11</b>	Gráfica referente a la pregunta 13 .....	37
<b>Figura 12</b>	Gráfico referente a la pregunta 14.....	38
<b>Figura 13</b>	Gráfica referente a la pregunta 19 .....	39
<b>Figura 14</b>	Gráfica referente a la pregunta 20 .....	40
<b>Figura 15</b>	Políticas o iniciativas.....	48
<b>Figura 16</b>	Costos .....	49
<b>Figura 17</b>	Alternativas .....	50
<b>Figura 18</b>	Sostenibilidad .....	51

## 1. Abstract

En el siguiente documento se realizó una investigación de la percepción de los profesionales de logística en Colombia sobre el transporte terrestre de carga y como ha sido el impacto en las emisiones de dióxido de carbono ya que la mayoría de la flota vehicular hace uso intensivo de combustibles fósiles y también la necesidad de mejorar la eficiencia en el uso de alternativas sostenibles con el medio ambiente. También desde esta investigación se utilizó la teoría de gerencia de proyectos y su importancia en la ejecución en proyectos de empresas privadas, con el fin de ayudar al desarrollo de proyectos que aporten al crecimiento de la competitividad del país. El trabajo empleó una metodología cuantitativa donde se estudió unas variables a través de encuesta en una muestra por conveniencia a cien (100) profesionales de la industria logística donde los resultados en la correlación muestran una alta relación entre la importancia de considerar alternativas de transporte sostenibles para reducir las emisiones de dióxido de carbono y la importancia de una política de sostenibilidad en el país.

*This research focused on the Colombian logistics professionals' perception of ground transportation, and its impact on CO2 emissions due to the fact that most trucks demand fossil fuels and there is a need to improve the efficiency in the use of environmentally sustainable alternatives. This report presents the importance of the theory of project management and their importance in the execution of the project in companies, with the purpose of helping with the development of projects for the competitive growth of the country. The investigation follows quantitative research and study of the variables. We are conducting a survey to find out what the logistics professionals think about ground transport. The sample comprises a total of 100 professionals of logistics selected through convenience sampling. The surveys show a high correlation between the importance of finding a sustainable transportation alternative to reduce the carbon dioxide emissions and the importance of sustainability policy in the country.*

## 2. Introducción

El Transporte terrestre de carga, que comprende una alta gama de vehículos, desde camiones de carga pesada y flotas de entrega, es un pilar fundamental para la economía colombiana, permitiendo el flujo constante de bienes y mercancías a lo largo y ancho del país. Sin embargo, se plantea una cuestión apremiante: ¿Cuál es el impacto del transporte terrestre de carga nacional en las emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en Colombia?

El presente proyecto de investigación comprende la percepción y las actitudes de los profesionales de logística hacia transporte de carga terrestre y si es considerado la mejor alternativa para movilizar cargas ya que se considera uno de los principales sectores con emisiones de dióxido de carbono.

En el desarrollo de la investigación se realizará una serie de validaciones de las variables definidas en el desarrollo del proyecto, aplicando el concepto de transporte de carga terrestre en la gerencia de proyectos, con el fin de identificar algunas situaciones que normalmente se realiza en el sector y presentar a los profesionales de logística sobre las emisiones de dióxido de carbono para tener un concepto sobre esa práctica en el transporte de carga terrestre.

El objeto de estudio implica analizar la relación entre el sector de la logística de transporte de carga terrestre y la sostenibilidad ambiental se ha convertido en un tema de gran relevancia en Colombia, en esta investigación se analiza los criterios de los profesionales del área de logística y se explora la intersección entre el sector logístico doméstico y el desarrollo sostenible, examinando los desafíos existentes, las iniciativas, las contribuciones de manera positiva a la sostenibilidad ambiental.

### 3. Problemática

La industria de la logística desempeña un papel esencial en la economía global al asegurar el flujo eficiente de bienes y productos desde su punto de origen hasta su destino final, y en el contexto de un mundo cada vez más consciente de la importancia de la sostenibilidad ambiental, esta industria se encuentra en la tarea de equilibrar la eficiencia operativa con la responsabilidad ambiental (Álvarez-Palau, 2018).

Uno de los problemas más prominentes que enfrenta la logística en términos de sostenibilidad es el impacto ambiental negativo resultante de sus operaciones, pues, los sistemas de transporte y distribución, especialmente en el ámbito terrestre, están históricamente ligados al uso intensivo de combustibles fósiles, lo que genera emisiones de gases de efecto invernadero, como el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), que contribuyen directamente al cambio climático y a la degradación del medio ambiente. Según la revista Dialnet "la incidencia de los impactos nocivos del transporte rebasa los límites del entorno para afectar a la propia salud humana y por supuesto al desarrollo de las regiones" (Dialnet, 1999, pág. 37-51).

La falta de eficiencia también es un problema significativo en la logística en términos de sostenibilidad. La subutilización de vehículos, rutas ineficientes y prácticas de transporte poco optimizadas pueden resultar en un consumo innecesario de combustibles y recursos. Esto no solo aumenta los costos operativos para las empresas, sino que también contribuye a la generación de una huella ambiental mayor a la necesaria.

Se debe tener en cuenta además que en la actualidad ha ganado relevancia la transición hacia una economía baja en carbono donde además de los costos se prioriza el medio ambiente (DHL, 2022). No obstante, según McKinnon (2017), la "solución" de migrar a una economía

baja en carbono implica retos para la industria, porque los costos en los que se incurriría para mitigar el impacto ambiental serían excesivos. Luego, este es un problema que no se resuelve con la imposición de una política pública que propicie la reducción del impacto ambiental, sino que su solución deberá tomar en cuenta diversos factores como el impacto en los costos operativos, la viabilidad de opciones alternas como el transporte ferroviario o fluvial y la presión de la demanda de entregas rápidas.

El transporte ferroviario se posiciona como una alternativa a la movilidad terrestre que han estado tradicionalmente relacionado como fuertes emisores de gases de efecto invernadero. Una de las principales ventajas es su eficiencia energética, esto se debe a que los trenes tienen una menor resistencia al rodamiento y una mejor aerodinámica en comparación con los vehículos terrestres. Por otro lado, es una solución efectiva para reducir la congestión del tráfico en la carretera y el espacio limitado en las ciudades. Los sistemas ferroviarios pueden transportar grandes cantidades de carga a largas distancias de manera eficiente lo que es beneficioso para la logística de la mercancía. Hoy en día se encuentra que el transporte principal en Colombia es el terrestre, el traslado en el interior del país en su mayoría de los trayectos es más costoso que desde los puertos hasta ciudades al otro extremo del planeta. Esto se debe a que Colombia es un país con muchos peajes, topografía agreste, el combustible es bastante elevado dado que subieron los precios internacionales del petróleo y la gasolina (Fenalco Antioquia, 2021).

El transporte ferroviario promueve la movilidad sostenible que representa una oportunidad significativa para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, mejorar la calidad del aire y reducir la congestión del tráfico. A medida que avanzamos hacia un futuro más sostenible, invertir en la expansión y modernización de los sistemas ferroviarios puede ser una

estrategia clave para lograr nuestros objetivos ambientales y mejorar la calidad de vida de las comunidades.

En el último informe del índice de desempeño logístico (LPI) realizado por el banco mundial en el 2023, Colombia ocupó en la posición 66 con un puntaje de 2.9. posición que refleja ciertos desafíos en su sistema de logística y sugiere áreas de mejora en términos de la eficiencia de sus operaciones de transporte y distribución, como aduanas, envíos internacionales, competencia y calidad logística, seguimiento y localización (ANALDEX - Asociación Nacional de Comercio Exterior, 2023).

Se hace importante rescatar que, a lo largo del tiempo, el índice de desempeño logístico de Colombia ha experimentado variaciones que reflejan sus esfuerzos por mejorar su sistema de logística. En 2016, el índice se situaba en 2,61, indicando ciertas deficiencias en términos de eficiencia logística. Sin embargo, para el año 2018, se observó un avance, con un índice de 2,95, que apuntaba a una mejora en la optimización de las operaciones logísticas del país. El índice de 2,9 registrado en 2022 refleja una estabilización en este proceso de mejora, aunque aún señala áreas donde Colombia podría seguir trabajando para fortalecer su sistema logístico y potenciar su competitividad en el escenario global (Banco Mundial Datos Abiertos, s.f.).

En resumen, la logística enfrenta desafíos considerables en términos de sostenibilidad, especialmente en el contexto de la creciente conciencia ambiental, pues los problemas de contaminación, ineficiencia y la presión de entregas cada vez más rápidas requieren enfoques innovadores y colaborativos para encontrar soluciones sostenibles.

#### 4. Justificación

La necesidad de abordar esta problemática es crucial, ya que la huella de carbono de la industria tiene diversas consecuencias. En primer lugar, las empresas se ven presionadas a aumentar los precios de sus productos para compensar los gastos de reducción de la huella de carbono, lo que podría conllevar a una disminución de la demanda y la competitividad. Además, los altos costos de la logística verde pueden dificultar el acceso de las pequeñas y medianas empresas al mercado, limitando su crecimiento y desarrollo (dónde se evidencia la competencia imperfecta generada).

Desde el punto de vista de los costos operativos, el transporte por carretera tiene una ventaja competitiva sobre opciones más sostenibles como el ferrocarril o el transporte marítimo de corta distancia. Lo cual resulta en una emisión adicional de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y otros contaminantes, contribuyendo al cambio climático y la degradación del medio ambiente.

Para ello en Colombia es considerado el segundo país más biodiverso del mundo teniendo los mayores recursos naturales que lo conforma en este país. Esta geografía conecta lo mejor de su gente con lo mejor de sus ecosistemas. La conservación de la naturaleza colombiana es una de nuestras mayores prioridades en la región (Desarrollo sostenible en Colombia, s. f.).

## 5. Objetivos

### 5.1 Objetivo General

Analizar la percepción y disposición de los profesionales en el sector de la logística de transporte de carga en Colombia respecto a la sostenibilidad ambiental, la eficiencia en el transporte, la reducción de emisiones de CO2 y la implementación de políticas públicas que promuevan energías renovables para el desarrollo sostenible de la industria.

### 5.2 Objetivos Específicos

- 1 Medir la disposición de los profesionales del sector logístico para adoptar tecnologías más limpias y eficientes, así como evaluar la aceptación de alternativas sostenibles en la cadena de logística.
- 2 Identificar la disposición de los profesionales del sector logístico en Colombia hacia la implementación de políticas que promuevan el uso de otras alternativas de transporte sostenible con el fin de contribuir al desarrollo sostenible de la industria logística.
- 3 Evaluar la aceptación de iniciativa de variaciones en los costos del sector del transporte de carga terrestre en Colombia que permitan la compensación ambiental, analizando la disposición a cambiar comportamientos en función un desarrollo más sostenible del sector.

## 6. Hipótesis

En la investigación se buscará la percepción de los profesionales en el sector logístico considerando la relación del transporte de carga terrestre nacional con el impacto que este tiene en el medio ambiente.

Partiendo de los anterior y tomando en consideración lo planteado en los objetivos específicos se plantean las siguientes hipótesis:

- Los profesionales del sector logístico mostrarán una alta disposición para adoptar tecnologías más limpias y eficientes, así como una aceptación de alternativas sostenibles en la cadena de la logística.
- Los profesionales del sector logístico en Colombia mostrarán una disposición favorable hacia la implementación de políticas que promuevan el uso de energías renovables para contribuir al desarrollo sostenible de la industria logística.
- Los profesionales del sector logístico en Colombia mostrarán una aceptación positiva hacia la implementación de iniciativas de variaciones en los costos del sector del transporte de carga terrestre en Colombia que permitan la compensación ambiental, analizando la disposición a cambiar comportamientos en función de un desarrollo más sostenible del sector.

## 7. Marco teórico

En el transcurso del marco teórico se identificará la información enfocada a la definición de algunas teorías de transporte de carga terrestre, también se encontrará algunos conceptos de gerencia de proyectos en cuestión al desarrollo sostenible aplicado al PMBOK.

Iniciando, la metodología de gestión de proyectos es uno de los sistemas que incluyen tantos principios, técnicas y diversos procedimientos utilizados por aquellas personas que trabajan en una misma disciplina. De igual forma, existen múltiples metodologías para ser usadas, algunas de ellas son: Kanban, ágil y scrum; se utilizan de acuerdo con el alcance, objetivos y presupuesto del proyecto (Sotomayor, 2023). Ahora bien, aplicándolo a este tipo de proyecto, podemos encontrar dos tipos de normas favorables.

La primera es la norma ISO 21500/2012 (Software ISO, 2017) donde se suministra una guía para aplicar conceptos y procesos de gestión de proyectos basados, principalmente, en las mejores prácticas reconocidas a nivel internacional. Esta norma aborda aspectos relacionados con el alcance, integración, costo, tiempo, calidad, recursos humanos, riesgos, interesados y adquisiciones del proyecto.

Continuando, la segunda norma a aplicar es la norma ISO 14064/2006 (*Eurofins Environment Testing Spain, s. f.*) que es aquella característica para cuantificar y reportar emisiones y remociones de gases de efecto invernadero. Así mismo, esta norma refleja principios y requisitos tanto para el diseño como para la gestión, desarrollo y verificación de las actividades e inventarios que se relacionan con gases de efecto invernadero; de igual forma, proporciona ayuda a las organizaciones donde se identifica y gestionan fuentes y sumideros de gases de efecto invernadero. Por último, también evalúa y mejora el desempeño ambiental.

Desde 1967 el Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES) se ha desempeñado como organismo asesor del gobierno en los aspectos relacionados con el desarrollo del país (DNP 2023), es así como el año 2020 publicó el documento “Plan nacional Logística” PNL (CONPES 3982, 2020) donde describe en su objetivo general la importancia de promover la intermodalidad en el transporte, reducir costos y tiempos logísticos y así impulsar la competitividad del país. A continuación, alguno de los propósitos claves a desarrollar en el documento y que se relacionan con la investigación:

- Promover el transporte intermodal permitiría reducir los costos de logística y mejorar el índice logístico.
- Modernización del transporte férreo, aunque Colombia tiene 3.515 kilómetros de red solo el 52% es operable y el 48% no es operable (por los proyectos que no pudieron culminar por la corrupción, mal manejo de los recursos, ineficiencia en el desarrollo del trabajo, errores técnicos, contratos fallidos, entre otros (User, s. f.)), Adicional la edad de la flota supera los 40 años y son equipos que pueden incrementar las emisiones de dióxido de carbono.
- Desarrollo de obras de carretera y una red vial adecuada y mejorada que conecte a las regiones.
- Mejora de la infraestructura fluvial del país, debido que su recurso más importante el río Magdalena no cuenta con suficientes instalaciones de transbordo y se suma los problemas de dragado del río.
- Revisión de las tarifas de fletes para los diferentes modos de transporte y vigilancia de los actores participantes.

El documento CONPES 3982 (2020) en su justificación promociona la importancia de la intermodalidad y aprovechar la capacidad que tiene el transporte férreo y fluvial en el transporte de grandes volúmenes y ayudaría a reducir costos de transporte. Sin embargo, ante la falta de claridad de las responsabilidades de las instituciones hay muchos proyectos que sufren retrasos o falta de ejecución por presupuesto, por eso también la importancia del desarrollo de las metodologías de la gerencia de proyectos como guía fundamental en la dirección de proyectos.

Existen varias teorías y enfoques en la gerencia de proyectos que ofrecen marcos teóricos y conceptuales y principios para la planificación, ejecución y control de proyectos, uno de estos es la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía PMBOK®). Este es un marco de referencia ampliamente utilizado en la gestión de proyectos, desarrollado por el *Project Management Institute* (PMI) para definir los lineamientos para la dirección de proyectos en cualquier industria (PMBOK® Guide, 2021).

El PMBOK se centra en la gestión de proyectos tradicionales, en términos de alcance, tiempo, costos, calidad y recursos (PMBOK® Guide, 2021). Ahora bien, la propuesta de este trabajo es aplicar sus principios y prácticas para integrar la sostenibilidad en la gestión de proyectos, lo cual se hace esencial para abordar los impactos sociales, económicos y ambientales de la actualidad de manera más efectiva.

En este sentido la propuesta es integrar la sostenibilidad en la cadena de valor concepto relacionado en el PMBOK para referirse a las actividades que agregan valor a un producto o servicio en una empresa o industria en específico.

Dentro del marco del PMBOK, la incorporación en la cadena de valor es un concepto esencial que enfatiza la importancia de entender como un proyecto (como el desarrollo y entrega

de un servicio de logística) contribuye a los objetivos estratégicos de una organización. Pues la gestión de proyectos no se limita simplemente a la entrega de resultados técnicos, sino que busca alinear estos resultados con los valores y las metas de la organización, los cuales a su vez están alineado con los valores externos del entorno (*Project Management Institute*, 2021, pág. 9). Esta alineación estratégica asegura que cada proyecto aporte un valor significativo al negocio, mejorando la competitividad, la eficiencia y la sostenibilidad a largo plazo, lo cual a su vez busca compaginarse con los valores externos del entorno y aportar valor a los consumidores y la sociedad (*Project Management Institute*, 2021, pág. 16-18). En últimas, la incorporación en la cadena de valor implica considerar cómo las entregas de un proyecto (en este caso un servicio de logística) afectan a las partes interesadas, tanto internas como externas, y cómo se pueden optimizar para maximizar el impacto positivo en toda la organización y su entorno.

En este punto se hace pertinente considerar el principio de valor compartido, el cual dice que las decisiones comerciales deben responder a la dependencia mutua de las empresas y la sociedad y debe beneficiar a ambas partes (Porter, 2006, p. 5). En este sentido las partes interesadas (como pueden serlo los accionistas, proveedores, clientes, reguladores, empleados, comunidad y gobierno) esperan que las empresas sean responsables no sólo de su desempeño, sino también del desempeño de su cadena de suministro (Tharp, 2012). Así, la sostenibilidad no termina siendo sólo una responsabilidad, sino que se convierte además en una oportunidad para aprovechar el entorno compartido y genera valor.

Por esto, la incorporación de la sostenibilidad en la cadena de valor de la logística de transporte, en el marco del PMBOK, representa un enfoque crucial en la gestión de proyectos. Esto implica no solo considerar la eficiencia operativa y los objetivos tradicionales de tiempo y costo, sino también evaluar como cada fase del proyecto puede contribuir a la sostenibilidad

ambiental y social. La gestión de proyectos en logística de transporte debe abordar cuestiones como la optimización de rutas para reducir emisiones, la elección de modos de transporte más ecoamigables y la minimización de residuos y consumos de recursos. Integrar la sostenibilidad en la cadena de valor no solo es esencial para cumplir con las expectativas crecientes de una sociedad más consciente del medio ambiente, sino también para aprovechar oportunidades de eficiencia y ahorro a largo plazo, alineando así los proyectos con los objetivos estratégicos de una organización.

Por otro lado y con base al objetivo de la investigación es importante aplicar la metodología PRISM (*Projects integrating Sustainable Methods*) alineado al estándar p5 de GPM (*Global Project Management*), en el cual el objetivo es llevar al proyecto a tener un enfoque más estratégico en la maximización en la sostenibilidad de los procesos en el producto o servicio (PRISM – Proyectos que integran métodos sostenibles, 2022), además esta metodología es relevante en un marco de desarrollo sostenible y es eficaz para reducir el nivel de riesgo del proyecto, desde una perspectiva ambiental, social y económica, al tiempo que amplía la gama de beneficios que se pueden obtener (PRISM – Proyectos que integran métodos sostenibles, 2022).

El estándar P5 del GPM (*Global Project Management*) dialoga con los objetivos de desarrollo sostenible y los hace relevantes para la generación de proyectos, tomando el impacto que tiene la logística en el planeta. El estándar habla de la importancia de “comprender las políticas, procedimientos y las practicas necesarias para asegurar el transporte ambientalmente amigable de artículos hacia y desde el proyecto” (El estándar P5 para la sostenibilidad en la gestión de proyectos, 2023).

Adicional a esto, es necesario conocer las variables que intervienen en este proceso. Así, es de vital importancia conocer el cálculo de las emisiones de dióxido de carbono generado en la

industria de la logística, la importancia de rutas alternativas, y en este sentido las posibles ventajas del medio de transporte ferroviario.

Así, en este punto del desarrollo del marco teórico se hace relevante abordar dos temas intrínsecos en esta investigación: (1) el transporte terrestre de carga y (2) las emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), para ello es importante identificar conceptos relevantes para nuestra problemática. Destacando la relevancia del transporte de carga en la economía actual para finalmente llegar a la problemática de las emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).

**Transporte de carga:** El transporte de carga es el tipo de transporte encargado de movilizar bienes y mercaderías de un lugar de origen a otro de destino, de manera tal que estos alcancen su destino en buen estado y dentro de un lapso concreto preestablecido (Transporte de carga - concepto, historia, tipos y características, s. f.-c). Normalmente el transporte de carga se enfoca en transportar grandes cantidades de bienes a lugares con gran flujo de comercio, realizando desde allí la distribución de mercancías. Justamente, según De Rus Mendoza (2022) en su libro “Economía del transporte”, El transporte de carga y la economía mantienen una relación bidireccional, influyéndose mutuamente y generando impactos significativos contribuyendo al desarrollo de la sociedad (De Rus Mendoza, 2022).

**Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>):** El dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) es un gas que se produce mediante la extracción y quema de combustibles fósiles, como el carbón, el petróleo y el gas natural. Su liberación a la atmósfera se incrementó significativamente durante la era industrial del siglo XVIII, debido al proceso de industrialización, lo que resultó en un aumento del 50% en la cantidad de CO<sub>2</sub> presente en la atmósfera. A partir de entonces la liberación de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) experimentó un crecimiento anual continuo debido a las actividades industriales que se desarrollaban sin restricciones en la utilización de combustibles fósiles. Esto llevó a un

aumento constante en la producción de este gas a nivel mundial, con consecuencias significativas en la alteración del medio ambiente (Dióxido de carbono | Signos vitales – *Climate change: vital signs of the planet*, s. f.).

**Cambio Climático:** El cambio climático se refiere a las modificaciones a largo plazo en las temperaturas y los patrones climáticos. Estos cambios pueden tener causas naturales, como las variaciones en la actividad solar o las erupciones volcánicas significativas. Sin embargo, desde el siglo XIX, la actividad humana ha desempeñado un papel predominante en el cambio climático, principalmente debido a la quema de combustibles fósiles, como el carbón, el petróleo y el gas (Naciones Unidas, s. f, párr. 1).

Así, el cambio climático está estrechamente relacionado con la creciente dependencia de combustibles fósiles en las actividades industriales y en la movilización de bienes, pues, particularmente los vehículos utilizados para transportar mercancías requieren de grandes cantidades de combustible para aumentar la potencia del motor y recorrer distancias más largas, lo que resulta en un mayor consumo de gasolina y una mayor emisión de contaminantes en el aire durante su uso. Es así como aun cuando el transporte de carga es esencial para el comercio y la economía, está asociado con la emisión de gases de efecto invernadero, como el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), que contribuyen al cambio climático.

Luego, el análisis de emisiones de carbono en el transporte de carga se enfoca en cuantificar la cantidad de CO<sub>2</sub> liberada. Según el DHL *Logistics Trend Radar* (DHL, 2022) las cadenas de suministro generan aproximadamente el 60% de todas las emisiones de carbono a nivel mundial, y alrededor del 90% de las emisiones de un producto provienen de sus cadenas de suministro.

En la actualidad tanto los clientes B2B como B2C demandan productos y servicios sostenibles, y a medida que nuevas legislaciones de transparencia entran en vigencia (como la Regulación de Divulgación de Finanzas Sostenibles de la Unión Europea en 2023), se hace necesario que las organizaciones logísticas tomen medidas para contabilizar adecuadamente las emisiones y descarbonizar sus cadenas de suministro para mantenerse competitivas y relevantes en un mundo cada vez más consciente del medio ambiente (DHL, 2022).

## 8. Metodología

### 8.1 Enfoque, alcance y diseño

La investigación se concentró en tomar datos sobre la percepción de los profesionales de logística del transporte de carga terrestre y el impacto en las emisiones de CO<sub>2</sub>. Es de resaltar que el enfoque de la investigación es cuantitativo y el alcance es correlacional.

Los alcances de la investigación son cuatro: “exploratorio, descriptivo, correlacional y explicativo” (Hernández, 2018, p. 106). El alcance definido para esta investigación es correlacional al tratar de explicar una relación entre la contaminación ambiental generado por la emisión de CO<sub>2</sub> en la logística de transporte terrestre y la percepción de los encuestados acerca de la reducción de dichas emisiones, las iniciativas que contribuyan a una política de sostenibilidad y la implementación de opciones de tecnologías más amigable con el medio ambiente y sus costos asociados. El contexto de observación es Colombia y la variable es el transporte de carga.

El diseño de la investigación es no experimental transversal correlacional, en el cual se busca la relación existente entre las variables definidas en el alcance del estudio. Los datos se obtendrán una sola vez en la línea de tiempo de la investigación.

### 8.2 Definición de las variables

Las variables en este proceso de investigación tienen datos reales y se pueden medir, a continuación, se presentan las variables definidas desde la forma conceptual y operacional.

#### **Tabla 1**

*Definición de variables*

Variable	Definición conceptual
Variable: Políticas	Las políticas son un conjunto de decisiones, iniciativas y acciones de interés público o privado orientadas a la promoción del bien común o particular, que buscan resolver problemas o atender necesidades manifiestas (Tuchin, 2021).
Variable: costos  (Flete, gastos operativos infraestructura)	Es el precio que pactan el remitente o destinatario de la carga con la empresa de transporte por concepto del contrato de transporte Terrestre automotor de carga. (Decreto 2092, 2011)  Los usuarios de transporte de carga pueden definir una tarifa diferencia que permita utilizar vehículos que promuevan el uso de combustibles alternativos.
Variable: Alternativa  Alternativa sostenible y Emisiones de dióxido de carbono CO2.	Vehículos de movilidad eléctrica, uso de biocombustibles. (Estrategia Nacional de Transporte Sostenible, 2022)  El dióxido de carbono (CO2) es el principal gas de efecto invernadero que se emite a raíz de las actividades del ser humano.  (Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos, n.d.)

Fuente: Elaboración propia

Existe una relación entre las variables enunciadas y los objetivos e hipótesis planteados para este trabajo de investigación (ver Anexo A - Marco lógico y análisis cuantitativo).

### 8.3 Muestra

De acuerdo con Hernández (2018), La muestra es el subgrupo del universo o población del cual se recolectan los datos y que debe ser representativo de esta, si se desean generalizar los resultados. Las muestras pueden ser probabilística y no probabilísticas. Para la investigación se ha elegido el muestreo no probabilístico por conveniencia, que es una técnica de selección de fácil accesibilidad y disponibilidad, que nos permite sacar un análisis de manera práctica y útil, especialmente en situaciones que el tiempo, recursos y restricciones logísticas limitan las opciones. Así, se tomó en cuenta que los participantes en el estudio pudieran ser de fácil accesibilidad, y que se pudiera obtener información en un lapso más corto y sin incurrir en altos costos.

Por esta razón se invitaron a cien (100) profesiones de logística que trabajan en empresas del sector de carga nacional, distribución y agencias de carga internacional con experiencia mayor de cinco (5) años en el sector.

La muestra por conveniencia se aplica en los casos donde no interesa generalizar los resultados y por el contrario obtener un estudio en un sector específico, en este caso el sector de logística de transporte de carga terrestre.

El propósito de la investigación es conocer las opiniones de los profesionales de la logística frente al transporte terrestre de carga y su relación con la sostenibilidad ambiental y lo que esto implica frente a gobernanzas, costos, y opciones más amigables con el medio ambiente. La población de interés se enfoca en los profesionales del área logística que están involucrados en el día a día con el manejo de transporte terrestre.

### 8.4 Instrumento de recolección de datos

El instrumento de recolección elegido en la investigación es un cuestionario de tipo de pregunta cerrada, elaborado en *Microsoft forms* y autoaplicado a los participantes que fueron en total 100 trabajadores de diferentes áreas del sector logístico, de transporte de carga terrestre en la ciudad de Bogotá. Se hace recopilación de datos a través de encuestas con preguntas cerradas en escala de Likert y dicotómicas donde las preguntas se orientan hacia las variables de alternativas de transporte más sostenible; políticas o gobernanzas; y costos y tarifas, con el fin de agrupar las preguntas y gestionar los resultados obtenidos en el desarrollo del análisis de los datos.

A continuación, un esquema organizado con los pasos seguidos en el estudio de investigación para mayor claridad y comprensión:

**Figura 1**

*Metodología de investigación*



Fuente: Elaboración propia

## 9. Análisis de los datos

En esta etapa de la investigación se seguirá la ruta de análisis de datos cuantitativos y correlacionales con el objetivo de validar las hipótesis planteadas a través de herramientas estadísticas que permiten explorar, compilar, interpretar, analizar y validar los datos recolectados a través de la encuesta realizada a los profesionales de logística.

**Figura 2**

*Ruta de análisis de datos y prueba de hipótesis*



Fuente: Elaboración propia

A partir de los resultados generados en las encuestas realizadas a los profesionales, se da inicio con el análisis descriptivo cuantitativo y posteriormente se hace un análisis paramétrico.

### 9.1 Análisis descriptivo

Como parte del análisis descriptivo se presentarán tres tipos de información, distribución de la muestra, medidas de tendencia central, dispersión y análisis individual de las preguntas consideradas como las más relevantes.

- **Distribución de la muestra**

**Tabla 2**

*Distribución de la muestra por género y edad de los encuestados.*

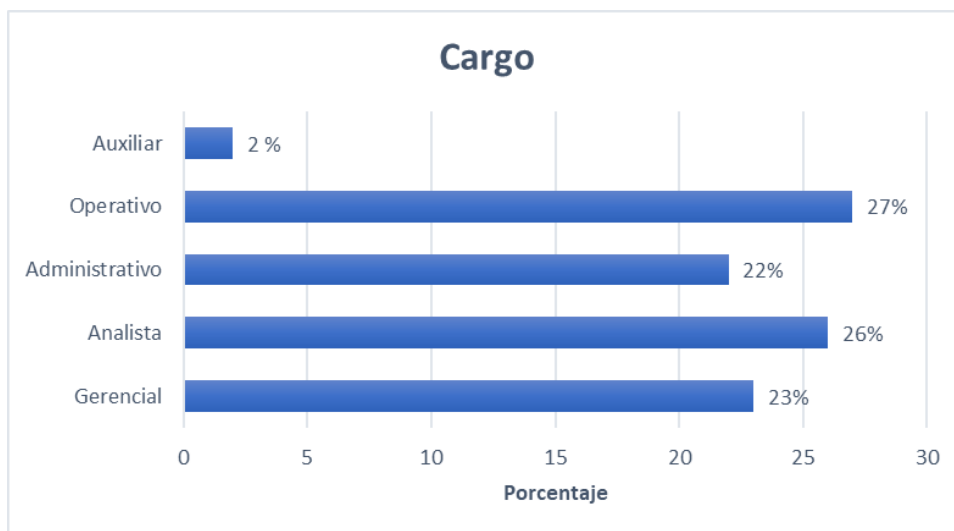
<b>Género</b>	<b>%</b>
Masculino	41%
Femenino	59%
<b>Total</b>	<b>100%</b>
<b>Edad</b>	<b>%</b>
De 18 a 25	16%
De 26 a 35	42%
De 36 a 45	31%
Mayores de 45	11%
<b>Total</b>	<b>100%</b>

Fuente: elaboración propia

En la tabla de distribución de muestra se encuentra dos tipos de tabla una por género y otra por edad; donde la primera tabla indica el porcentaje de población y la segunda tabla indica el porcentaje por el rango de edades de los encuestados.

**Figura 3**

*Distribución de la muestra según cargo de los encuestados*



Fuente: elaboración propia

La distribución de la muestra por cargo permite identificar que el 71% de los encuestados cuentan con un nivel de decisión de medio a alto, unificando los cargos administrativos, analista y gerencial.

- **Medidas de tendencia central y de dispersión**

En este punto se utilizarán otras medidas como la media, mediana, la moda y la desviación estándar para conocer la concentración de datos y poder identificar las preguntas más relevantes para la investigación:

Uno de los primeros pasos realizados para poder identificar los resultados más dicientes fue el análisis de las medidas de tendencia central, mediante las cuales se logró determinar donde se encontraba la mayor concentración de datos, lo que a su vez permite discernir con mayor claridad la opinión de los encuestados y orientar el análisis para dar cumplimiento a los objetivos planteados.

El análisis arrojó que las preguntas más significativas para el desarrollo del trabajo fueron la pregunta 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 19 y 20 las cuales presentan una mayor concentración de datos para la mediana, la media y la moda. A continuación, se presenta los resultados:

**Tabla 3**

*Resultados de análisis descriptivo*

	P5	P6	P8	P10	P12	P14	P16	P19	P20
Válido	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Perdidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Media	4,1	4,54	4,09	4,23	4,23	4,28	4,14	3,9	4,11
Mediana	5	5	4	4	4	4	4	4	4
Moda	5	5	4	4	5	4	4	4	4
Desv. estándar	1,39	0,7	0,98	0,99	1,03	0,92	0,96	1,09	0,96
Varianza	1,93	0,49	0,95	0,99	1,07	0,85	0,93	1,18	0,93
Rango	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Mínimo	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Máximo	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Fuente: elaboración propia

La pregunta 5 ¿Qué tan de acuerdo está usted con la siguiente oración: “Las empresas de transporte de carga en Colombia deberían adoptar tecnologías más limpias y eficientes para

reducir su huella de carbono”? La media es 4.10 donde indica que los encuestados están “de acuerdo” según la escala de Likert y una aceptación favorable en adoptar tecnologías más limpias y sostenibles para disminuir las emisiones de CO<sub>2</sub>.

La pregunta 6 ¿Qué tan importante es para usted la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> en el transporte de mercancías en Colombia? La media se ubica en 4,54, mientras que la mediana y la moda en 5, indicando una alta importancia otorgada a la reducción de emisiones de dióxido de carbono en el sector.

La pregunta 8 ¿Qué tan de acuerdo está usted con la siguiente oración: “El transporte terrestre de carga es una fuente importante de emisiones de dióxido de carbono en Colombia”?

Finalmente, los resultados de la encuesta en la pregunta 8 muestra una media de 4.09 donde los encuestados afirman que están “de acuerdo” que el transporte de carga es una fuente importante de emisión de CO<sub>2</sub>

La pregunta 10 ¿Está usted de acuerdo con que la adopción de tecnologías limpias y energías alternativas en la cadena de suministro podría ayudar a reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> en Colombia? La media se ubica en 4,23, mientras que la mediana y la moda en 4, estando “de acuerdo” de adoptar energías limpias para la reducción de las emisiones de dióxido de carbono.

La pregunta 12 ¿Está usted de acuerdo con que se deben buscar otras alternativas de transporte más amigable con el medio ambiente? En el resultado se encontró una media de 4,54, la mediana de 4 y la moda en 5; evidenciando un nivel “de acuerdo” con buscar otras alternativas de transporte para el medio ambiente.

La pregunta 14 ¿Considera usted que adoptar otras alternativas de transporte más amigable con el medio ambiente ayudaría a la competitividad del país en los mercados internacionales? Se obtuvo una media de 4,28, mientras que la mediana y la moda se ubicaron en 4, permitiendo

estar “de acuerdo” en adoptar otras alternativas de transporte para la sostenibilidad ambiental, generando impacto en el mercado internacional.

La pregunta 16 ¿Estaría de acuerdo que el uso de energías renovables en el transporte de carga contribuiría con una política de sostenibilidad en el país? Esta pregunta arroja una media de 4,14, mientras que la mediana y la moda en 4, estando “de acuerdo” con la importancia del uso de energías renovables en el transporte, con el fin de aplicar las políticas de sostenibilidad en el país.

La pregunta 19 ¿Que tan de acuerdo está usted con la siguiente oración: “Los grandes productores de dióxido de carbono en el país deberían hacer un aporte económico para apoyar la importación de vehículos que no produzcan grandes emisiones de dióxido de carbono CO<sub>2</sub>”? La media arrojada bajo esta pregunta fue de 3,9, mientras que la mediana y la moda en 4, estando “de acuerdo” con la oración para que las empresas que produzca dióxido de carbono puedan aportar económicamente.

La pregunta 20 ¿Qué tan de acuerdo está usted con la implementación de un sistema de transporte de carga que ofrezca a los usuarios la posibilidad de elegir opciones más sostenibles usando una tarifa diferenciada? El resultado arrojó una media de 4,11, mientras que la mediana y la moda en 4, indicando estar “de acuerdo” de implementar un sistema de transporte de carga para que los usuarios puedan elegir la opción más sostenible con una tarifa diferenciada.

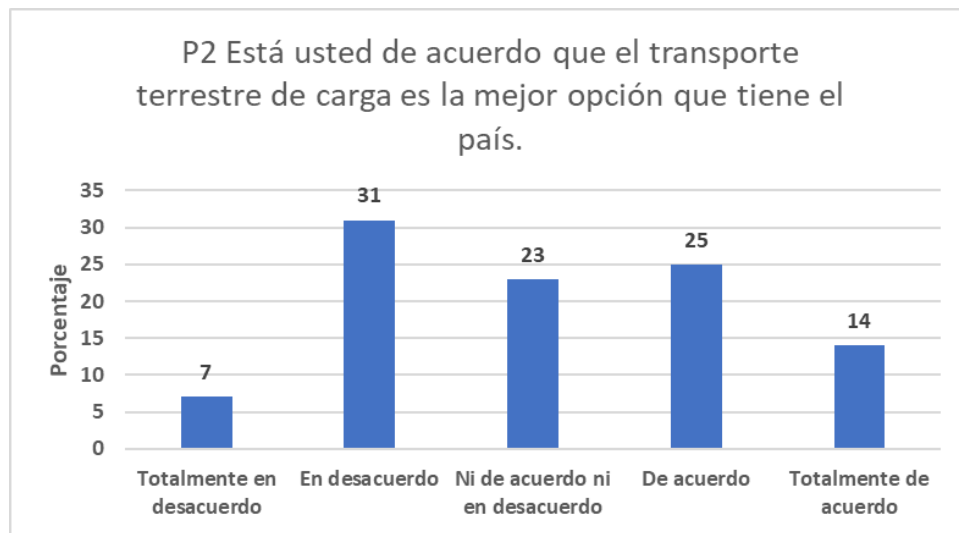
La visualización gráfica de la moda permite identificar la respuesta con mayor frecuencia para cada una de las preguntas. Las preguntas analizadas muestran una moda entre 4 y 5 y permiten identificar fácilmente el grado de acuerdo presentado por los encuestados.

## 9.2 Análisis gráfico – estadística descriptiva

En el desarrollo del análisis descriptivo se realizó la visualización de datos con una serie de diagrama de barras y grafico circular para las preguntas más representativas de la encuesta con el fin de iniciar el análisis de los datos y tener una visión general de los resultados en escala de *Likert*.

**Figura 4**

*Gráfica referente a la pregunta 2*

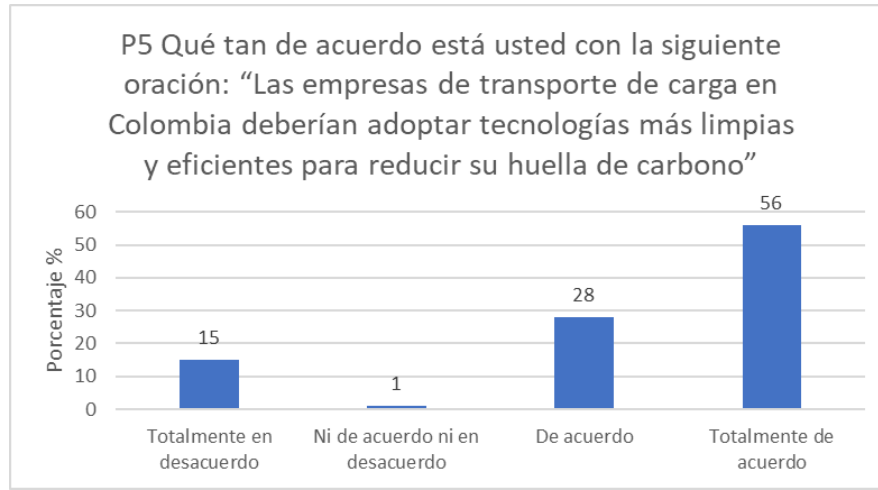


Fuente: Elaboración propia

En la primera gráfica se muestra el resultado de la pregunta N°2 ¿Está usted de acuerdo que el transporte terrestre de carga es la mejor opción que tiene el país?, En este resultado muestra que el 31% esta “en desacuerdo” y el 7% “totalmente en desacuerdo” que el transporte terrestre es la mejor opción para el país; sobre el 39% de los encuestados afirman que están de acuerdo y totalmente de acuerdo con el transporte de carga en Colombia.

**Figura 5**

*Gráfico referente a la pregunta 5*

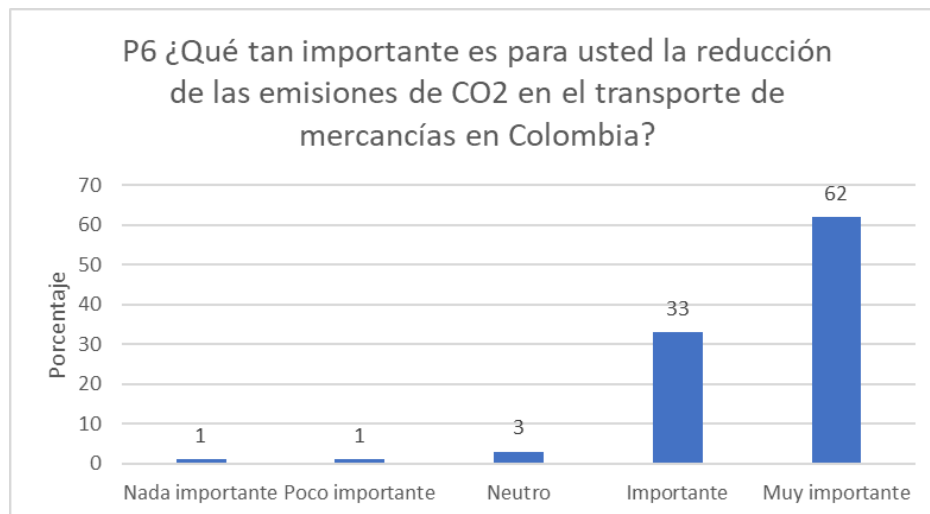


Fuente: Elaboración propia

Con esta pregunta se puede observar que los profesionales encuestados están en su mayoría “de acuerdo” o “totalmente de acuerdo” con la adopción de tecnologías más limpias y eficientes para la reducción de la huella de carbono en la industria.

**Figura 6**

*Gráfica referente a la pregunta 6*

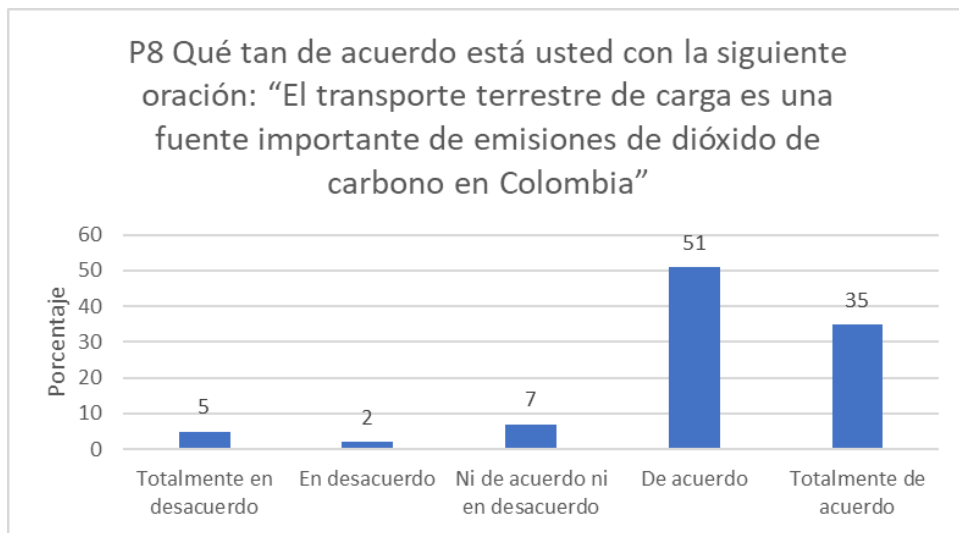


Fuente: Elaboración propia

De la pregunta N°6 ¿Qué tan importante es para usted la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> en el transporte de mercancías en Colombia? Se validó que el 62% de los encuestados considera “muy importante” y el 33% lo ve “importante”, la mayoría de los encuestados afirman su posición favorable frente a la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>.

**Figura 7**

*Gráfica referente a la pregunta 8*

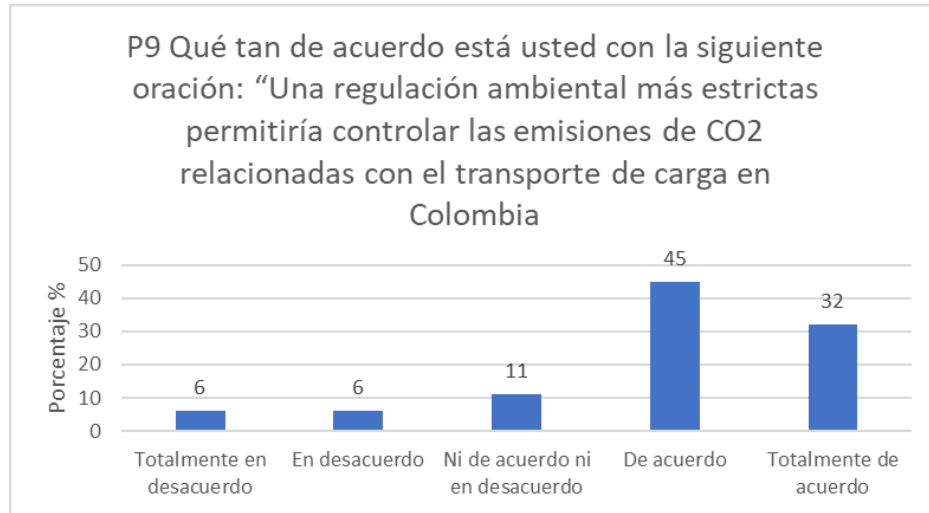


Fuente: Elaboración propia

Para la pregunta N°8 ¿Qué tan de acuerdo está usted con la siguiente oración: “El transporte terrestre de carga es una fuente importante de emisiones de dióxido de carbono en Colombia”? En la gráfica se puede identificar que el 86% de los encuestados están “de acuerdo” y “totalmente de acuerdo” que el transporte de carga terrestre es un gran causante de emisiones de CO<sub>2</sub> y solo un 7% se muestra en una posición neutral.

**Figura 8**

*Gráfico referente a la pregunta 9*

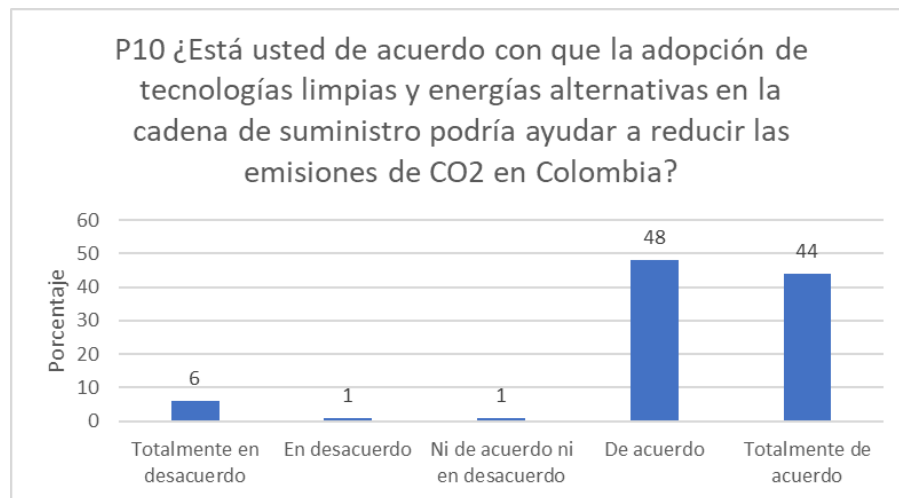


Fuente: Elaboración propia

Con esta pregunta se puede observar que más del 70% de las personas están “de acuerdo” y “totalmente de acuerdo” en que se necesita una regulación ambiental más estricta que permitiría el control de las emisiones de CO<sub>2</sub> en el transporte de carga.

**Figura 9**

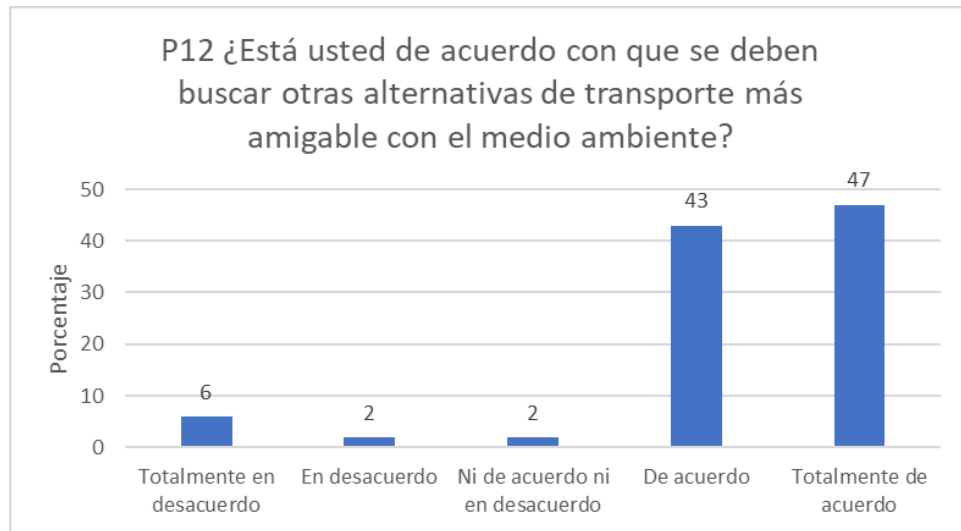
*Gráfica referente a la pregunta 10*



Fuente: Elaboración propia

**Figura 10**

*Gráfica referente a la pregunta 12*

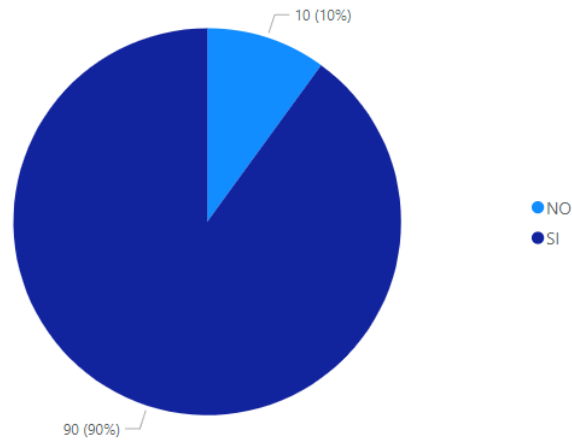


Fuente: Elaboración propia

En la pregunta N°10 ¿Está usted de acuerdo con que la adopción de tecnologías limpias y energías alternativas en la cadena de suministro podrían ayudar a reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> en Colombia? Se puede observar una favorabilidad del 92% (48% están “de acuerdo” y el 44% “totalmente de acuerdo”) lo cual deja entrever una posición altamente favorable con la búsqueda de nuevas alternativas sostenibles, lo cual se correlaciona con la pregunta N° 12 que muestra el nivel de coherencia donde el 90% de los encuestados están de acuerdo con la búsqueda de otras alternativas de transporte más amigable con el medio ambiente, lo cual permite observar que ambas preguntas se relacionan.

**Figura 11**

*Gráfica referente a la pregunta 13*

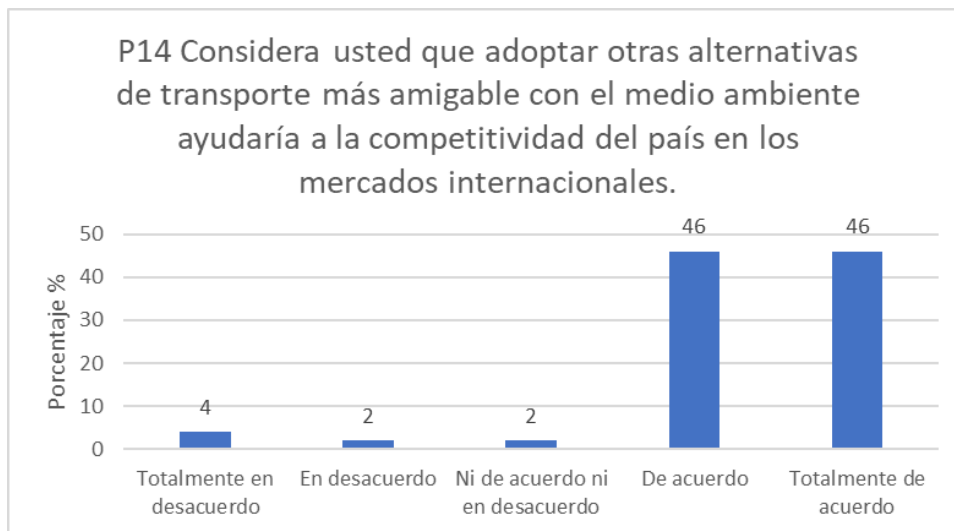


Fuente: Elaboración propia

En la pregunta N°13 ¿Considera usted importante que el Plan Nacional de Desarrollo del actual gobierno contemple políticas públicas para impulsar el transporte férreo y fluvial en el país? La gran mayoría con el 90% están de acuerdo con el Plan Nacional de Desarrollo para los proyectos de transporte férreo y fluvial del país, lo que muestra coherencia con las preguntas anteriores (p N.10 y p N. 12) para desarrollar otros medios de transporte de carga.

**Figura 12**

*Gráfico referente a la pregunta 14*

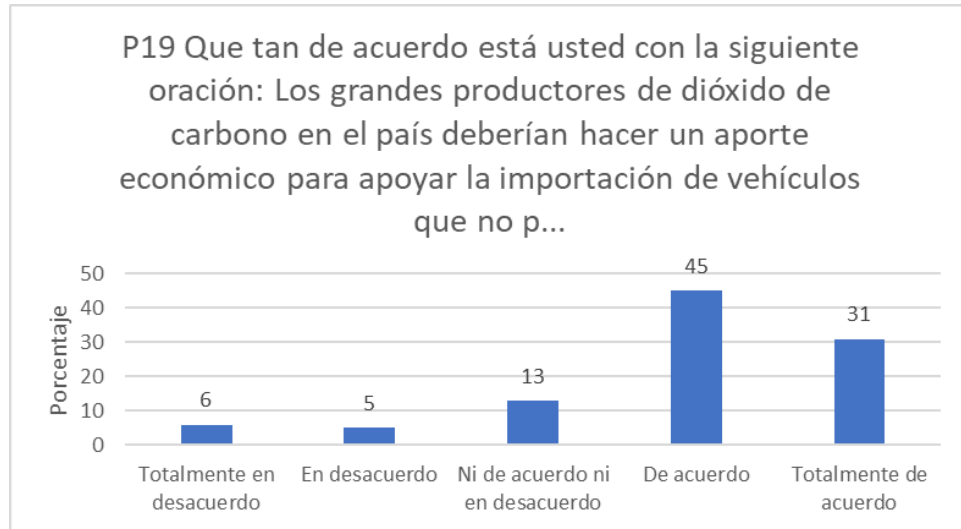


Fuente: Elaboración propia

En el análisis de destaca el 92% de las personas consideran que adoptar otras alternativas de transporte más amigable con el medio ambiente ayudaría a la competitividad del país en los mercados internacionales. Esto además deja entrever que hay una valoración positiva frente a las alternativas más amigables con el medio ambiente y que éstas se asocian a una mayor entrega de valor en la cadena de logística.

**Figura 13**

*Gráfica referente a la pregunta 19*

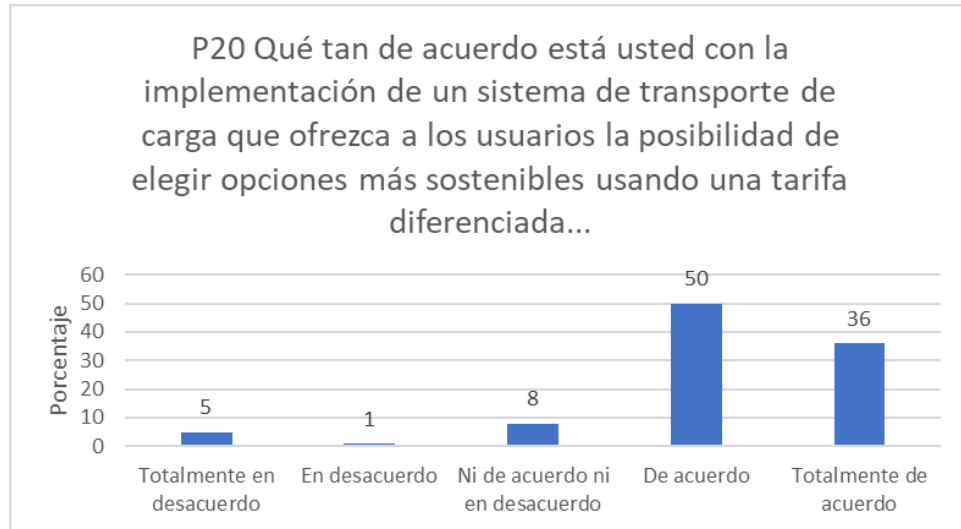


Fuente: Elaboración propia.

En la pregunta N°19 ¿Qué tan de acuerdo está usted con la siguiente oración: ¿Los grandes productores de dióxido de carbono en el país deberían hacer un aporte económico para apoyar la importación de vehículos que no produzcan grandes emisiones de dióxido de carbono CO<sub>2</sub>? Se puede identificar que el 45% de las personas están “de acuerdo” y 31% “totalmente de acuerdo”, y 13% de las personas no están “ni de acuerdo ni en desacuerdo”. Donde solo una relación de 1 de cada 10 personas que no apoyan un incremento de los costos para apalancar la reducción de las emisiones de dióxido de carbono.

**Figura 14**

*Gráfica referente a la pregunta 20*



Fuente: Elaboración propia

En la gráfica de la pregunta N°20 se logra identificar que el 86% de los encuestados estarían a favor de la implementación de un sistema de transporte de carga que ofrezca la posibilidad de elegir opciones más sostenibles usando una tarifa diferenciada en el flete.

### 9.3 Análisis paramétricos: coeficiente de correlación de Pearson

El alcance de la investigación es correlacional y se utilizará la herramienta de análisis estadístico de coeficiente de correlación de Pearson tanto entre preguntas individuales como en la agrupación de preguntas relacionadas con un mismo ámbito, las cuales apuntan a los objetivos propuestos y que se han denominado ejes de análisis o dimensiones, estas se explicarán más adelante.

Para hacer el análisis de los datos en SPSS se realizó el cálculo de los coeficientes de correlación de Pearson y la significancia bilateral entre todas las preguntas de la encuesta realizada, lo cual permitió identificar el nivel de correlación entre ellas. A continuación, se presentan el rango de los niveles de correlación utilizados en este estudio:

**Tabla 4**

*Coefficiente de correlación de Pearson*

<b>Rango</b>	<b>Nivel</b>
-1	Negativa perfecta
(-0,90) - (-0,99)	negativa muy fuerte
(-0,89) - (-0,75)	Negativa considerable
(-0,50) - (-0,74)	Negativa moderada
(-0,30) - (-0,49)	Negativa baja
(-0,10) - (-0,29)	Negativa débil
0,0	Inexistente
0,10 - 0,29	Positiva débil
0,30 - 0,49	Positiva baja
0,50 - 0,74	Positiva media
0,75 - 0,89	Positiva considerable
0,90 - 0,99	Positiva muy fuerte
1	Positiva perfecta

Fuente: Hernández (2018, p. 346)

Para efectos del análisis de la presente investigación se seleccionaron las correlaciones desde el rango 0,5 hasta 0.99 desde una correlación “positiva media” a “positiva muy fuerte” y que a su vez presentara una significancia bilateral menor a 0,001 con el propósito de mostrar aquellas variables que tuvieran un 99% de confianza en la veracidad de las correlaciones.

A continuación, en la siguiente tabla se observa la correlación entre las preguntas que cumplieron con el parámetro de selección definidos para el análisis así:

**Tabla 5**

*Cuadro de correlaciones propias del estudio*

Correlaciones		P2	P5	P9	P10	P12	P14	P16	P19	P20
P1	Correlación de Pearson	,529**	-0,038	-0,015	-0,066	0,010	-0,114	-0,006	-0,115	-0,152
	Sig. (bilateral)	0,000	0,709	0,884	0,513	0,920	0,260	0,953	0,253	0,130
P4	Correlación de Pearson		,597**	,336**	,472**	,380**	,405**	,329**	,246*	,346**
	Sig. (bilateral)		0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	0,013	0,000
P8	Correlación de Pearson			,590**	,625**	,581**	,634**	,523**	,542**	,635**
	Sig. (bilateral)			0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
P9	Correlación de Pearson				,628**	,613**	,522**	,563**	,600**	,562**
	Sig. (bilateral)				0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
P10	Correlación de Pearson					,627**	,613**	,620**	,527**	,617**
	Sig. (bilateral)					0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
P12	Correlación de Pearson						,737**	,626**	,560**	,644**
	Sig. (bilateral)						0,000	0,000	0,000	0,000
P14	Correlación de Pearson							,796**	,593**	,682**
	Sig. (bilateral)							0,000	0,000	0,000
P16	Correlación de Pearson								,611**	,625**
	Sig. (bilateral)								0,000	0,000
P19	Correlación de Pearson									,696**
	Sig. (bilateral)									0,000

Fuente: elaboración propia

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral), es decir con un 99% de confianza la correlación es cierta. En todos los casos N=100.

En amarillo se resaltan los coeficientes de correlación de Pearson mayores a 0,5 y en negrilla los 6 coeficientes de correlación más altos.

### **Análisis de correlaciones preguntas individuales**

En este punto se presenta el análisis de las correlaciones más altas lo que permitirá identificar las preguntas que mejor se correlacionan entre sí y dar luces para un análisis de cruces de variables que posteriormente facilitará un análisis integrativo del trabajo realizado.

Correlación entre la pregunta 14 y la pregunta 16: La pregunta 14 ¿Considera usted que adoptar otras alternativas de transporte más amigable con el medio ambiente ayudaría a la competitividad del país en los mercados internacionales? con la pregunta 16 ¿Estaría de acuerdo que el uso de energías renovables en el transporte de carga contribuiría con una política de sostenibilidad en el país? La correlación de Pearson dada es en 0,796 para estas dos preguntas lo que indica que hay una correlación positiva considerable con un 99% de confianza. La correlación sugiere que buscar alternativas más amigables con el medio ambiente podría contribuir a la competitividad del país y sostenibilidad ambiental.

Correlación entre la pregunta 12 y la pregunta 14: La pregunta 12 ¿Está usted de acuerdo con que se deben buscar otras alternativas de transporte más amigable con el medio ambiente? Con la pregunta 14 ¿Considera usted que adoptar otras alternativas de transporte más amigable con el medio ambiente ayudaría a la competitividad del país en los mercados internacionales? La correlación de Pearson dada en 0,737 para estas dos preguntas indica que hay una correlación positiva media con un 99% de confianza. La correlación sugiere que buscar alternativas más amigables con el medio ambiente podría contribuir a la competitividad del país en los mercados internacionales.

Correlación entre la pregunta 19 y la pregunta 20: las cuales tienen una correlación de Pearson de 0,696, es decir positiva media evidenciando que las personas encuestadas estarían de acuerdo en opciones más sostenibles como optimizar las rutas, consolidación de carga, utilizar vehículos a base de energía eléctrica o biocombustibles y otros medios de transporte como férreo o fluvial que marque una diferencia en la tarifa y costos logísticos; Esta postura podría implicar una reducción en las emisiones de dióxido de carbono.

Correlación entre la pregunta 14 y la pregunta 20: La pregunta N°14 ¿Considera usted que adoptar otras alternativas de transporte más amigable con el medio ambiente ayudaría a la competitividad del país en los mercados internacionales.? y la pregunta N°20 ¿Qué tan de acuerdo está usted con la implementación de un sistema de transporte de carga que ofrezca a los usuarios la posibilidad de elegir opciones más sostenibles usando una tarifa diferenciada? se determinó que la correlación de Pearson es de 0,682 indicando una correlación positiva media y un nivel de significancia de 99%. De aquí se podría afirmar que los usuarios encuestados están de acuerdo en que otras alternativas que ayuden a la competitividad del país, podrían estar asociadas a la implementación de un sistema de transporte más amigable con el medio ambiente y respaldar un sistema de logística que fomente prácticas sostenibles y tarifas diferenciadas.

Correlación entre la pregunta 12 y la pregunta 20: Seguidamente se identifica una correlación positiva moderada (correlación Pearson 0,644); luego se puede afirmar que los encuestados están de acuerdo en buscar alternativas de transporte más amigables con el medio ambiente y también esta dispuestos a respaldar un sistema de logística que fomente prácticas sostenibles y tarifas diferenciadas.

Correlación entre la pregunta 8 y la pregunta 20: En la pregunta N°8 ¿Qué tan de acuerdo está usted con la siguiente oración: “El transporte terrestre de carga es una fuente importante de emisiones de dióxido de carbono en Colombia”? y de la pregunta N°20 ¿Qué tan de acuerdo está usted con la implementación de un sistema de transporte de carga que ofrezca a los usuarios la posibilidad de elegir opciones más sostenibles usando una tarifa diferenciada? el resultado de la correlación es de 0,635 indicando una correlación positiva media en las dos preguntas, afirmando con un 99% de nivel de confianza ( Sig.bilateral menor a 0,001) que las dos preguntas se correlacionan.

Finalmente, al hacer un análisis integral de las correlaciones de Pearson más altas arrojadas en los resultados de las encuestas, se puede observar un grado de coherencia alto entre las preguntas 8, 12, 14, 16, 19 y 20 y se observa resultados de coeficientes de correlación entre “positivo medio” y “positivo considerable” que se mueven en el rango de 0.635 y 0,796; con las cuales se puede afirmar con un nivel de confianza del 99%, que los encuestados que están de acuerdo con que se debe implementar un transporte de carga con opciones más sostenibles y perciben la logística terrestre a base de combustibles fósiles como una fuente significativa de emisiones de dióxido de carbono, también consideran que se deben buscar alternativas más amigables incluso consideran que se debe promover un sistema de transporte de carga que considere opciones más sostenibles mediante tarifas diferenciadas que influiría en la competitividad del país en los mercados internacionales.

La identificación de estas correlaciones ha sido primordial en el análisis pues ha evidenciado que se está otorgando un valor alto a la sostenibilidad en el proceso de la logística, lo que a su vez se sustenta en la aproximación que se expuso en el marco teórico donde se ubica a la sostenibilidad como un elemento que se encuentra en el centro de la cadena de valor de una empresa o proyecto, en este caso del transporte terrestre de carga en Colombia.

### **Ejes de análisis o dimensiones**

Para la sistematización y análisis de la información recolectada se definieron cuatro (4) ejes de análisis que permitan realizar la operacionalización de la interrelación de las variables propias del cuestionario en términos concretos, observables y medibles. Estas se presentan a continuación:

**Tabla 6**

*Clasificación de preguntas por ejes de análisis*

Ejes de análisis	Preguntas
D1: Alternativas -7 preguntas	5 6 8 10 11 12 14
D2: Política - 6 preguntas	9 13 16 17 18 19
D3: Costos - 3 preguntas	17 19 20
D4: Sostenibilidad	D1 +D2+D3

Fuente: elaboración propia

Primero se organizó la información resultante de las encuestas con asignación numérica de 1 a 5 para las preguntas con escala de Likert y de 1 a 2 para las preguntas dicotómicas, estas variables se transformaron en el software SPSS® (*Statistical Package for the Social Sciences*) para poder hacer la operación respectiva que resultara en los ejes de análisis o dimensiones, con las cuales se obtuvieron los coeficientes de correlación de Pearson y la significancia bilateral, así como el nivel de confianza de los datos analizados que permite afirmar o negar que la correlación entre los ejes de análisis fuera correcta.

A partir de los valores que toman los ejes de análisis se construyó una escala de puntuación, tomando como punto de partida los valores máximos y mínimos, así como el rango y la amplitud de los datos para determinar los rangos de una nueva escala, permitiendo la interpretación mediante la asignación de un valor a cada uno de los niveles ordinales de medición (bajo, medio, alto) lo cual se conoce como *Baremo*. Con la información recopilada, se procedió a graficar y analizar los resultados según los ejes o dimensiones definidos por los objetivos e hipótesis planteados. Este enfoque tuvo como objetivo principal ofrecer una representación más clara y fácil de interpretar de los datos.

**Tabla 7**

*Valores máximos y mínimos del conjunto de variables (dimensiones)*

	Sostenibilidad	Alternativa	Política	Costos
<b>Max</b>	72	31	26	15
<b>Min</b>	20	10	6	3
<b>Rango</b>	52	21	20	12
<b>Amplitud</b>	17	7	6	4

Fuente: elaboración propia

**Tabla 8**

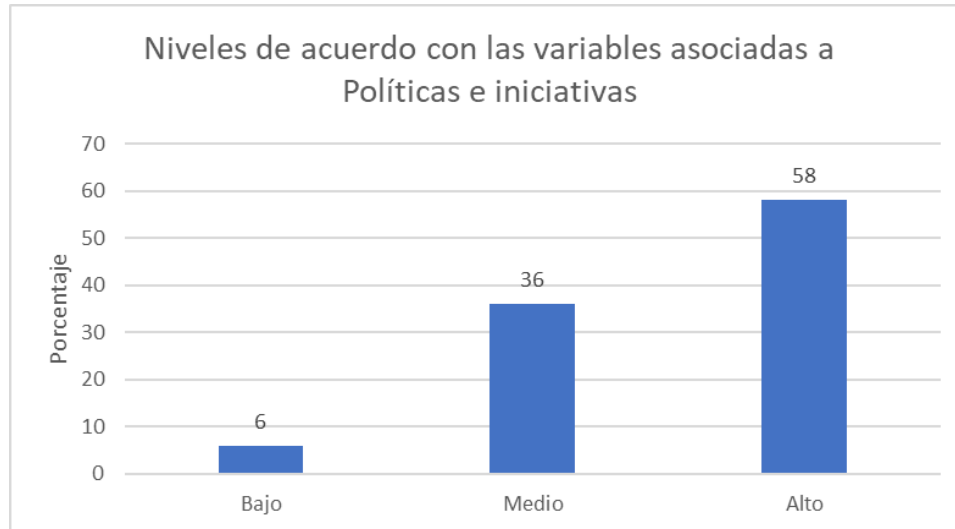
*Baremos o niveles de acuerdo*

Variables relacionales	Ejes de análisis	Niveles y Rangos		
		1. Bajo	2. Medio	3. Alto
D general (D1 + D2 + D3)	Sostenibilidad	20-37	38-55	56-72
D1	Alternativa CO2	10 - 17	18-25	26-31
D2	Política	6 - 12	13-19	20-26
D3	Costos	3 - 7	8 - 12	13-15

Fuente: elaboración propia

**Ejes de análisis de políticas o iniciativas, costo, alternativas y sostenibilidad como análisis integrativo**

A continuación, se muestra la representación gráfica de los niveles *de acuerdo* obtenidos en relación con cada uno de los ejes de análisis, con el propósito de investigar y verificar las hipótesis planteadas:

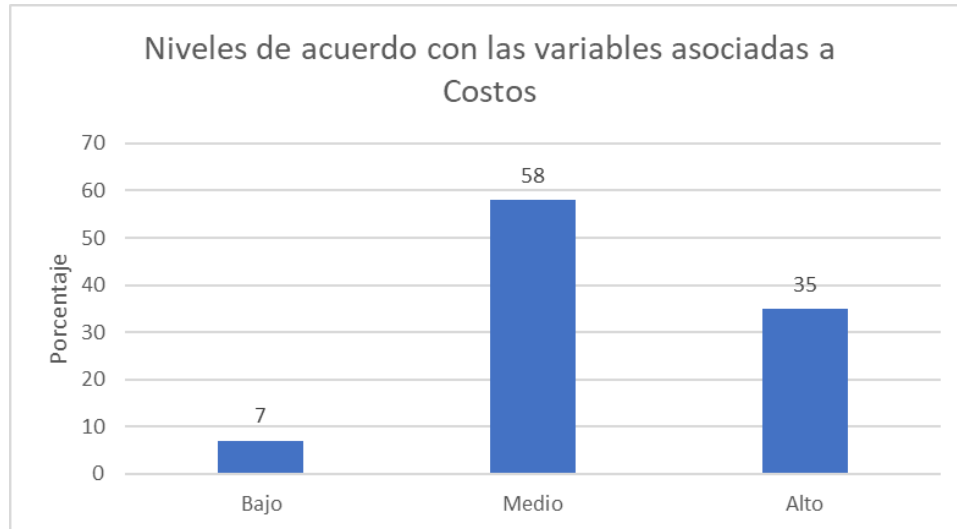
**Figura 15***Políticas o iniciativas*

Fuente: elaboración propia.

En cuanto políticas o iniciativas se observa que el 58% de los encuestados se encuentra de acuerdo a un nivel alto con la implementación de políticas de regulación ambiental que impulsen alternativas de transporte más amigables y aporten a la sostenibilidad ambiental en el país y la competitividad del transporte de carga.

**Figura 16**

*Costos*



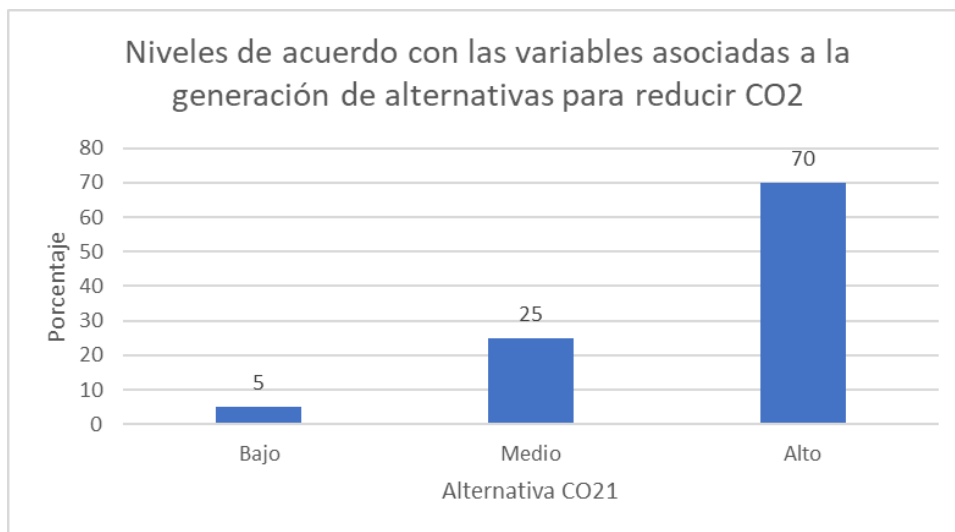
Fuente: elaboración propia.

Bajo esta dimensión se incluyeron las preguntas que indagaban sobre el nivel de acuerdo o desacuerdo que había por pagar una tarifa diferenciada que permitiera una opción de transporte de carga más amigable con el medio ambiente o que se asumiera una compensación monetaria por parte del sector de la industria.

Los datos nos permiten realizar un análisis interesante, ya que solo una minoría del 7% no está de acuerdo con la compensación monetaria por el daño ambiental y la contaminación producida por la emisión de dióxido de carbono del transporte de carga terrestre. No obstante, es importante resaltar que el 58% de los profesionales de logística encuestados tienen una posición neutra frente a este tema y el 35% restante muestra un nivel de acuerdo alto frente a diversas iniciativas que procuren la compensación ambiental mediante tarifas diferenciadas e incentivos para usar alternativas más amigables.

**Figura 17**

*Alternativas*



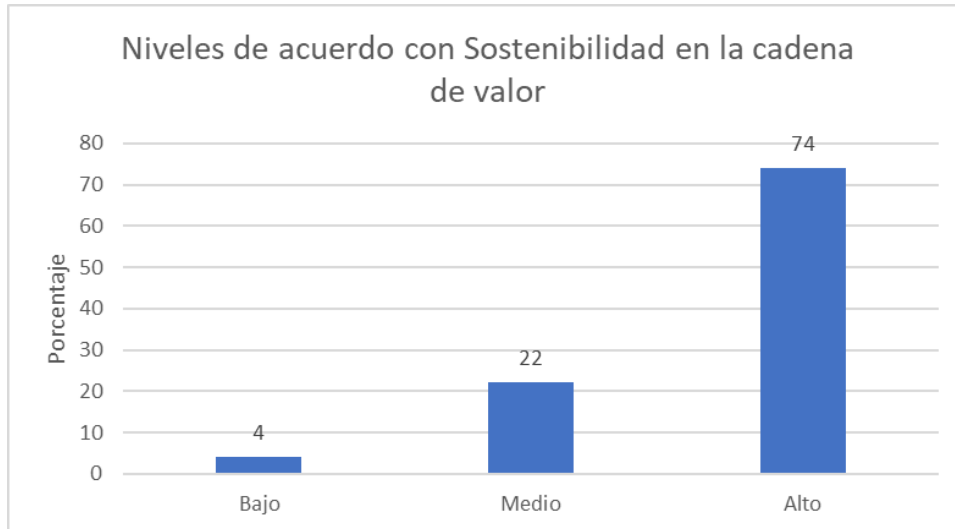
Fuente: elaboración propia.

Por su parte, el análisis en torno a nuevas alternativas de transporte se evidencia que los encuestados están de acuerdo en que el transporte de carga es una fuente importante de emisiones de dióxido de carbono CO<sub>2</sub> y consideran importante la reducción de dichas emisiones, por lo cual están de acuerdo en que las empresas deberían preocuparse por adoptar tecnologías más limpias y amigables con el medio ambiente que permitan mejorar la competitividad del sector.

Una vez se ha realizado el análisis de los tres ejes o dimensiones políticas e iniciativas, costos y alternativas con las cuales se pretendió dar alcance a los objetivos planteados, se consolida la información en una sola variable que ha sido denominada “sostenibilidad” (como análisis integrativo). A continuación, se presenta la gráfica:

**Figura 18**

*Sostenibilidad*



Fuente: elaboración propia.

En el gráfico se evidencia que el 74% de los encuestados muestra un fuerte nivel de acuerdo respecto a las disposiciones generales relacionadas con la reducción del impacto ambiental en el sector logístico. Esto apunta hacia la búsqueda de nuevas alternativas o planes de mitigación, ya sea mediante políticas públicas o iniciativas privadas.

**Análisis de correlación de las variables políticas o iniciativas, costos y alternativas con la variable integrativa sostenibilidad**

Con el propósito de hacer la validación de las hipótesis se procede a realizar el análisis de los coeficientes de correlación de Pearson entre los ejes o dimensiones definidas, las cuales se presentan a continuación:

**Tabla 9**

*Análisis de correlaciones*

Dimensiones	Correlaciones	Política	Costo	Alternativa
<b>Sostenibilidad</b>	<b>Correlación de Pearson</b>	,751**	,616**	,633**
	<b>Sig. (bilateral)</b>	<,001	<,001	<,001
	<b>N</b>	100	100	100
<b>Políticas e iniciativas</b>	<b>Correlación de Pearson</b>		,716**	,379**
	<b>Sig. (bilateral)</b>		<,001	<,001
	<b>N</b>		100	100
<b>Costo</b>	<b>Correlación de Pearson</b>			,353**
	<b>Sig. (bilateral)</b>			<,001
	<b>N</b>			100

Fuente: elaboración propia.

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral), es decir con un 99% de confianza la correlación es cierta.

Se observa que el grupo de preguntas asociadas a políticas o iniciativas son las que mayor correlación tienen con los esfuerzos enfocados hacia la sostenibilidad, es decir a una reducción en el impacto ambiental. De este análisis se rescata la alta correlación que existe entre la posibilidad de implementar iniciativas públicas o privadas que toquen temas ambientales relacionados con costos y tarifas diferenciadas que apoyen la reducción de emisiones de dióxido de carbono (coherente con el análisis de correlación de preguntas individuales).

De igual forma se tiene como apoyo todos los análisis de correlaciones encontradas tanto entre preguntas individuales como entre la dimensión de alternativas, bajo las cuales se logró identificar correlaciones positivas moderadas con niveles altos de confianza del 99%.

### 9.4 Validación de hipótesis

Para realizar la validación de hipótesis se siguió el trabajo realizado por Hernández Sampieri (2018) en su libro de *Metodología de la investigación*, en el cual se afirma que las hipótesis comúnmente surgen de los objetivos y pueden relevar a estos para guiar el estudio (Hernández, 2018, pág. 80). Este autor identifica 3 grandes tipos de hipótesis: 1) Hipótesis de investigación, 2) Hipótesis nula y 3) Hipótesis alterna las cuales permiten realizar un análisis estructurado de la investigación.

En el caso del presente trabajo de investigación se definieron tres objetivos y a cada uno se le construyó una *hipótesis de investigación* y una *hipótesis nula*, las 6 hipótesis desarrolladas se analizará más adelante según análisis de coeficiente de correlación de Pearson, la cual fue la prueba estadística paramétrica elegida para la validación de las hipótesis.

El coeficiente de correlación de Pearson permite analizar la relación de dos variables (Hernández, 2018, pág. 404). Este coeficiente se calcula relacionando las puntuaciones obtenidas de las dos variables a correlacionar, y los resultados obtenidos pueden variar de (-1) a (+1) donde puede darse para el primero una correlación negativa perfecta y para el segundo una correlación positiva perfecta. En estos casos el signo indica si la correlación es positiva o negativa y el valor numérico indica la magnitud de la correlación.

**Tabla 10**

*Indicadores de correlaciones*

<b>Rango de Valores</b>	
<b>-1.0</b>	Correlación negativa perfecta.
<b>-0.90</b>	Correlación negativa muy fuerte.
<b>-0.75</b>	Correlación negativa considerable.

Rango de Valores	
-0.50	Correlación negativa media.
-0.10	Correlación negativa débil.
0.0	No existe Correlación alguna entre las variables.
0.10	Correlación positiva débil.
0.50	Correlación positiva media.
0.75	Correlación positiva considerable.
0.90	Correlación positiva muy fuerte.
1.00	Correlación positiva perfecta.

Fuente: Hernández (2018, p. 346)

Adicional al valor del coeficiente se mira el nivel de significancia el cual indica el nivel confianza de los datos y por consiguiente de la correlación. A continuación, presentamos explicación según Hernández:

Recuerda que si  $s$  o  $P$  es menor del valor 0.05, se dice que el coeficiente es significativo en el nivel de 0.05 (95% de confianza en que la correlación sea verdadera y 5% de probabilidad de error). Si es menor a 0.01, el coeficiente es significativo al nivel de 0.01 (99% de confianza en que la correlación sea verdadera y 1% de probabilidad de error). (2018, p. 347).

Con la claridad que brinda esta información se hizo la respectiva validación de las hipótesis, las cuales se presentan a continuación:

***Hipótesis de investigación 1***

*Los profesionales del sector logístico mostrarán una alta disposición para adoptar tecnologías más limpias y eficientes, así como una aceptación de alternativas sostenibles en la cadena de la logística.*

***Hipótesis nula 1***

*Los profesionales del sector logístico no mostrarán una disposición para adoptar tecnologías más limpias y eficientes, ni mostrarán aceptación de otras alternativas sostenibles en la cadena de la logística.*

**Tabla 11**

*Cruce ejes sostenibilidad vs. alternativas*

Dimensiones	Correlaciones	Alternativa CO2
<b>Sostenibilidad1</b>	<b>Correlación de Pearson</b>	,633**
	<b>Sig. (bilateral)</b>	<,001

Fuente: elaboración propia

Para la primera validación se correlacionan las dimensiones de alternativa con la sostenibilidad y se obtuvo un coeficiente de correlación de Pearson de 0,633 con una significancia bilateral de menor a 0,001, lo cual quiere decir que hay una correlación positiva media con un 99% de confianza en los datos. Por lo tanto, se acepta la hipótesis de investigación y se rechaza la hipótesis nula.

Esta correlación resalta que, en líneas generales, los profesionales encuestados vinculan la sostenibilidad con la adopción de alternativas más amigables con el medio ambiente. Se anticipa que, si el sector logístico optara por una transición energética, migrando del transporte de carga basado en combustibles fósiles hacia opciones más sostenibles, se lograría una notable reducción de las emisiones de carbono, promoviendo así un desarrollo más sostenible en dicho sector.

Como apoyo se identifica en la pregunta 5 que el 84% de los encuestados están de acuerdo con que las empresas deben implementar tecnologías más limpias y sostenibles que ayudarán en la reducción de emisiones de dióxido de carbono (ver figura No.5)

***Hipótesis de investigación 2:***

*Los profesionales del sector logístico en Colombia mostrarán una disposición favorable hacia la implementación de políticas que promuevan el uso de energías renovables para contribuir al desarrollo sostenible de la industria logística.*

***Hipótesis nula 2:***

*Los profesionales del sector logístico en Colombia no mostrarán una disposición favorable hacia la implementación de políticas que promuevan el uso de energías renovables para contribuir al desarrollo sostenible de la industria logística.*

**Tabla 12**

*Cruce ejes sostenibilidad vs. política*

Dimensiones	Correlaciones	Política e iniciativas
<b>Sostenibilidad1</b>	<b>Correlación de Pearson</b>	,751**
	<b>Sig. (bilateral)</b>	<,001

Fuente: elaboración propia

Se obtuvo un coeficiente de correlación de Pearson de 0,751 con una significancia bilateral de menor a 0,001, lo cual quiere decir que hay una correlación positiva considerable con un 99% de confianza en los datos. Esto permite aceptar la hipótesis de investigación y rechazar hipótesis nula.

Esta hipótesis se corrobora, pues se puede observar un alto nivel de acuerdo con la implementación tanto de políticas públicas como de iniciativas privadas que busquen maneras de incentivar la transición del transporte terrestre de carga a base de combustibles fósiles a un transporte que emplee alternativas más amigables con el medio ambiente.

***Hipótesis de investigación 3:***

*Los profesionales del sector logístico en Colombia mostrarán una aceptación positiva hacia la implementación de iniciativas de variaciones en los costos del sector del transporte de carga terrestre en Colombia que permitan la compensación ambiental, analizando la disposición a cambiar comportamientos en función de un desarrollo más sostenible del sector.*

***Hipótesis nula 3:***

*Los profesionales del sector logístico en Colombia no mostrarán aceptación frente la implementación de iniciativas de variaciones en los costos del sector del transporte de carga terrestre en Colombia que permita la compensación ambiental.*

**Tabla 13**

*Cruce ejes sostenibilidad vs. costo*

Dimensiones	Correlaciones	Costo
<b>Sostenibilidad1</b>	<b>Correlación de Pearson</b>	,616**
	<b>Sig. (bilateral)</b>	<,001

Fuente: elaboración propia

Se obtuvo un coeficiente de correlación de Pearson de 0,616 con una significancia bilateral de menor a 0,001, lo cual quiere decir que hay una correlación positiva media con un 99% de

confianza en los datos. Esto permite aceptar la hipótesis de investigación y rechazar hipótesis nula.

**Análisis cruzados**

Finalmente se realiza un análisis cruzado de los ejes de análisis con la variable *sostenibilidad*, buscando obtener el porcentaje de encuestados que se encuentran en los niveles *de acuerdo* bajo, medio y alto y validar la coherencia de dichos porcentajes con los coeficientes de correlación de Pearson obtenidos entre las variables objeto de estudio. A continuación, se presenta la cuantificación de las variables correlacionadas:

**Tabla 14**

*Cruce variables dimensiones*

Nivel de acuerdo		Sostenibilidad1*Política				Sostenibilidad1*Costo				Sostenibilidad1*Alternativas			
		Política			Total	Costo			Total	Alternativa			Total
		Bajo	Medio	Alto		Bajo	Medio	Alto		Bajo	Medio	Alto	
Sostenibilidad	Bajo	4%			4%	4%			4%	4%			4%
	Medio	2%	19%	1%	22%	3%	19%		22%	1%	12%	9%	22%
	Alto		17%	57%	74%	0%	39%	35%	74%		13%	61%	74%
Total		6%	36%	58%	100%	7%	58%	35%	100%	5%	25%	70%	100%

Fuente: elaboración propia

Se puede observar que el 57% de los encuestados se ubican en un nivel *de acuerdo* alto entre la relación existente entre política y sostenibilidad; el 35% de los encuestados se encuentra en el nivel *de acuerdo* alto en sostenibilidad y costos; mientras que en sostenibilidad vs. alternativa se observa que el 61% de los encuestados se encuentra en nivel *de acuerdo alto* en las dos variables.

Con estos resultados se corrobora el grado de correlación de la variable sostenibilidad con cada uno de los grupos de variables asociadas a las hipótesis, donde la mayor correlación se obtuvo entre *sostenibilidad vs. alternativas* donde 61 de 74 encuestados muestran un nivel de

acuerdo alto con las dos variables, seguida por *sostenibilidad vs. Política* donde 57 de 74 encuestados muestran nivel de acuerdo alto con las dos variables y finalmente *sostenibilidad vs. Costo* donde 35 de 74 encuestados muestran nivel de acuerdo alto con las dos variables.

Teniendo en cuenta la alta correlación entre *costos* y *política* que se observa (coeficiente de correlación de Pearson 0,716) en la tabla de correlaciones del apartado anterior se considera importe cuantificar el nivel de acuerdo de estas dos variables y se observa que el 35% encuestados también se encuentran ubicados en un nivel *de acuerdo alto* en política y costos. En la siguiente tabla se aprecian los resultados de este cruce:

**Tabla 15**

*Cruce de ejes política vs costos*

Nivel de acuerdo		Política*Costo			
		Costo			
		Bajo	Medio	Alto	Total
Política e iniciativas	Bajo	5%	1%		6%
	Medio	2%	34%		36%
	Alto		23%	35%	58%
Total		7%	58%	35%	100%

Fuente: elaboración propia

Con este análisis se corrobora el grado de correlación de la variable sostenibilidad con cada uno de los grupos de variables asociadas a las hipótesis. Sin embargo, *el nivel de acuerdo* más alto se presenta entre la variable *sostenibilidad* y *alternativas*, seguido *sostenibilidad* y *Política e iniciativas*, seguida por *sostenibilidad vs. Costo* respectivamente.

## 10. Conclusiones

Lo expuesto a lo largo de este trabajo permite arribar a las siguientes conclusiones:

- La problemática del transporte terrestre de carga nacional es percibida por parte de los profesionales del sector logístico como uno de los principales factores en las emisiones de dióxido de carbono.
- Como objetivo propuesto en la investigación de encontrar la percepción de los profesionales hacia la sostenibilidad ambiental y reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>, hay una alta correlación en las encuestas donde se debe buscar alternativas sostenibles en el transporte de carga para ayudar a la reducción de las emisiones de dióxido de carbono.
- Se empleo un enfoque cuantitativo parar medir y analizar las respuestas de los profesionales de logística permitiendo encontrar cuales fueron las percepciones y actitudes hacia el transporte de carga, emisiones de carbono y alternativas sostenibles. En este estudio se identificaron correlaciones significativas como por ejemplo la percepción en adoptar alternativas sostenibles y su impacto en la competitividad internacional a nivel logístico. También una alta relación en que el transporte de carga puede ofrecer opciones más sostenibles mediante tarifas diferenciadas para encontrar otras alternativas sostenibles de transporte.
- El análisis general del coeficiente de correlación de Pearson implementado en la validación de hipótesis sugiere que para alcanzar una mayor sostenibilidad en el sistema de la logística de transporte terrestre de carga y reducir el impacto ambiental que genera el sector es necesario tener en cuenta la implementación de iniciativas ya sea de orden público o privado que promuevan un desarrollo sostenible y con las que se considerando

diversas medidas para reducir costos que respalden la transición hacia el uso de alternativas de transporte más amigables con el medio ambiente.

- Por último, la investigación muestra la importancia de considerar la sostenibilidad en el transporte de carga y los profesionales consideran que las políticas que promuevan a un uso de transporte con alternativas más amigables al ambiente nos acercaran a los objetivos de desarrollo sostenible y a llegar a ser competitivos en los mercados internacionales.

## 11. Referencias

- Álvarez-Palau, E. J., & Viu Roig, M. (2018). *La logística del mañana: retos y oportunidades en la era digital*. Universitat Oberta de Catalunya, Número (si corresponde), ISSN 2339-9546.
- AnalDEX - Asociación Nacional de Comercio Exterior. (2023). *Informe del Índice de Desempeño Logístico (LPI) 2023 Banco Mundial*. Recuperado 7 de septiembre de 2023.  
<https://www.analdex.org/2023/04/28/informe-del-indice-de-desempeno-logistico-lpi-2023-banco-mundial/>
- Banco Mundial Datos Abiertos. (s.f.). *Banco Mundial Datos Abiertos*. Recuperado el 8 de septiembre de 2023, de <https://datos.bancomundial.org/indicador/LP.LPI.OVRL.XQ>
- De Rus Mendoza, G., Campos, J., & Nombela, G. (2022). *Economía del transporte*. Antoni Bosch editor.
- DHL Global. (2022). *Logistics Trend Radar 6.0*. Recuperado el 4 de septiembre de 2023.  
<https://www.dhl.com/global-en/home/insights-and-innovation/insights/logistics-trend-radar.html>
- Climate Change: Vital Signs of the Planet. (s. f.). *Dióxido de carbono | Signos vitales*. Recuperado 7 de septiembre de 2023. <https://climate.nasa.gov/en-espanol/signos-vitales/dioxido-de-carbono/>
- Concepto. (s. f.). *Transporte de carga - concepto, historia, tipos y características*. Recuperado 7 de septiembre 2023. <https://concepto.de/transporte-de-carga>
- Decreto 2092 (2011, 14 de junio). *Por el cual se fija la política tarifaria y los criterios que regulan las relaciones económicas entre los actores del servicio público de transporte*

*terrestre automotor de carga y se establecen otras disposiciones.*

<https://mintransporte.gov.co/descargar.php?idFile=2185>

Departamento Nacional de planeación – DNP (s. f.). *Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES)*. Recuperado 21 de noviembre 2023.

<https://www.dnp.gov.co/conpes/Paginas/default.aspx>

Departamento Nacional de planeación – DNP (s. f.). *Documento CONPES 3982*. Recuperado 21 de noviembre 2023.

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3982.pdf>

Desarrollo sostenible en Colombia. (s. f.). *The Nature Conservancy*. <https://www.nature.org/es-us/sobre-tnc/donde-trabajamos/tnc-en-latinoamerica/colombia/desarrollo-sostenible-en-colombia/>

Environmental Protection Agency (EPA). (2020). *Freight and the Environment: Emission Trends and Mitigation Options*. Recuperado 20 de noviembre 2023.

<https://www.epa.gov/greenfreight>

Eurofins Environment Testing Spain. (s. f.). *¿Qué es la norma ISO 14064? Mide la huella de tu organización*. Recuperado 20 de noviembre 2023. [https://www.eurofins-environment.es/es/iso-](https://www.eurofins-environment.es/es/iso-14064/#:~:text=La%20norma%20ISO%2014064%20es,calcular%20la%20huella%20de%20carbono)

[14064/#:~:text=La%20norma%20ISO%2014064%20es,calcular%20la%20huella%20de](https://www.eurofins-environment.es/es/iso-14064/#:~:text=La%20norma%20ISO%2014064%20es,calcular%20la%20huella%20de%20carbono)

[%20carbono](https://www.eurofins-environment.es/es/iso-14064/#:~:text=La%20norma%20ISO%2014064%20es,calcular%20la%20huella%20de%20carbono)

Fenalco Antioquia. (2021). *Colombia, el país con más peajes de Latinoamérica y con los más costosos*. Recuperado 20 de noviembre de

2023. <https://www.fenalcoantioquia.com/blog/colombia-el-pais-con-mas-peajes-de-latinoamerica-y-con-los-mas-costosos>

Garrido, J. (1999). *Impactos medioambientales y sociales del transporte*. Geographicalia, (37), 37-51. <https://dialnet.unirioja.es/download/articulo/59892.pdf>

GPM LATAM. (s. f.). *El estándar P5 para la sostenibilidad en la gestión de proyectos*.

Recuperado 7 de septiembre de 2023. <https://gpmlatam.org/estandares/el-estandar-p5-para-la-sostenibilidad-en-la-gestion-de-proyectos>

GPM LATAM. (s. f.). *PRISM – Proyectos que integran métodos sostenibles*. Recuperado 7 de septiembre 2023. <https://gpmlatam.org/estandares/prism-proyectos-que-integran-metodos-sostenibles/>

Hernández Sampieri, R., Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill. <https://www-ebooks7-24-com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co>

Holguín-Veras, J., & Silasari, R. (2020). *Analysis of the Impacts of Congestion Pricing and Low-Emission Zones on the Freight Industry*. Transportation Research Record, 2674(11), 615-625.

McKinnon, A. C. (2017). *Decarbonizing logistics: Distributing goods in a low carbon world*. Kogan Page Publishers.

Ministerio de Transporte. (2021). *Sistema de Información de Costos Eficientes para el Transporte Automotor de Carga SICE-TAC*. [https://www.mintransporte.gov.co/publicaciones/359/sistema\\_de\\_informacion\\_de\\_costos\\_eficientes\\_para\\_el\\_transporte\\_automotor\\_de\\_carga\\_sicetac/](https://www.mintransporte.gov.co/publicaciones/359/sistema_de_informacion_de_costos_eficientes_para_el_transporte_automotor_de_carga_sicetac/)

Ministerio de Transporte. (2022). *Estrategia Nacional de Transporte Sostenible*. <https://www.mintransporte.gov.co/loader.php?lServicio=Tools2&lTipo=descargas&lFuncion=descargar&idFile=29787>

Nava Chacin, J. C., & Abreu Quintero, Y. J. (2015). *Logística Verde y Economía Circular*.

International Journal of Good Conscience, 10(3), 80-91. ISSN 1870-557X.

Porter, M. E., & Kramer, M. (2006). *Strategy and society: The link between competitive advantage and corporate social responsibility*. Harvard Business Review, December issue: 1–14.

Project Management Institute. (2021). *El estándar para la dirección de proyectos y Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK®)*. Séptima edición.

SEMARNAT. (2008). *Compendio de Estadísticas Ambientales 2008*.

[https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe\\_2008/compendio\\_2008/compendio2008/10.100.8.236\\_8080/ibi\\_apps/WFServlet8865.html#:~:text=La%20contaminaci%C3%B3n%20y%20los%20problemas,de%20desechos%20y%20sustancias%20peligrosas](https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe_2008/compendio_2008/compendio2008/10.100.8.236_8080/ibi_apps/WFServlet8865.html#:~:text=La%20contaminaci%C3%B3n%20y%20los%20problemas,de%20desechos%20y%20sustancias%20peligrosas)

Software ISO. (2017). *Norma ISO 21500: Guía para la gestión de proyectos*.

<https://www.isotools.us/2017/07/11/norma-iso-21500-guia-gestion-proyectos/>

Sotomayor, S. G. (2023). *Qué son las metodologías ágiles y cuáles son sus ventajas empresariales*. Thinking for Innovation. <https://www.iebschool.com/blog/que-son-metodologias-agiles-agile-scrum/>

Tharp, J. (2012). *Project management and global sustainability*. Paper presented at PMI® Global Congress 2012—EMEA, Marsailles, France. Newtown Square, PA: Project Management Institute.

Tuchin, F. (2021, 15 julio). *De proyecto privado a política pública, ¿cómo escalar una iniciativa social?* Revista Haz. <https://hazrevista.org/innovacion-social/2018/10/de-proyecto-privado-a-politica-publica-como-escalar-una-iniciativa->



## **12. Anexos**

### **12.1 Anexo A - Marco lógico y análisis cuantitativo**