

Estudio de prefactibilidad para la instalación de estaciones de recarga dirigida a vehículos eléctricos de carga pesada

Reynaldo Esteves Sandoval

Universitaria Agustiniana

Facultad de Ingenierías

Programa de Ingeniería Industrial

Bogotá, D.C.

2019

Estudio de prefactibilidad para la instalación de estaciones de recarga dirigida a vehículos eléctricos de carga pesada

Reynaldo Esteves Sandoval

Director

Nelson Vladimir Yepes

Trabajo de grado para optar por el título de Ingeniero Industrial

Universitaria Agustiniiana

Facultad de Ingenierías

Programa de Ingeniería Industrial

Bogotá, D.C.

2019

Resumen

Por medio de este estudio de prefactibilidad se analizan todas las variables que se ven involucradas en la instalación de una estación de recarga para vehículos eléctricos de carga pesada. Para ello se utiliza una investigación de tipo proyectiva en la cual se recolectan y analizan datos primarios y secundarios teniendo en cuenta la problemática mundial que genera la contaminación el aire por los vehículos diésel los cuales el país se encuentran en un avanzado estado de uso. Para recolectar la información necesaria se hizo un estudio de Mercado el cual permitió identificar una posible demanda para calcular la proyección de ventas energía asimismo a través de un estudio técnico se pudo establecer innecesarios para la prestación del servicio y la satisfacción de la demanda además de establecer la ubicación de la estación de recarga y el Layout de ésta. Con el fin de establecer el marco jurídico dentro del cual se va a desarrollar la organización se realizó un estudio legal el cual permitió identificar los niveles de riesgos Asociados a los cargos que se requieren para la ejecución del servicio. Además, se realizó un estudio administrativo para identificar la estructura organizacional creando políticas y valores corporativos además de establecer el manual de funciones de cada uno de los cargos del negocio con el fin posicionar estratégicamente la organización. Finalmente se hizo un estudio Financiero con el fin de establecer la viabilidad del negocio.

Palabras Claves: Vehículos eléctricos, energía, ventas.

Abstract

Through this prefeasibility study, all the variables that are involved in the installation of a charging station for heavy-duty electric vehicles are analyzed. For this, a projective type investigation is used in which primary and secondary data are collected and analyzed, taking into account the global problem generated by air pollution by diesel vehicles which the country is in an advanced state of use. In order to collect the necessary information, a Market study was carried out which allowed the identification of a possible demand to calculate the projection of energy sales, as well as a technical study, it was possible to establish unnecessary for the provision of the service and the satisfaction of the demand, in addition to establishing the location of the charging station and its layout. In order to establish the legal framework within which the organization will be developed, a legal study was carried out which allowed identifying the levels of risks associated with the charges required for the execution of the service. In addition, an administrative study was carried out to identify the organizational structure by creating corporate policies and values in addition to establishing the manual of functions of each of the business positions in order to strategically position the organization. Finally, a Financial study was made in order to establish the viability of the business.

Keywords: Electric vehicles, energy, sales.

Tabla de contenido

Introducción	15
1 Identificación del problema	16
1.1 Antecedentes del problema.....	16
1.2 Descripción del problema.....	18
1.2.1 Árbol de problema.....	19
1.3 Formulación del problema.....	20
2 Justificación	21
2.1 Ambiental	21
2.2 Social	22
2.3 Económica	23
3 Objetivos de la investigación	25
3.1 Objetivo general	25
3.2 Objetivos específicos.....	25
4 Marco referencial	26
4.1 Antecedentes de la investigación.....	26
4.2 Marco teórico.....	27
4.3 Marco conceptual	28
4.3.1 Descripción de términos.....	29
4.3.1.1 Estudio de prefactibilidad.....	29
4.3.1.2 Estudio de mercado.	29
4.3.1.3 Vigilancia tecnológica.	29
4.3.1.4 Vehículo eléctrico.....	29
4.3.1.5 Estudio de ubicación de instalaciones.	29
4.3.1.6 Costos.	29
5 Marco legal	30
5.1 Marco metodológico.....	32

5.1.1	Tipo de investigación.	32
5.1.2	Variables de tipo independiente.	32
5.1.3	Variables de tipo dependiente.	32
5.2	Tamaño poblacional y muestra.....	33
5.3	Proceso metodológico.....	33
6	Resultados de la investigación.....	35
6.1	Análisis sectorial del transporte de carga	35
6.1.1	Estudio del macroentorno.....	35
6.1.1.1	Competitividad del transporte de carga.	35
6.1.2	Movimiento de carga en el país.....	37
6.1.3	Movimiento de carga por sectores económicos.	40
6.1.4	Costos de transporte de carga por ruta.	41
6.1.5	Vehículos utilizados para el transporte de carga terrestre en Colombia.	43
6.1.6	Consumo de combustible en Colombia.....	47
6.1.7	Comportamiento de los estados financieros de las empresas de transporte de carga.	48
6.1.7.1	Balanza comercial relativa.....	49
6.1.7.2	Tasa de penetración de importaciones.....	50
6.1.7.3	Tasa de apertura de exportaciones.....	51
6.1.7.4	Consumo aparente.	52
6.1.8	Estudio del microentorno.	53
6.1.9	Indicadores de liquidez.....	53
6.1.9.1	Razón corriente.....	54
6.1.9.2	Prueba acida.....	54
6.1.9.3	Apalancamiento.....	55
6.1.9.4	Nivel de endeudamiento	55
6.1.9.5	Concentración del endeudamiento.....	56
6.1.9.6	Leverage total.	56

6.1.9.7	Leverage corto plazo.	57
6.1.9.8	Indicador de rentabilidad.	57
6.1.9.9	Rentabilidad Activo.	57
6.1.9.10	Rentabilidad Patrimonio.	57
6.1.9.11	Margen bruto.	58
6.1.9.12	Margen operacional.	58
6.1.9.13	Margen Neto.	58
6.1.10	Empresas más rentables del sector transporte.	58
6.2	Balance tecnológico.	59
6.2.1	Estudio tecnológico.	63
6.2.2	Baterías utilizadas en el mercado por los vehículos eléctricos.	63
6.2.2.1	Batería de litio-ion.	64
6.2.3	Puntos de recarga.	65
6.2.4	Electrolineras o estaciones de recarga.	66
6.2.5	Tipos de recarga.	66
6.2.5.1	Carga lenta.	66
6.2.5.2	Carga semi-rápida.	67
6.2.5.3	Carga rápida.	67
6.2.6	Tipos de conectores para los tomacorrientes.	68
6.2.6.1	Conector tipo 1.	68
6.2.6.2	Conector tipo 2.	68
6.2.6.3	Conector tipo 3.	69
6.2.7	Tipos de estructuras usadas para recargas.	70
6.2.7.1	Patentes.	71
6.2.8	Matriz DOFA.	74
6.3	Estudio de la demanda.	75
6.3.1	Confiabilidad de Cronbach.	81
6.3.2	Estadísticas descriptivas.	83
6.3.3	Análisis de la competencia.	88

6.3.4	Competencia y precio.....	90
6.3.5	Marketing del producto.	91
6.3.6	Proyección de la demanda.....	92
6.3.7	Fijación del precio de venta.	93
6.3.8	Conclusiones del estudio sectorial y demanda.....	94
6.4	Estudio técnico	94
6.4.1	Identificación del equipo a escoger.....	95
6.4.2	Diseño de la instalación eléctrica.....	100
6.4.3	Capacidad de las instalaciones	101
6.4.3.1	Capacidad teórica.	101
6.4.3.2	Capacidad instalada.	101
6.4.3.3	Capacidad real.	101
6.4.4	Aplicación de modelos de líneas de espera.....	101
6.4.5	Localización	102
6.4.5.1	Macrolocalización.	102
6.4.5.2	Microlocalización.....	103
6.4.6	Requerimientos.....	106
6.4.7	Distribución en planta.	109
6.4.8	Layout.....	113
6.4.9	Conclusiones del estudio técnico.	113
6.5	Estudio legal	113
6.5.1	Tipo de sociedad.....	116
6.5.2	Clasificación del Riesgo.....	116
6.5.3	Contratación y tipo de contrato.	117
6.5.3.1	Tipos de contrato.	117
6.5.4	Exámenes para el ingreso y egreso obligatorios.	117
6.5.5	Políticas de alcohol y drogas.....	117

6.5.6	Conclusiones del estudio legal.....	118
6.6	Estudio administrativo y organizacional	118
6.6.1	Misión.....	118
6.6.2	Visión.....	118
6.6.3	Políticas corporativas.....	118
6.6.4	Valores corporativos.....	118
6.6.5	Cadena de Porter.....	119
6.6.6	Organigrama.....	119
6.6.7	Manual de funciones.....	120
6.6.7.1	Supervisor de operaciones.....	121
6.6.7.2	Operario logístico.....	122
6.6.7.3	Contador.....	123
6.6.8	Conclusiones del estudio administrativo y organizacional.....	124
6.7	Estudio social y ambiental.....	124
6.7.1	Cálculos de impacto ambiental.....	125
6.7.2	Cálculo de la huella de carbono.....	127
6.7.3	Estrategias para la mitigación del impacto ambiental.....	128
6.7.4	Conclusiones del estudio ambiental.....	128
6.8	Estudio financiero.....	128
6.8.1	Costos de producción por año.....	128
6.8.2	Punto de equilibrio.....	129
6.8.3	Estado de resultados.....	129
6.8.4	Balance general.....	129
6.8.5	Flujo de caja del proyecto.....	133
6.8.6	Payback.....	133
6.8.7	Indicadores financieros VPN, TIR, B/C, TIO.....	134

6.8.8	Conclusiones del estudio financiero.....	135
6.9	Evaluación del proyecto	135
7	Conclusiones.....	137
	Referencias	138

Lista de figuras

Figura 1. Mapa de contaminación del aire mundial. https://waqi.info/es/ (2019).	16
Figura 2 Mapa de puntos de recarga. La República (2019)	18
Figura 3. Promedio de recorrido por desplazamiento. Elaboración propia, datos recuperados de Como vamos Bogotá (2018).	19
Figura 4. Árbol de Problema. Elaboración propia	20
Figura 5 Mapa de contaminación del aire en Bogotá. Recuperado de. aqicn.org	21
Figura 6. Ventas de vehículos eléctrico 2017/ 2018. ANDEMOS (2018).	23
Figura 7. venta de híbridos y eléctricos 2018/2019 (2019). Recuperado de: https://www.andemos.org/index.php/tag/estadisticas/com	24
Figura 8. Mapa conceptual. Fuente: Elaboración propia	28
Figura 9. Movilización de carga por tipo de transporte. Datos recuperados de estadísticas Mintransporte (2019). Elaboración propia.	37
Figura 10. Toneladas despachadas desde ciudades con puerto marítimos. Mintransporte (2019). ..	37
Figura 11. Destino viajes con origen Buenaventura. Mintransporte (2019).	38
Figura 12 .cantidad de viajes por rutas primer semestre de 2019. Mintransporte (2019).	38
Figura 13. Mapeo rutas de importación de mercancías. datos Google Maps. Elaboración propia ..	39
Figura 14. Toneladas enviadas a ciudades con puertos marítimos. Mintransporte (2019).	39
Figura 15. principales destinos de transporte de carga. Datos Mintransporte (2018) mapeo Google Maps.	40
Figura 16. Principales mercancías movilizadas. Mintransporte (2018)	41
Figura 17. Costo por ruta Buenaventura-Bogotá. Datos tomados de SICETAC Ministerio de transporte. Elaboración propia.	43
Figura 18. Camiones más usados. Mintransporte (2019).....	44
Figura 19 tractocamiones más usados. Mintransporte (2019).....	44
Figura 20. Histórico de consumo de combustibles fósiles en Colombia. Banco Mundial (2019). ..	46
Figura 21. Consumo de combustibles por sector. Datos Mintransporte (2019).	47
Figura 22. Ganancias y pérdidas de las empresas de carga.....	49
Figura 23. Balanza comercial relativa.....	50
Figura 24. Tasa de importaciones de vehículos 2013-2017.	51
Figura 25. Tasa de apertura de exportación	52

Figura 26. Variación de ventas de automotores. Andemos 2019.....	53
Figura 27. Razón corriente. Elaboración propia. DNP (2019).....	54
Figura 28.Prueba ácida. elaboración propia datos DNP (2019).....	54
Figura 29. Nivel de endeudamiento. Elaboración propia datos DNP (2019).....	56
Figura 30. Nivel del endeudamiento. DNP (2019).....	56
Figura 31. Empresas más rentables Sector Transporte	59
Figura 32. Balance energético en Colombia 2017.datos UPME BECO 2017.	60
Figura 33. Utilización de medios de transporte. Datos Mintransporte. Elaboración propia	61
Figura 34. Batería NiMH. (fundación energetica de la comunidad de madrid, 2015).....	64
Figura 35. Batería de litio-ion. Volkswagen (2018).....	65
Figura 36. Primera estación de recarga fabricada en Colombia por Celsia y Haceb. Dinero (2019).	66
Figura 37. Carga lenta. Nación eléctrica (2019)	67
Figura 38. Carga semi-rápida. xataca (2019).	67
Figura 39. Supercargador Tesla (2019).....	68
Figura 40. Conexión tipo 1 para vehículos eléctricos. Wallbox (2019).....	68
Figura 41. Conector tipo 2. Wallbox (2015).	69
Figura 42. Conector CHAdeMO. wallbox (2019).....	69
Figura 43. Conector combo 2. Wallbox (2019)	70
Figura 44. Tipo de arquitecturas de recarga. Salmerón (2012) Tomado de Schneider Electric. ...	71
Figura 45 Tamaño de las empresas encuestadas. Elaboración propia.....	76
Figura 46. Cantidad de vehículos de la empresa. Elaboración propia	76
Figura 47. Índice de conocimiento acerca de los vehículos eléctricos. Elaboración propia	77
Figura 48. El vehículo eléctrico como futuro del transporte de carga. Elaboración propia.....	77
Figura 49.Grado de conocimiento que las empresas tienen de los vehículos eléctricos de carga pesada.	78
Figura 50. Importancia de la autonomía.....	78
Figura 51.Confianza de las empresas. Elaboración propia	79
Figura 52 Tiempos preferidos para efectuar recargas. Elaboración propia.....	
Figura 53. La dificultad de no tener estaciones de recarga. Elaboración propia.....	80
Figura 54.Conocimiento acerca de los beneficios que otorga el gobierno. Elaboración propia. ...	80

Figura 55. Intención de adquisición de vehículos eléctricos por parte de las empresas. Elaboración propia.....	81
Figura 56. Tabla de evaluación de Cronbach. (stephanie, 2014)	82
Figura 57. Análisis de Cronbach. Elaborado a través de SPSS.....	82
Figura 58. Comparación de variables.....	83
Figura 59. Análisis de clúster	86
Figura 60. Mapa de estaciones de recarga en Colombia. Electromaps (2019).	88
Figura 61. Proyección de vehículos eléctricos de carga. Elaboración propia	93
Figura 62 Ubicación Ibagué. Elaboración propia a través de Google Maps.	103
Figura 63 Ubicación Coello. Elaboración propia a través de Google Maps	103
Figura 64. Ubicación Cajamarca. Elaboración propia a través de Google Maps.....	104
Figura 65. Mapa de ubicación del terreno. Tomado de (geoportal igac, 2019)	106
Figura 66. Diagrama de relación de actividades. Elaboración propia.....	110
Figura 67 Máquinas y sus áreas. Elaboración propia.....	111
Figura 68. Plano General de estación. Elaboración propia	113
Figura 69. Adaptación de la Cadena de valor de Porter. Elaboración propia	119
Figura 70 Cronograma organizacional. Elaboración propia	120
Figura 71 Perfil de cargo de supervisor. Elaboración propia.....	121
Figura 72. Manual de funciones de operario logístico. elaboración propia	122
Figura 73. Manual de funciones contador. Elaboración propia.	123
Figura 74. Proyección costos del servicio por año. Elaboración propia.	129
Figura 75. Estado de resultados proyectado. Elaboración propia.	131
Figura 76. Balance general proyectado. elaboración propia	132
Figura 77. Flujo de caja. Elaboración propia.	133
Figura 78 Parámetros de la simulación. Elaboración propia.....	142
Figura 79. Utilización de cargadores en 24 horas. Elaboración propia.....	143
Figura 80. Tiempos de uso de los cargadores. Elaboración propia.....	143
Figura 81 Porcentaje de tiempo de uso de servidor. Elaboración propia.....	143
Figura 82. Diagrama de uso de los servidores. Elaboración propia.....	144
Figura 83 Historial uso de cargadores. Elaboración propia.	145
Figura 84. Tiempo promedio de uso de cargadores. Elaboración propia.....	145

Introducción

Por medio del presente trabajo de grado se pretende realizar un estudio de prefactibilidad con el fin de determinar la viabilidad de la instalación de estaciones de recarga para vehículos de transporte de carga pesada calculando la creciente demanda de estos vehículos para satisfacer la demanda de energía de estos a un mínimo costo generando confianza en los usuarios de estos vehículos al tener una red más amplia de puntos de recarga.

Al evaluar el estado actual de la ubicación de los oferentes de recargas para vehículos se ha observado que el mercado ofertado se encuentra en las grandes ciudades lo cual no ha permitido a los vehículos eléctricos ampliar su Rango de movilidad por ende están restringidos a la ciudad o cómo se les denomina vehículos citycar teniendo en cuenta lo anterior se propone la instalación de estaciones de recarga para vehículos de carga pesada las cuales para permitir ampliar el rango de operaciones de estos vehículos las carreteras de territorio nacional.

La instalación de las estaciones de recarga va a permitir bajar los índices de contaminación ambiental registrado en el país en la medida en qué las personas puedan ver que hay una red adecuada de estaciones de recarga y se animen a comprar más vehículos eléctricos y disminuyan los vehículos a combustión.

1 Identificación del problema

Muchas personas con capacidad adquisitiva han tomado conciencia sobre el incremento de la contaminación la cual se ha evidenciado en los últimos años además de los beneficios de conducir un vehículo eléctrico el cual le representa menos costos de mantenimiento y al no tener pico y placa poder hacer un mayor uso de él, ha optado por adquirirlos.

Si bien los empresarios del sector automotriz consideran que los impuestos para este tipo de vehículos una de las problemáticas que se encuentran es con la que no existe una red adecuada de electrolinerías con el fin de poder recargar este tipo de vehículos.

1.1 Antecedentes del problema

Las reservas petróleo en el mundo se están agotando en el mundo quedaría 1.687.9 billones de barriles de petróleo que a ritmo del consumo actual nos alcanzaría para unos 53 años según la EIA (Administración Energética de los Estados Unidos). sin embargo, el costo por barril continuara subiendo a medida que la demanda aumenta a nivel mundial, así como el de la contaminación a consecuencia de la liberación de gases de efecto invernadero que se liberan durante su combustión lo cual está generando enfermedades y deterioro en la calidad del aire, así como el de la destrucción ecosistemas ver figura 1.

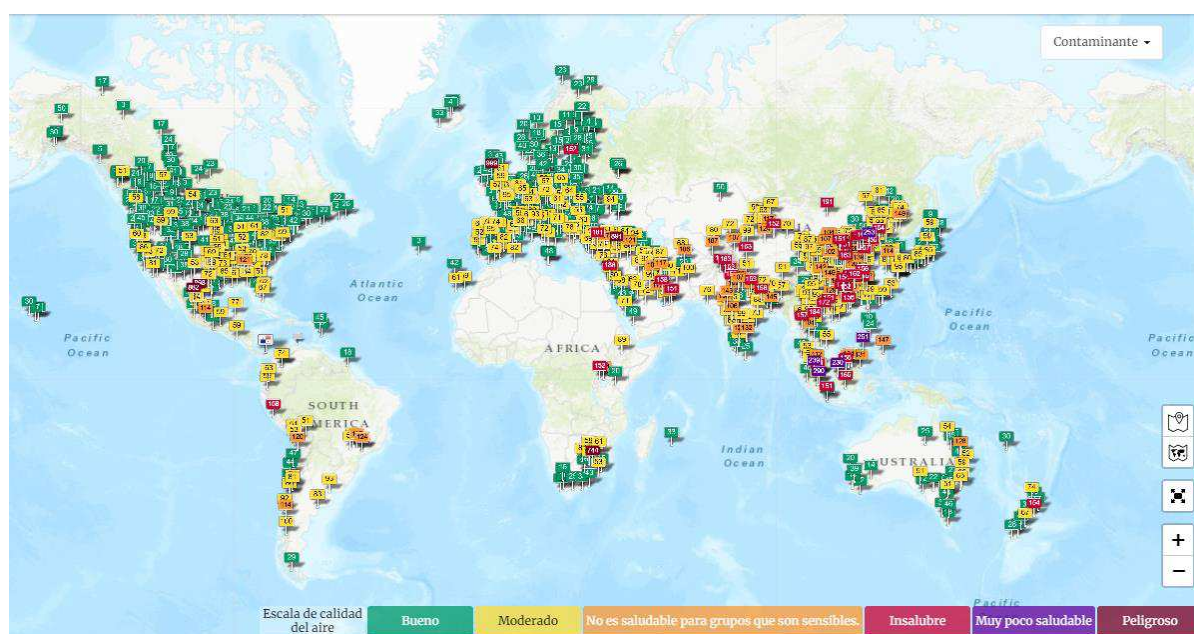


Figura 1. Mapa de contaminación del aire mundial. waqi. (2019).

La contaminación del aire en el mundo es alarmante a tal punto que ya se ha vuelto un gran desafío en lo que a salud pública mundial se refiere según datos que reveló la OMS (Organización Mundial de la Salud). El informe que presentó el 2 de mayo en Ginebra reveló cifras alarmantes pues muestra datos estadísticos en los cuales se revela que de cada diez personas nueve de ellas respiran aire contaminado.

A nivel mundial se registran 7 millones de muertes anuales relacionadas directamente con la contaminación. En Colombia el Instituto Nacional de Salud da a conocer cifras en las cuales suman 15.681 muertes, las cuales están relacionadas con la pésima calidad del aire y la exposición a la combustión de combustibles pesados los cuales generan partículas contaminantes del aire.

El PM (Material Particulado) son partículas de un tamaño de 2,5 micras y 10 micras compuestas por polvo, cenizas metálicas y hollín las cuales flotan en el aire y al ser inhaladas pueden causar enfermedades como: enfermedad pulmonar obstructiva (EPOC), El accidente cardiovascular, infecciones respiratorias aguda, Cáncer de pulmón, enfermedad renal crónica, la enfermedad diarreica aguda, la enfermedad isquémica del corazón.

En Bogotá en lo corrido del año 2019 se han decretado ya varias alertas ambientales por el incremento de material particulado en el aire y según un estudio realizado por grupo de investigación 'Atmospheric Pollution' de la Universidad de Huelva (España) reveló que el promedio anual de concentración del PM10 en la ciudad de Bogotá es de 38 ug/m³ (Microgramo/metro cúbico) lo que es casi dos veces el límite máximo recomendado por la OMS el cual es de 20ug/m³. En Bogotá el parque automotor se compone de 1.983.553 carros y 513.173 motos los cuales aportan un 70% de la contaminación al aire.

La política del distrito ha sido decretar el pico y placa para vehículos (carros y motos a combustión) con el fin de disminuir la contaminación en la ciudad. El estado por su parte ha mantenido los beneficios fiscales a los vehículos que utilicen tecnologías limpias como lo son en no pago de arancel el no pago de impuestos al consumo y solo un 5% de impuesto al valor agregado (IVA) todo esto mediante su nueva ley de financiamiento.

Aunque importar un vehículo eléctrico no es un proceso realmente económico se ha evidenciado que este tipo de vehículos tienen cero emisiones y fomentar el uso de ellos nos podría

librar de ese 70% de material particulado que los vehículos a combustión aportan al aire que todos respiramos.

1.2 Descripción del problema

El medio ambiente está muy deteriorado a causa de los gases que causan efecto invernadero y en Colombia los que aportan el 80% de esa contaminación son los vehículos y de ese porcentaje los vehículos de carga pesada son los que más contaminan pues en su mayoría son vehículos de más de 20 años de uso que funcionan con combustible Diesel el cual genera material particulado. Y entran a las ciudades donde hacen cargue y descargue. En gobierno nacional está adoptando medidas con el fin de contribuir a mejorar el medio ambiente entre las cuales esta favorecer con descuentos en impuestos y el no pico y placa para vehículos eléctricos lo que ha motivado a algunos usuarios de vehículos.

El incremento en la compra de vehículos eléctricos va en aumento y no se cuenta con una red de electrolinerías que satisfagan la creciente demanda de recarga que traen consigo estos vehículos.

En el 2018 se vendieron 932 carros eléctrico e híbridos lo que hizo que Colombia liderara las ventas en Latinoamérica con un acumulado de 1100. Con respectos a las motos eléctricas se vendieron 226 unidades lo que representó un incremento del 123,8% por encima del año anterior para un acumulado de 590 registrados. Según datos de la Asociación Nacional de Movilidad Sostenible (Andemos, 2019).

Actualmente Bogotá solo cuenta con 13 estaciones de recarga públicas las cuales están distribuidas así (ver figura 1).



Figura 2 Mapa de puntos de recarga. La República (2019)

Las cuales son muy pocas para para una ciudad del tamaño de Bogotá donde los recorridos son de aproximadamente 40 minutos como se puede observar en la figura 2 según datos suministrados por la secretaria de movilidad

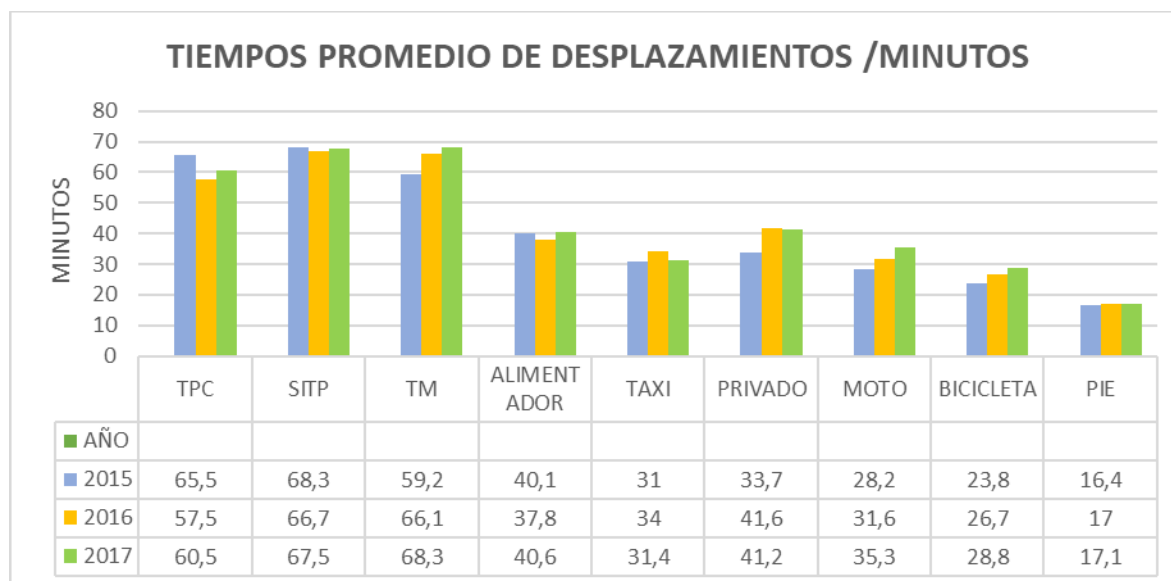


Figura 3. Promedio de recorrido por desplazamiento. Elaboración propia, datos recuperados de Como vamos Bogotá (2018).

Teniendo en cuenta que los vehículos de carga pesada circulan por todo el territorio nacional se evidencia la falta de estaciones de recarga en las principales carreteras del país. Pues hay pocas estaciones de recarga y estas están concentradas en las ciudades.

1.2.1 Árbol de problema.

Debido al rápido incremento en los volúmenes de vehículos eléctricos y al promedio de los recorrido sumado a los trancones en horas pico se hace indispensable una red lo suficientemente grande de electrolinerías con el fin de evitar largas líneas de espera en las pocas electrolinerías que hay, posibles vehículos descargados en las vías y sobre todo brindar confiabilidad a los futuros clientes de los vehículos eléctricos pues muchos clientes potenciales no se han decidido a comprar este tipo de vehículos debido a que temen que no hay fuentes donde cargarlos y no podrán hacer todos recorridos que harían con un auto convencional.

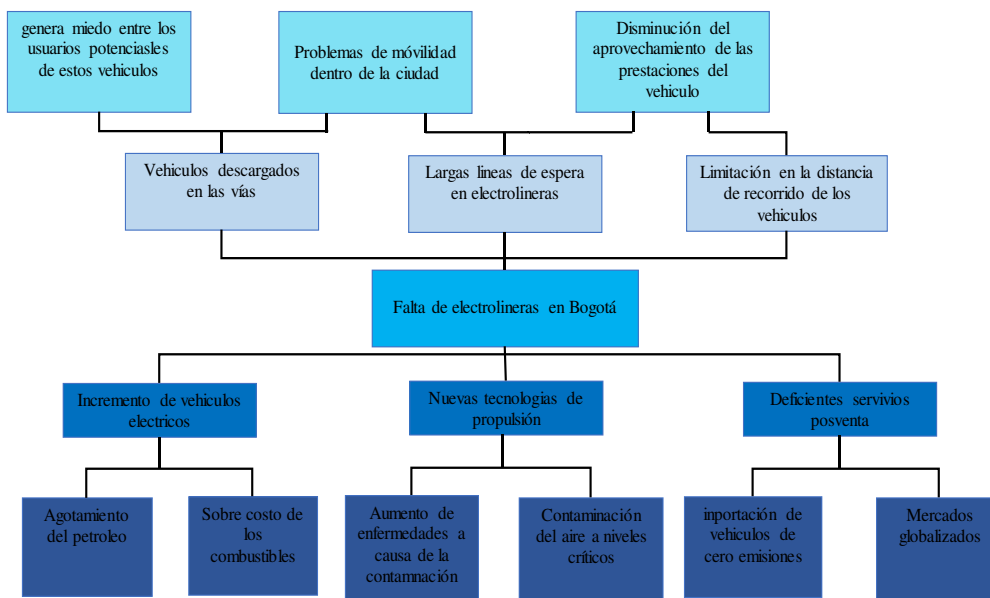


Figura 4. Árbol de Problema. Elaboración propia

1.3 Formulación del problema

¿Es factible instalar estaciones de recarga para vehículos de carga pesada?

En Colombia el transporte de carga cuenta con una flota de vehículos muy antigua pues el 38,9% de los vehículos cuenta con una edad de más de 20 años lo que los hace proclives a fallas mecánicas a excesivo consumo de A.C.P.M, o Diesel los cuales generan el 70 % de la contaminación.

2 Justificación

2.1 Ambiental

En la ciudad de Bogotá se ha venido incrementando la contaminación a índices alarmantes, a tal punto que este año distrito se ha visto en la obligación de decretar pico y placa para vehículos a combustión debido a la mala calidad del aire ya que el 70% del material particulado (PM) de la contaminación del aire es aportado por los vehículos que utilizan combustibles fósiles, una de las zonas más afectadas es la localidad de Kennedy como se puede observar (ver figura 5).

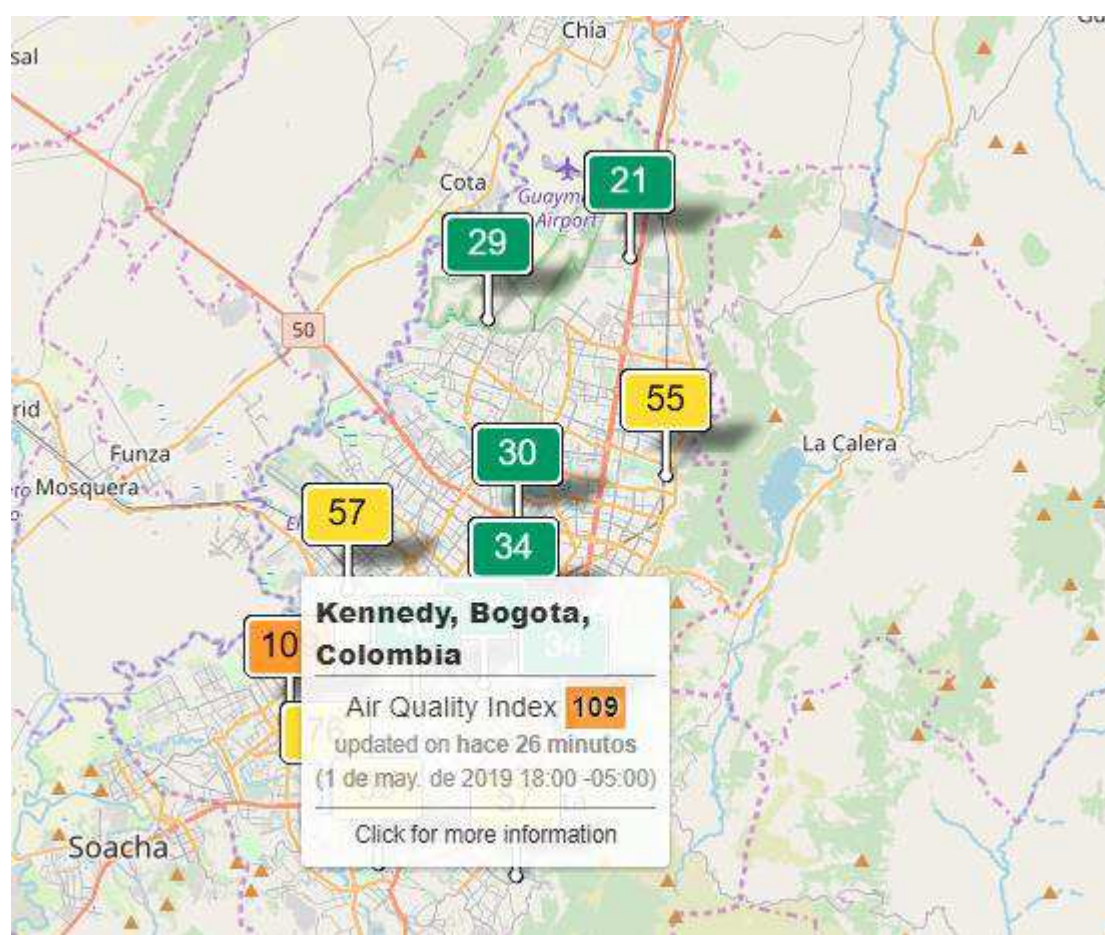


Figura 5 Mapa de contaminación del aire en Bogotá. Recuperado de aqicn (2019).

Según la tabla de referencia que otorga Air Quality index en el cual recomienda a las personas con algún tipo de enfermedad respiratoria hacer esfuerzos que impliquen un aumento en la respiración (ver tabla 1).

Tabla 1.

Tabla de interpretación calidad del aire.

Air Quality Index		
ICA	Calidad del Aire	Proteja su Salud
0 - 50	Buena	No se anticipan impactos a la salud cuando la calidad del aire se encuentra en este intervalo.
51 -100	Moderada	Las personas extraordinariamente sensitivas deben considerar limitación de los esfuerzos físicos excesivos y prolongados al aire libre.
101-150	Dañina a la Salud de los Grupos Sensitivos	Los niños y adultos activos, y personas con enfermedades respiratorias tales como el asma, deben evitar los esfuerzos físicos excesivos y prolongados al aire libre.
151-200	Dañina a la Salud	Los niños y adultos activos, y personas con enfermedades respiratorias tales como el asma, deben evitar los esfuerzos excesivos prolongados al aire libre; las demás personas, especialmente los niños, deben limitar los esfuerzos físicos excesivos y prolongados al aire libre.
201-300	Muy Dañina a la Salud	Los niños y adultos activos, y personas con enfermedades respiratorias tales como el asma, deben evitar todos los esfuerzos excesivos al aire libre; las demás personas, especialmente los niños, deben limitar los esfuerzos físicos excesivos al aire libre.
300+	Arriesgado	

Nota. Recuperado de aqicn. (2019)

Esta investigación busca establecer la factibilidad de colocar estaciones de recarga solares en la ciudad de Bogotá con el fin de incentivar la compra y el uso de vehículos eléctricos generando confianza en la utilización de vehículos de estos al tener una red amplia cada día más amplia de recarga que genere confianza en los usuarios en sus recorridos para tener una calidad del aire sostenible.

2.2 Social

Este estudio busca estudiar la posibilidad de ubicar electrolineras en la ciudad de Bogotá con el fin de fomentar la movilidad de las personas que posean vehículos eléctricos sino también hacerlo responsablemente a través de vehículos de cero emisiones que no generen partículas contaminantes y así contribuir con un ambiente más sano para la sociedad. De acuerdo con los

objetivos de desarrollo sostenibles en especial al objetivo 11 de ciudades y comunidades sostenibles.

2.3 Económica

El alto costo de los combustibles fósiles, la contaminación del aire y el pico y placa además de la sumado al avance de la tecnología, así como la aparición de nuevas marcas en el mercado ha provocado que entre el año 2017 y el año 2018 el mercado de vehículos eléctricos haya tenido un crecimiento acelerado. En donde podemos apreciar una variación de hasta un 5100% entre el 2017 y 2018 (ver figuras 6).

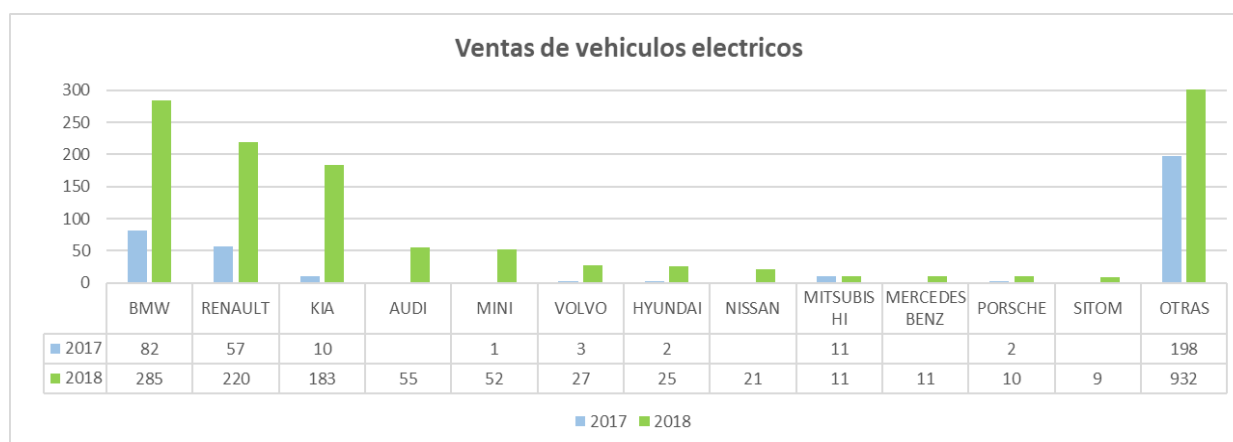


Figura 6. Ventas de vehículos eléctrico 2017/ 2018. ANDEMOS (2018).

En el primer trimestre del 2019 se pudo observar que el crecimiento se ha mantenido según cifras del RUNT (Registro Único Nacional de Tránsito) en el cual se evidencia un crecimiento mayor que el del año inmediatamente anterior (ver figura 5).

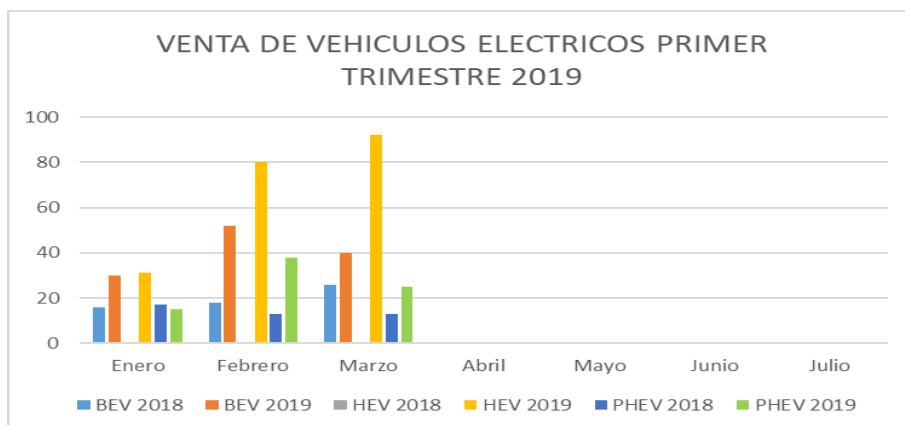


Figura 7. Venta de híbridos y eléctricos 2018/2019. Recuperado de ANDEMOS (2019).

Con un crecimiento de este tipo podemos observar una deficiente red de electrolinerías pues Bogotá solo cuenta con 13 de ellas. Al aumentar la red de electrolinerías se pretende generar confianza los usuarios actuales, así como el de los clientes potenciales y fomentar una movilidad amigable con el medio ambiente.

Además, por el hecho de ser basado en una fuente de energía solar se presume que el costo de recarga de vehículo sea el mínimo. Lo cual económicamente es favorable para todos los usuarios de este tipo de vehículos.

3 Objetivos de la investigación

3.1 Objetivo general

Estudiar la prefactibilidad de la instalación puntos de recarga para vehículos eléctricos con el fin de fomentar el uso de estos y generar un ambiente más sano.

3.2 Objetivos específicos

- Identificar la demanda actual y la potencial de estaciones de recarga eléctricas para vehículos pesados.
- Examinar la tecnología que se ajuste al proyecto con el fin de identificar las que se adapten al proyecto y lo hagan viable desde el punto de vista tecnológico y económico.
- Proponer un diseño estación de recarga eléctrica y establecer una ubicación adecuada en puntos estratégicos de las principales rutas con el fin de satisfacer la demanda en crecimiento.
- Evaluar los costos del proyecto que permitan establecer la viabilidad del proyecto.

4 Marco referencial

4.1 Antecedentes de la investigación

En la última década Tras la llegada De nuevas tecnologías al mercado colombiano han surgido inconvenientes con la recarga de los vehículos eléctricos lo cual genera incertidumbre y desconfianza en los clientes a la hora de adquirir este tipo de vehículos pues no cuenta con una red de estaciones de recarga en la cual puedan abastecerse sin correr el riesgo de quedar descargados en medio de un recorrido o estar restringidos en su movilización son unas de las grandes preocupaciones qué tienen los usuarios y los clientes potenciales de este tipo de vehículos .

Según un primer trabajo realizado por Ortega, Gonzales, Morales (2016). En el cual realizaron un estudio de mercado con el fin de determinar la demanda de recargas que requieren las bicicletas eléctricas además de consultar en el mapa solar las ubicaciones adecuadas y realizar un diseño de estación de recarga a través de un estudio tecnológico

Este estudio de factibilidad se basó en estudiar la posibilidad de la instalación de puntos de recarga para bicicletas eléctricas y dio como resultado que el proyecto era viable. Este trabajo se relaciona con el estudio en curso pues evidencia una guía de técnicas aplicadas con el fin de establecer resultados objetivos que representen la situación actual y proyecten resultados acertados de la investigación.

Un segundo trabajo realizado por Martín (2018) en el cual realizó un análisis estratégico un plan de marketing, un plan de operaciones y un estudio financiero con el fin de establecer la viabilidad de la idea de negocio de una red de electrolinerías con el fin de conectar Madrid con el Levante español. Este proyecto se relaciona con la investigación presente pues marca técnicas esenciales para extraer información que permita establecer anclajes seguros para el proyecto.

En un tercer estudio Goya (2107) realizado en la ciudad de Quito donde se realizó un estudio de vigilancia tecnológica con el fin de establecer las características de los a vehículos a abastecer, además de un estudio de mercado con el fin de establecer la demanda existente. Este estudio se relaciona directamente con esta investigación pues se hace necesarios realizar un estudio tecnológico con el fin de identificar los tipos de tecnologías usadas actualmente por este tipo de vehículos, así como las existentes para recargarlos.

Un cuarto estudio realizado por Alvira, Saavedra y Sánchez 2018 en el cual se realizó un estudio de proyectos con el fin de realizar la instalación de estaciones de recarga en el cual se concluyó que la instalación de las electrolineras es viable.

4.2 Marco teórico

De acuerdo con Richar Muther autor del libro “Distribución en planta”:

“la distribución en planta implica la ordenación física de los elementos industriales. Esta ordenación, ya practicada o en proyecto, incluye, tanto los espacios necesarios para el movimiento del material, almacenamiento, trabajadores indirectos, y todas las otras actividades o servicios, como el equipo de trabajo y el personal de taller.” (Muther, 1970),(pág. 13).

El cual establece una serie de principios que permiten diseñar y ubicar instalaciones de forma objetiva para los requerimientos establecidos estratégicamente por la dirección entre los cuales encontramos:

- Integrar los procesos
- Disminuir las distancias entre las operaciones con el fin ahorrar tiempo
- Organizar de manera adecuada el flujo de materiales
- Optimizar el espacios y ubicaciones
- Alcanzar índices de seguridad adecuados
- Permite que los procesos se adapten fácilmente a nuevos requerimientos.

Los anteriores objetivos aplicándolos adecuadamente nos ofrece optimizar de manera adecuada tanto los espacios como reducir posibles fallos en las operaciones entre las ventajas encontramos las siguientes:

Reducción del riesgo para la Elevación de la moral incremento de la producción disminución del retraso

Ahorro del área ocupada.

Según José (Santamaria, 2009) en su artículo “El futuro del automóvil es eléctrico” donde establece que el vehículo eléctrico es cuatro veces más eficiente y que el único inconveniente son las baterías eléctricas las cuales aún se encuentran en desarrollo y las que tienen mayor duración en la carga tienen un precio bastante elevado. Sin embargo, establece que es mucho más económico

el uso del electrón como forma de energía ya que en el futuro solo cinco países monopolizaran el petróleo y se hará muy elevado propone el uso del vehículo eléctrico ya que es una fuente de energía más económica y si se amplía la autonomía de 60-400 kilómetros su uso se hará adecuado para las carreteras y se disminuirá considerablemente los aportes de co2 que aportan los vehículos.

En el 2015 en la ciudad de San francisco de Estados Unidos se instalaron tres estaciones de recarga que funcionan únicamente recolectando la energía fotovoltaica y fueron instaladas con la ayuda económica de la fundación llamada 11th Hour Project la cual está dedicada a reducir la dependencia de combustibles fósiles.

Estas estaciones cuentan con un sistema el cual les permite a los paneles solares ubicarse durante todo el día en la trayectoria que llevan los paneles solares con los cuales pueden recolectar hasta 22,5 kwh de electricidad.

4.3 Marco conceptual

Permite ver gráficamente los términos a tener en cuenta en la realización de este proyecto con el fin de hacerlo más comprensible.

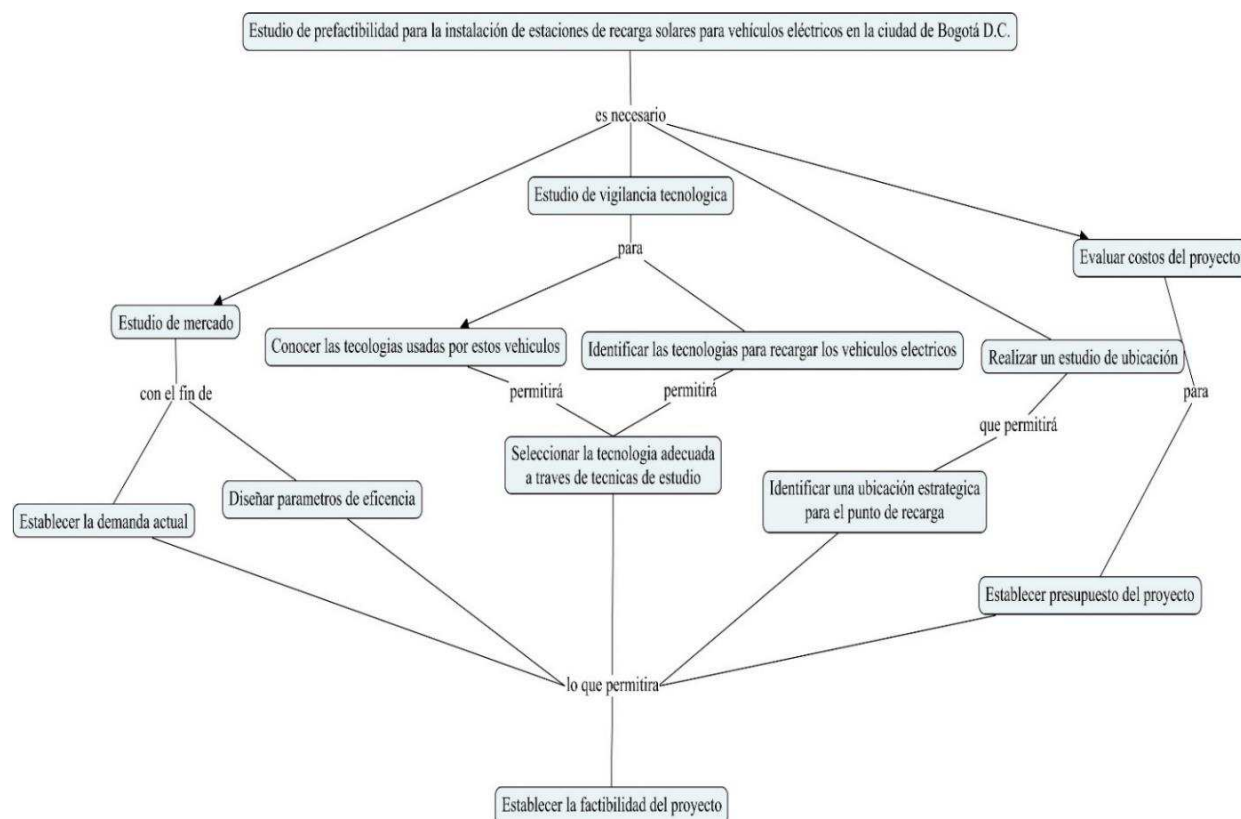


Figura 8. Mapa conceptual. Fuente: Elaboración propia

4.3.1 Descripción de términos.

4.3.1.1 Estudio de prefactibilidad.

Es un método mediante el cual se realiza un análisis de una idea con el fin de la viabilidad de esta mediante técnicas cuantitativas por medio de las cuales se busca mitigar el riesgo de decisiones erróneas en un proyecto.

4.3.1.2 Estudio de mercado.

Es un proceso mediante el cual se hace recolección de datos sobre un producto o servicio determinado con el fin de conocer el comportamiento de este en la actualidad para lo cual se analizan los datos con el fin de determinar posibles respuestas del mercado a estrategias de venta o mercadeo.

4.3.1.3 Vigilancia tecnológica.

La vigilancia tecnológica según (jakobiak, 1992). es la observación y el análisis del ambiente tecnológico en un entorno científico enfocado a estudiar los impactos económicos en el presente y en el futuro con el fin de identificar las oportunidades y amenazas para el desarrollo que esta trae consigo.

4.3.1.4 Vehículo eléctrico.

Es un automotor el cual utiliza como medio de propulsión uno o varios motores eléctricos los cuales son alimentados mediante baterías recargables las cuales le permiten almacenar energía eléctrica la cual los motores convierten en energía mecánica.

4.3.1.5 Estudio de ubicación de instalaciones.

En un proceso mediante el cual se aplican técnicas cualitativas y cuantitativas que permiten establecer una ubicación estratégica para las instalaciones las cuales contemplan para su localización el mercado, el producto y el proceso

4.3.1.6 Costos.

En lo que a proyectos se refiere son una serie de procedimientos mediante el cual se cuantifican y se analizan los costos directos e indirectos que se ven involucrados con el fin de establecer la viabilidad.

5 Marco legal

La presente investigación estará dentro del marco legal que establece la Republica de Colombia con el fin de unificar, estandarizar y establecer parámetros de calidad con el fin de velar por la seguridad en las instalaciones eléctricas así con el de la preocupación de estado por mejorar en aire que respiran los habitantes de la nación.

Tabla 2.

Normograma

No.	Documento	Numero	Fecha	Contenido	Emisor	Orden
1	Decreto	393	1991	Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional.	Ministerio de minas y energía	Nacional
2	Ley	715	2014	Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional.	Ministerio de minas y energía	Nacional
3	NTC	2050	2017	la Norma técnica colombiana 2050 establece parámetros de calidad con el fin de salvaguardar las personas y los bienes de posibles fallos eléctricos. Está amparada por el RETIE (Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas) expedido por el Ministerio de Minas y Energía el cual es de obligatorio cumplimiento	Ministerio de minas y energía	Nacional

4	Resolución	2254	2017	por medio de la cual se adopta la norma de calidad del aire y se dictan disposiciones con el fin mantener un ambiente sano para los habitantes.	Ministerio de medio ambiente y energía.	Nacional
5	Ley	1964	2019	Por medio de la cual el gobierno nacional otorga beneficios a usuarios de vehículos eléctricos con el fin de contribuir a la movilidad sostenible y a la reducción de emisiones contaminantes.	Congreso de Colombia	Nacional
6	Decreto	2820	2010	Sobre licencias con el objetivo de fortalecer el proceso de licenciamiento ambiental, la gestión de las autoridades ambientales y promover la responsabilidad ambiental en aras de la protección del medio ambiente.		

Nota. Elaboración propia.

Propuesta

La propuesta para solucionar el problema de movilidad reducida de los vehículos eléctricos es la instalación de fuentes de recarga con el fin de motivar el uso de este tipo de estos disminuyendo los costos de recarga a la vez que se reduce la dependencia de las fuentes típicas de energía las cuales generan contaminación en el aire y en las fuentes hídricas además de alterar ecosistemas enteros, las costumbres y actividades de cada región.

La propuesta tiene como fase inicial un estudio de mercado en el cual se busca establecer la demanda real y el grado de crecimiento con el fin de establecer las necesidades de la población estadísticamente.

Según las necesidades se realizará un estudio de vigilancia tecnológica para establecer las tecnologías que se adapten a los parámetros de la investigación.

Se procederá a diseñar la estación de recarga contemplando los parámetros de necesidad y se establecerá el punto de ubicación adecuado con el fin de generar confianza y promover el uso del vehículo eléctrico.

5.1 Marco metodológico

5.1.1 Tipo de investigación.

Esta investigación es de tipo proyectiva, Según (Fideas G, 2012) Una investigación es de tipo proyectiva cuando Busca solucionar un problema práctico y consiste en la elaboración de un modelo o una propuesta ya sea para una institución grupo social o un área de conocimiento partiendo de un diagnóstico preciso de las necesidades del momento.

5.1.2 Variables de tipo independiente.

Las variables de tipo independiente que podemos encontrar en esta investigación son:

- Estudio técnico
- Estudio de mercado.
- Estudio financiero.

5.1.3 Variables de tipo dependiente.

Las variables que dependen de las anteriores son las siguientes:

- Demanda eléctrica constante
- Incremento en la compra de vehículos.
- Aumento de la demanda de puntos de recarga para vehículos eléctricos
- Aumento de la demanda de vehículos eléctricos.
- Ubicación de estaciones de recarga.

5.2 Tamaño poblacional y muestra

El tamaño de muestra poblacional será la cantidad de empresas de carga por código Ciiu H 4923 transporte terrestre la cual según el SIREN (Superintendencia de sociedades) son 190. (ver tabla 5)

Tabla 3.

Variables para el muestreo

Variable	Descripción	Valor
N	Tamaño de la población	196
Z	Nivel de confianza	1.96
P	Porcentaje de aceptación	95%
Q	Porcentaje de rechazo	50%
p * q	Varianza de la proporción	0,25
E	Error máximo permitido	5%

Nota. Elaboración propia.

$$n = \frac{Z^2 pqN}{Ne^2 + Z^2 pq} \quad (1).$$

$$n = \frac{1.96^2 * (0.5 * 0.5) * 196}{196 * 0.05^2 + 1.96^2 * 0.5 * 0.5}$$

$$N = 129.78$$

Tomando en cuenta la población escogida para realizar este estudio y aplicando la fórmula para la hallar cantidad necesaria de encuestados el tamaño de la muestra será de 130 encuestas. Las cuáles serán suficientes para que el procesamiento de los datos sea objetivo.

5.3 Proceso metodológico

Este proyecto se basa en un estudio de pre factibilidad con el fin de realizar la instalación de estaciones de recarga para vehículos eléctricos de carga este estudio se llevará a cabo a través de un estudio de Mercado, un estudio técnico y Financiero con el fin establecer su viabilidad.

Por esto se realiza a través de un proceso metodológico que permite llevar un orden adecuado para el desarrollo del proyecto cómo se observa en la tabla 4.

Tabla 4.*Proceso metodológico*

Pregunta de investigación	Objetivo de investigación	Proceso metodológico	Instrumento de recolección de la información
¿Cómo se encuentra el sistema de transporte de carga por carretera en Colombia?	Identificar estado del mercado del sector transporte en Colombia	Realizar un estudio de mercado con el fin de evaluar	Encuesta, base de datos DANE, base de datos del SIREM, bases de datos del Mintransporte.
¿Qué variables se debe tener en cuenta a la hora de instalar una electrolinería?	Identificar las variables tecnológicas que se ven involucradas en el proceso	Realizar un estudio tecnológico con el fin de identificar tipos de tecnologías	Investigación A través de buscadores de Internet como lo son Google patents y páginas oficiales de fabricantes de vehículos eléctricos los cuales proporcionarán datos técnicos sobre el funcionamiento de vehículos y sus características.
¿Qué variables se debe tener en cuenta a la hora de revisar la parte financiera del proyecto?	Conocer la viabilidad y la sostenibilidad del proyecto a largo plazo	Realizar un estudio financiero con el fin de establecer bases sólidas que permitan implementar y sostener el proyecto con el fin de hacerlo rentable.	Elaborar un presupuesto teniendo en cuenta todos los gastos en que se incurrirá para la instalación y el sostenimiento de este hasta que pueda ser rentable

Nota. Elaboración propia

6 Resultados de la investigación

6.1 Análisis sectorial del transporte de carga

El análisis sectorial es indispensable para conocer el estado actual del sector con el fin de poder tomar decisiones acertadas con referencia a los datos obtenidos en lo referente a la situación actual del transporte de carga pesada en Colombia.

Tabla 5

Clasificación Ciiu del transporte de carga por carretera

Industria de Transporte				
Sección	División	Grupo	Clase	DESCRIPCIÓN
H				Transporte y Almacenamiento
	49			Transporte terrestre; transporte por tuberías
		492		Transporte terrestre público automotor
			4923	Transporte de carga por carretera: Son todas las operaciones de transporte de carga por carretera. Se incluye el transporte de una gran variedad de mercancías tales como: Troncos. - Ganado. - Productos refrigerados. - Carga pesada. - Carga a granel, incluso el transporte en camiones cisterna de líquidos (ejemplo: la leche que se recoge en las granjas, agua, etcétera). - Automóviles. - Los servicios de transporte de desperdicios y materiales de desecho, sin incluir el proceso de acopio ni eliminación.
				• El alquiler de vehículos de carga (camiones) con conductor.

Nota. Código Ciiu. Datos tomados de la cámara de comercio de Bogotá. Elaboración propia.

6.1.1 Estudio del macroentorno.

El transporte de carga terrestre en Colombia mueve el 90 % de la carga que se transporta en el país que equivale a 243.171 millones de toneladas la cual es movida en su mayoría por una flota de vehículos de avanzada edad de uso que cuenta en promedio con una edad de veintiún años lo cual resta competitividad y suma sobre costos a la logística del país.

6.1.1.1 Competitividad del transporte de carga.

La competitividad en el sector del transporte de carga se encuentra en gran medida relacionada con los precios de los fletes, el costo de los combustibles y el consumo de insumos necesarios para

poder ejercer el transporte de la carga. el cual permite mejorar el desarrollo económico dentro del país.

Tabla 6

Movilización de carga por medio de transporte

AÑO	TERRESTRE	FERROVIARIO			FLUVIAL	AÉREO	CABOTAJE	TOTAL
		Concesiones (sin incluir carbón)	Carbón	Total				
2002	84.019	ND	31.032	31.032	3.480	122	532	119.185
2003	99.782	37	42.744	42.781	3.725	132	928	147.348
2004	117.597	317	45.865	46.182	4.211	129	588	168.707
2005	139.646	308	48.919	49.227	4.863	135	400	194.271
2006	155.196	314	49.394	49.708	4.025	138	509	209.576
2007	183.126	375	52.829	53.204	4.563	137	454	241.484
2008	169.714	236	58.236	58.472	4.953	123	372	233.634
2009	173.558	254	59.144	59.398	4.070	109	364	237.499
2010	181.021	366	66.659	67.025	3.691	119	353	252.209
2011	191.701	204	74.350	74.554	3.650	124	646	270.029
2012	199.369	20	76.780	76.800	3.474	127	388	280.158
2013	220.309	97	76.684	76.781	2.968	149	774	300.980
2014	232.480	174	42.733	42.907	2.858	163	601	279.009
2015	235.112	230	47.705	47.935	3.524	179	969	287.719
2016	234.451	643,1	54.650	55.293	3.938	185	1.786	295.653
2017	233.964	15,9	50.419	50.435	5.200	177	3.563	293.339
2018	243.171	23,1	47.533	47.556	5.039	176,7	4.352	300.296

Nota. Datos de transporte de carga por medio de transporte. Datos tomados de Estadísticas Mintransporte (2019). Elaboración propia

El medio de transporte más utilizado para transportar mercancías en el país ha sido por excelencia el terrestre que durante los últimos 17 años ha estado liderando el manejo de carga y ha sido la mano derecha de la logística en Colombia. como lo podemos evidenciar en la siguiente figura (ver figura 9).

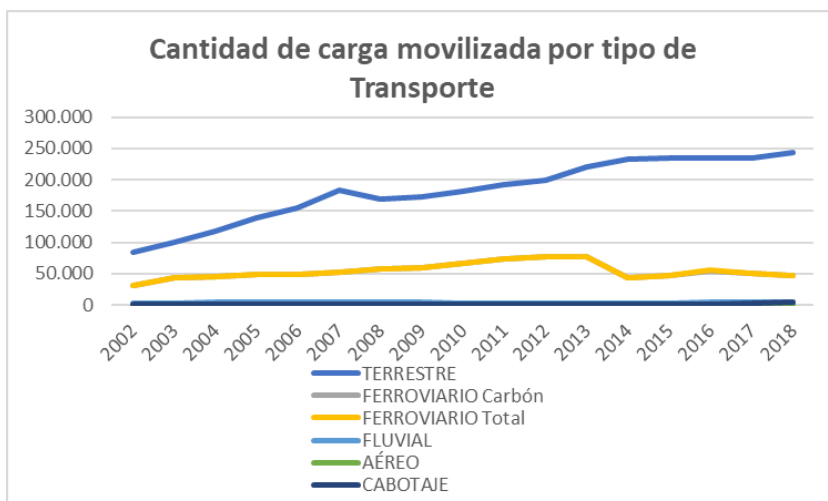


Figura 9. Movilización de carga por tipo de transporte. Datos recuperados de estadísticas Mintransporte (2019). Elaboración propia.

6.1.2 Movimiento de carga en el país.

El movimiento de carga en el país se da en su mayoría desde puertos y hacia puertos esto debido en su mayoría a las importaciones y exportaciones de la industria.

El puerto de carga desde el cual se ha movilizado más carga en el país ha sido Buenaventura que en el 2017 despachó 11.33 millones de toneladas, en el 2018 despachó 11.18 y en el 2019 a junio 30 ha movilizado 5.94 millones de toneladas como se puede observar en la figura 10.

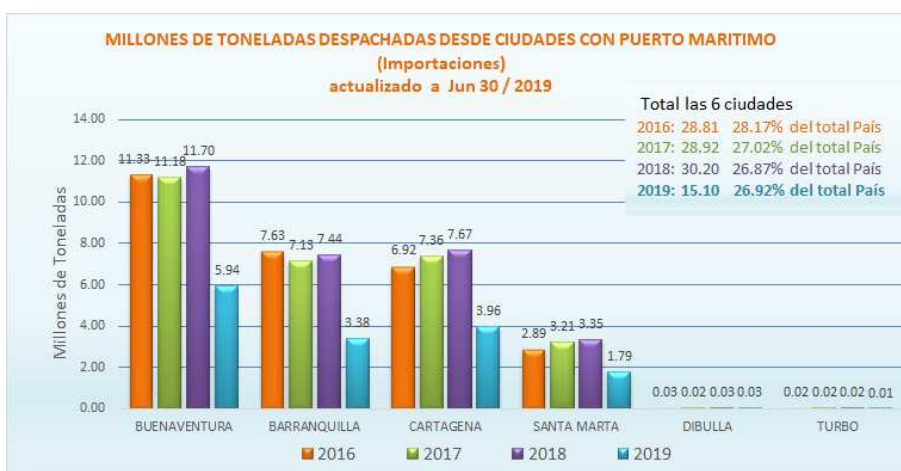


Figura 10. Toneladas despachadas desde ciudades con puertos marítimos. Mintransporte (2019).

Entre las principales ciudades hacia las cuales se moviliza carga desde el puerto de Buenaventura en primer lugar se encuentra la ciudad de Bogotá y en segundo lugar la ciudad de Medellín como se evidencia en la figura 11.



Figura 11. Destino viajes con origen Buenaventura. Mintransporte (2019).

Por otro lado, se observa que las rutas con más viajes es la de buenaventura Bogotá con 68.957 viajes siendo este un corredor altamente transitado por vehículos de carga.

DISTRIBUCIÓN TONELADAS ORIGEN - DESTINO				
Municipio origen	Municipio destino	Toneladas	Número de viajes	Toneladas por viaje
BUENAVENTURA	BOGOTA	850.759,85	52311	18,0
BUENAVENTURA	GUADALAJARA DE BUGA	788.820,09	23544	33,5
BUENAVENTURA	CALI	775.492,25	30664	23,3
BUENAVENTURA	YUMBO	622.417,42	25440	24,4
BUENAVENTURA	PALMIRA	418.196,76	17610	23,7
YUMBO	BUENAVENTURA	383.024,71	22610	14,7
YUMBO	CALI	301.481,39	53184	6,0
CALI	BOGOTA	245.318,66	22625	10,8
BOGOTA	CALI	221.882,90	29695	7,4
BUENAVENTURA	YOTOCO	205.571,60	6069	33,8
EL CERRITO	YUMBO	169.549,55	6539	25,9
BUENAVENTURA	CARTAGO	169.055,25	5199	32,5
BUENAVENTURA	TULUA	167.139,67	5085	32,9
YUMBO	BOGOTA	166.106,32	12496	13,2
BOGOTA	BUENAVENTURA	153.363,49	16146	9,5
PALMIRA	BUENAVENTURA	123.673,94	4964	24,9
CALI	BUENAVENTURA	116.943,20	11358	10,3
IBAGUE	CALI	107.177,87	4192	25,5
PALMIRA	BOGOTA	94.774,52	5889	16,0
YUMBO	PALMIRA	91.700,15	11069	8,2
PALMIRA	YUMBO	89.017,20	4721	18,8
BOGOTA	IBAGUE	84.085,73	12185	6,9
BUENAVENTURA	ARMENIA	72.536,08	2416	30,0
BUENAVENTURA	IBAGUE	68.180,94	2213	30,8
BOGOTA	YUMBO	65.956,48	5025	13,1
BUENAVENTURA	BUGALAGRANDE	58.420,38	1829	31,9
PALMIRA	CALI	57.070,72	5827	9,7
SOACHA	BOGOTA	56.078,51	6133	9,1
BUENAVENTURA	SOACHA	55.073,43	4726	11,7
Total		9.050.646,09	598564	15,1

Figura 12. Cantidad de viajes por rutas primer semestre de 2019. Mintransporte (2019).

se puede visualizar con claridad los corredores viales utilizados para el transporte de mercancías en el siguiente mapa (ver figura 13).

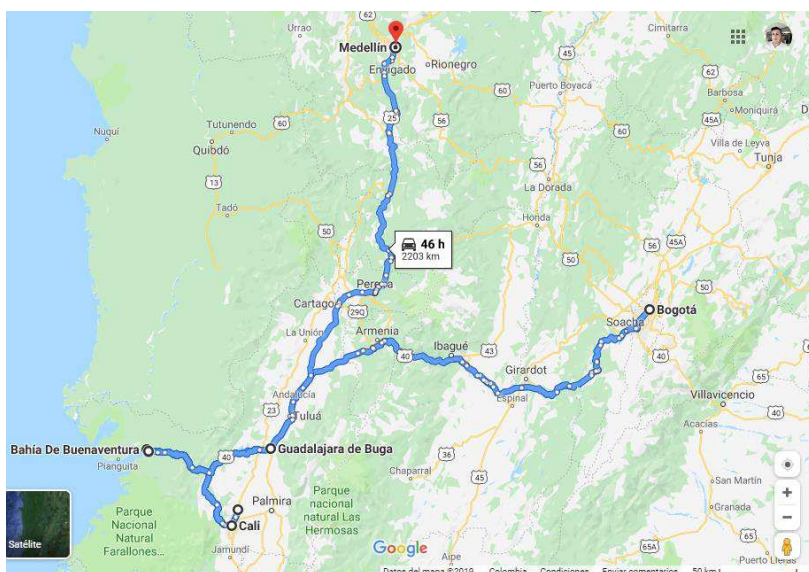


Figura 13. Mapeo rutas de importación de mercancías. datos Google Maps. Elaboración propia

En cuanto a la movilización de carga hacia las ciudades con puertos marítimos su comportamiento evidencia una clara inclinación hacia la ciudad de barranquilla.

Esta ciudad supera de manera muy evidente al puerto de buenaventura con 6.13 millones de toneladas en el 2016, 6.96 millones de toneladas en el 2017, 7.98 en el año 2018 y en el corrido a junio de 2019 se han movilizado 3.52 millones de toneladas.

En general se ha observa un aumento en las exportaciones desde el 2016 hasta el 2019. Como se puede observar en la figura 14.

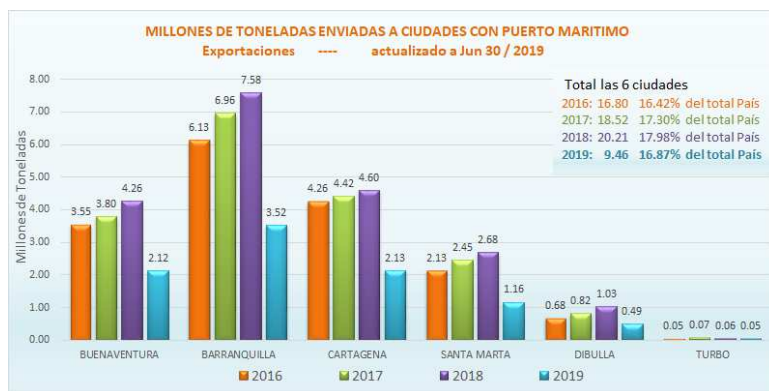


Figura 14. Toneladas enviadas a ciudades con puertos marítimos. Mintransporte (2019).

Los departamentos que más registraron carga destino en el país fue Bogotá con 11.496.797,67 millones de toneladas seguido por Barranquilla con 7.588.563,17 el tercer destino fue Medellín el cual registró 5.774.179,64.

En el mapeo que se hizo por Google se puede observar claramente las rutas utilizadas para el transporte de carga.

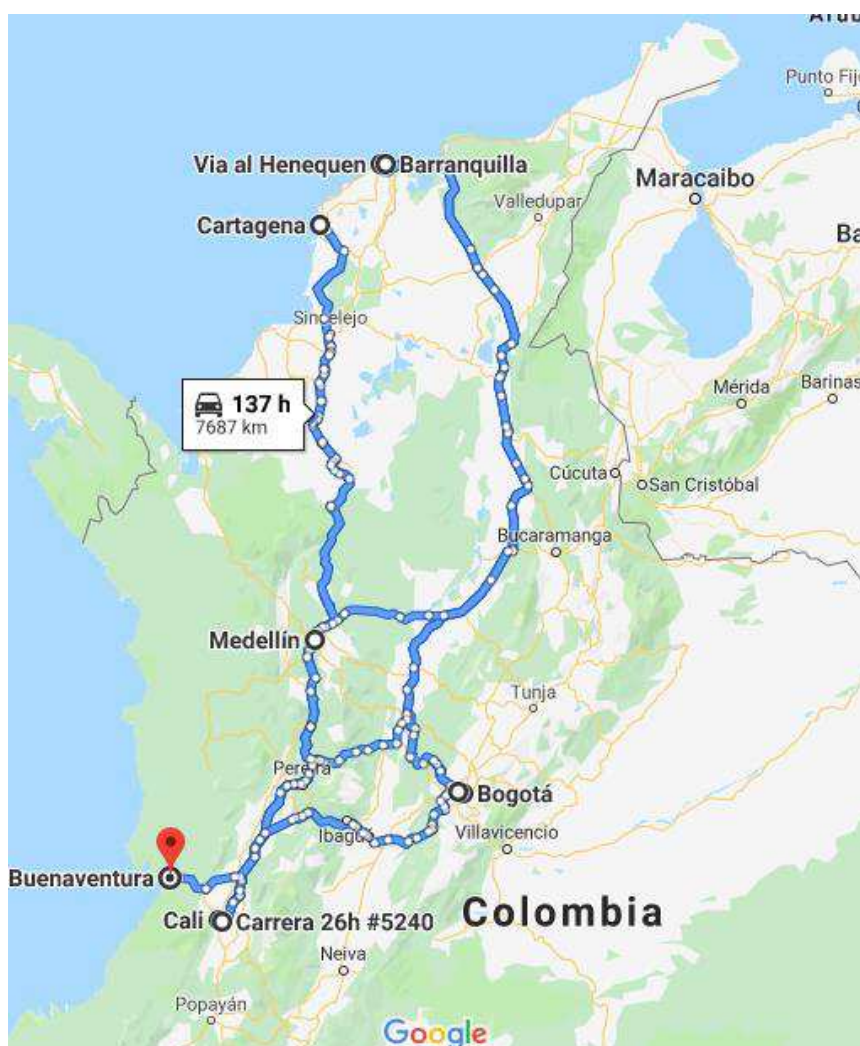


Figura 15. Principales destinos de transporte de carga. Datos Mintransporte (2018) mapeo Google Maps.

6.1.3 Movimiento de carga por sectores económicos.

El movimiento de carga en el país refleja que en su mayoría se mueven mercancías de productos varios que en el 2018 la cual fue movilizada en vehículos 3S (tractocamión) y vehículos 3R (Dobletrouque).

El segundo sector que más mueve carga es el área de cementos que en el 2018 se ubicó en el segundo lugar carga que en su mayoría es movida por vehículos 3s (tractocamión).

El tercer lugar lo ocupa el transporte de maíz que en su mayoría fue movida por una flota de vehículos 3S (tractocamión) por medio del cual se movilizaron 5.538.901,02 millones de toneladas anual.



Figura 16. Principales mercancías movilizadas. Mintransporte (2018)

6.1.4 Costos de transporte de carga por ruta.

Calcular el costo que tiene transportar mercancías desde el puerto de Buenaventura a Bogotá calculado a través de SICETAC del ministerio de transporte utilizando la configuración de carga más frecuente registrada (ver figura 10). Esto nos permite visualizar los costos minuciosamente contemplando los costos fijos y variables que necesariamente se registran durante el viaje, (ver tabla 7).

Tabla 7.*Costo de transporte de carga por ruta Buenaventura-Bogotá).*

1. Datos generales	2. Datos del viaje	3. Tiempos logísticos	4. Resultados
Costos Operativos			Viernes, Agosto 23, 2019, 8:11:23 am
			
Origen - Destino	BUENAVENTURA - BOGOTÁ	Configuración	3 - Camión tres ejes - Dobletroque
Tipo de carga	General	Unidad de transporte	FURGON
COSTO TONELADA POR KM	\$ 287.33	COSTO TOTAL DEL VIAJE	\$ 2,417,391.64
Costos Operativos - Resumen			
Costo movilización carga	\$ 2,121,384.50	Costo por tonelada	\$ 151,086.98
Costo tiempos de espera carga, descarga y consecución de carga	\$ 296,007.14	Costo viaje por KM	\$ 4,597.20
Costo hora adicional de espera carga, descarga y consecución de carga	\$ 98,669.05		

Nota. simulados a través de SICETAC (2019)

Tabla 8*Costo de ruta por conceptos*

Tipo de costo	Concepto	Valor por tonelada	Valor por viaje	Participación
FIJO	Capital	\$ 13,551.88	\$ 216.830,12	8,97%
VARIABLE	Combustible	\$ 51,755.80	\$ 828.092,83	34,26%
OTRO	Comisiones y Factor Prestacional	\$ 19,298.99	\$ 308.783,76	12,77%
FIJO	Comunicaciones	\$ 986.94	\$ 15.790,98	0,65%
VARIABLE	Filtros	\$ 748.99	\$ 11.983,89	0,50%
OTRO	Gastos de Administración	\$ 7,048.56	\$ 112.776,90	4,67%
OTRO	Imprevistos	\$ 1,057.27	\$ 16.916,27	0,70%
FIJO	Impuestos	\$ 588.94	\$ 9.423,05	0,39%
VARIABLE	Lavado y engrase	\$ 840.69	\$ 13.450,99	0,56%
VARIABLE	Llantas	\$ 6,291.68	\$ 100.666,81	4,16%
VARIABLE	Lubricantes	\$ 2,564.13	\$ 41.026,04	1,70%
VARIABLE	Mantenimiento y Reparaciones	\$ 11,927.70	\$ 190.843,11	7,89%
FIJO	Parqueaderos	\$ 1,315.91	\$ 21.054,63	0,87%
VARIABLE	Peajes	\$ 16,912.66	\$ 270.602,52	11,19%
OTRO	RetelCA	\$ 1,832.55	\$ 29.320,84	1,21%
FIJO	Revisión Técnico Mecánica	\$ 91.69	\$ 1.467,09	0,06%
FIJO	Salarios(1.5 SMV) + Prestaciones(55.	\$ 10,563.14	\$ 169.010,23	6,99%
FIJO	Seguros	\$ 3,709.47	\$ 59.351,56	2,46%
Total			\$ 2.417.392	100,00%

Nota. Tabla de costos de transporte por ruta calculada a través de SICETAC Ministerio de Transporte (2019). elaboración propia

En la anterior tabla podemos observar que los costos más altos se encuentran en los combustibles que representan el 34% del costo por viaje. Seguido por los costos de comisión y el factor prestacional con el 12,77%, en tercer lugar, se encuentran los peajes con un porcentaje del 11,19%.

Este cálculo de ruta pudo evidenciar que el combustible genera el mayor costo en la ruta como se puede observar en la figura 17.

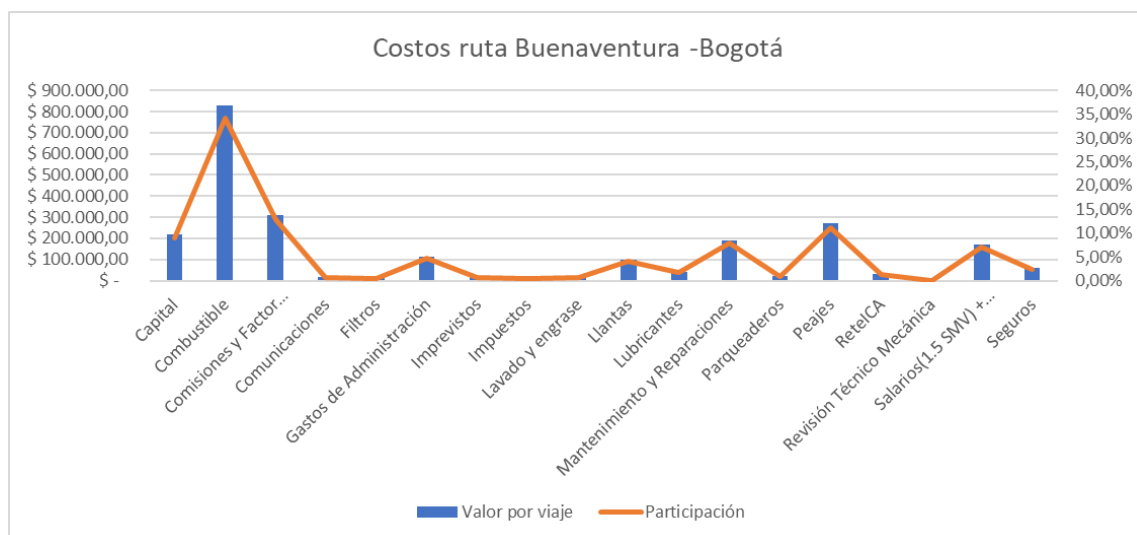


Figura 17. Costo por ruta Buenaventura-Bogotá. Datos tomados de SICETAC Ministerio de transporte. Elaboración propia.

6.1.5 Vehículos utilizados para el transporte de carga terrestre en Colombia.

Los vehículos de carga en Colombia están regulados por el ministerio de transporte bajo la norma NTC 4788 en la cual se encuentran clasificados de acuerdo a la configuración de sus ejes.

- Donde con el primer dígito se designa el número de ejes
- La letra S significa semirremolque y el número inmediato significa el número de ejes.
- La letra R significa semirremolque y el dígito inmediato el número de ejes.
- La letra B significa remolque balanceado y el dígito inmediato significa el número de ejes

De acuerdo a la configuración de sus ejes el ministerio de transporte los caracterizó en la siguiente tabla la cual tomaremos solo los más utilizados:

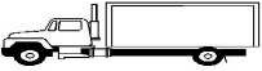
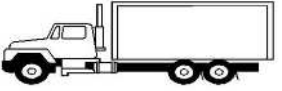

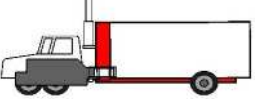
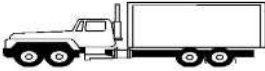
CONFIGURACIÓN	ESQUEMA DEL VEHÍCULO	DESCRIPCIÓN
C2		Camión rígido
C3		Camión rígido
C3		Camión rígido
Tándem trasero mixto		
C3		Camión rígido
Tándem direccional		
C4		Camión rígido

Figura 18. Camiones más usados. Mintransporte (2019)

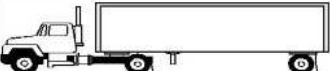
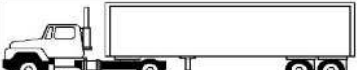

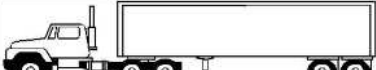
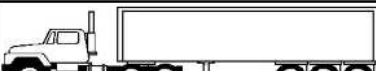
CONFIGURACIÓN	ESQUEMA DEL VEHÍCULO	DESCRIPCIÓN
C2S1		Tractocamión de dos ejes con semirremolque de un eje.
C2S2		Tractocamión de dos ejes con semirremolque de dos ejes.
C3S1		Tractocamión de tres ejes con semirremolque de un eje.
C3S2		Tractocamión de tres ejes con semirremolque de dos ejes.
C3S3		Tractocamión de tres ejes con semirremolque de tres ejes.

Figura 19 Tractocamiones más usados. Mintransporte (2019)

Según el informe que presentaron la ANDI y FENALCO en el cual se revelan que debido al grado de obsolescencia que tiene los vehículos de carga utilizan ineficientemente Diesel de 50 partes por millón.

Los vehículos de carga en Colombia poseen una edad promedio de 21 años en uso y es una de las más altas en América Latina. Debido a que el gobierno nacional no ha alcanzado la meta de chatarrización.

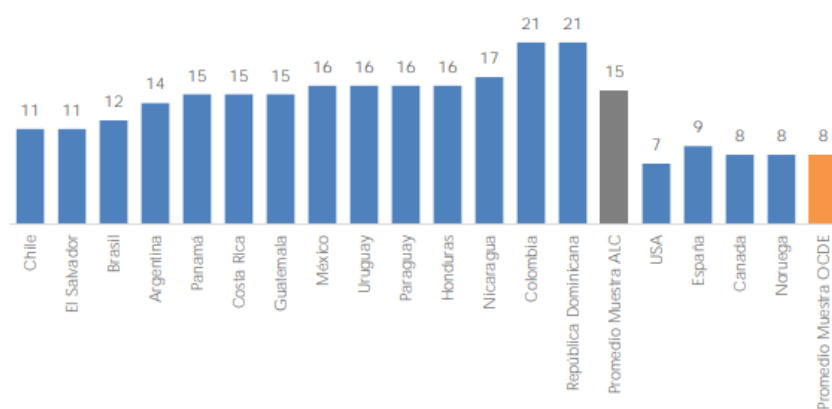


Figura 11. Edad promedio de transporte de carga en América Latina y el Caribe en años. Tomado de documento CONPES 2019.

En el documento CONPES publicado este año se revelaron estadísticas del parque automotor de carga en el cual se observó que existen 103.580 vehículos de transporte de carga de más de 10.5 toneladas y que de estos el 38,9% registró una edad mayor de 20 años.

Tabla 9.

Edad de vehículos de transporte público de más de 10.5 toneladas

Antigüedad del parque (años) servicio público	Total de vehículos	Participación (%)	Participación	
			Camiones	Tractocamiones
Critico - más 36	21.233	20,50%	16.967	4.266
Alto - entre 21 -35	19.085	18,40%	10.645	8.440
Medio - entre 16-20	2.462	2,40%	1.328	1.134
Bajo - entre 0-15	60.800	58,70%	21.274	39.526
Total general	103.580	1	50.214	53.366

Nota. Datos recuperados de documento CONPES (2019)._____

Por su parte el parque automotor particular de más de 10.5 toneladas tiene una edad similar y suman 15.937 de los cuales el 76.3% tiene más de 20 años.

Tabla 10.

Tabla de edad de vehículos particulares de más de 10,5 toneladas

Antigüedad del parque (años) – servicio particular	Total de vehículos	Participación (%)	Camiones	Tractocamiones
Critico - Más 36	8.666	54,4 %	7.858	808
Alto - 21 – 35	3.487	21,9 %	3.089	398
Medio- 16 – 20	1.309	8,2 %	1.200	109
Bajo- 0-15	2.475	15,5 %	2.077	398
Total general	15.937	100,0 %	14.224	1.713

Nota. Datos recuperados de documento CONPES (2019).

Este rango de edad hace que los vehículos no cumplan con los estándares actuales de emisiones internacionales generando accidentes dentro de las vías del país y al desgaste acumulado generan altos costos de mantenimientos lo cual los hace poco productivos.

Estos vehículos en su mayoría carecen de tecnologías que permitan ahorrar combustibles lo cual tienen un alto consumo de combustibles fósiles. Según las estadísticas del Banco Mundial Colombia tiene un alto consumo de energía procedente de combustibles fósiles.

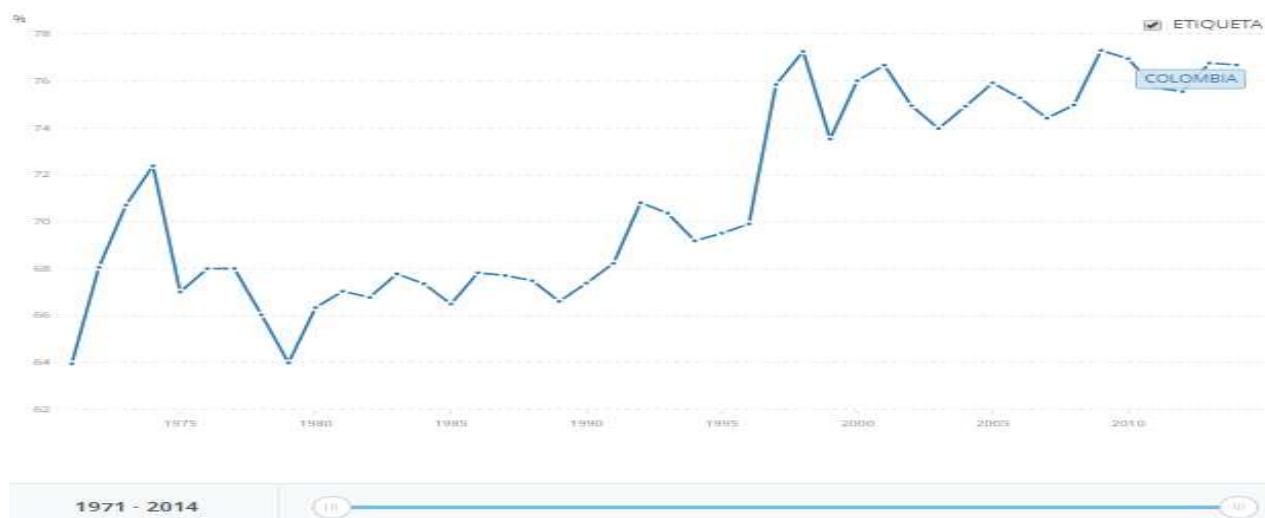


Figura 20. Histórico de consumo de combustibles fósiles en Colombia. Banco Mundial (2019).

6.1.6 Consumo de combustible en Colombia.

En Colombia en el 21018 se consumieron 123.165 barriles de gasolina al día de los cuales 122.245 barriles los consumió el transporte. Así mismo se consumieron 136.319 barriles de Diesel de los cuales el transporte consumió 99.692 barriles.

Tabla 11.

Consumo de combustible en Colombia en barriles días calendario.

AÑO	GASOLINA MOTOR		DIESEL (ACPM)		AVIGAS	GNV*
	Total	Transporte	Total	Transporte		
2014	94.077	92.928	134.051	94.270	265	97
2015	106.582	105.164	139.782	99.167	310	80
2016	117.376	116.326	136.164	98.706	297	67
2017	118.866	117.764	132.396	96.184	293	59
2018	123.165	122.245	136.319	99.692	275	53

Nota. Datos Mintransporte (2019). () GNV: Gas Natural Vehicular en Millones de pies cúbicos día*

El consumo de combustibles fósiles ha venido aumentando en los últimos cinco años donde en el 2013 se consumieron 94,077 barriles día de gasolina y 134.051 de Diesel y en el 2018 esa cifra ascendió a 123.165 y 136.319 respectivamente. Como se puede observar en la figura (21).

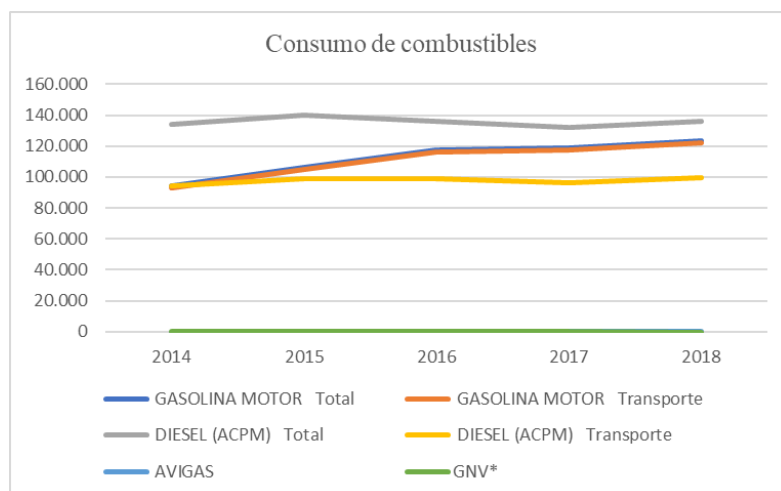


Figura 21. Consumo de combustibles por sector. Datos Mintransporte (2019)

En la tabla 12 se hace un comparativo de los kwh que se podrían comprar con el valor de consumo de los combustibles

Tabla 12.

Comparativo costo de combustibles

Año	Gasolina barril /dia	Total costo gasolina	kwh que se podrian comprar	Diesel (ACPM)Barril /dia	Total costo Diesel	kwh que se podrian comprar
2017	118.866	42.410.087.382,5	363.193.349,2	132.396	43.639.839.936	373724757,5
2018	123.165	47.658.056.127,2	408.136.131,9	136.319	48.837.663.554	418238105,3

Nota. Análisis realizado con costos kwh de 2018 por valor de 116,77.

6.1.7 Comportamiento de los estados financieros de las empresas de transporte de carga.

El comportamiento de los estados financieros de las empresas dedicadas al transporte de carga terrestre se puede observar una variación en sus estados financieros como el 2014 que duplicaron sus ganancias con una leve disminución en el 2015 pero su comportamiento ha sido cada vez más competitivo. En la siguiente tabla elaborada con los datos tomados de los informes presentados por la superintendencia de sociedades para los años 2013,2104, 2015.

Tabla 13.

Estados de resultados sector transporte de carga. Por código ciuu 4923.datos en miles de pesos.

Estados de resultados	2013	2014	2015
Ingresos operacionales	\$ 511.568.487,00	\$ 758.956.661,00	\$ 1.110.549.893,00
Menos: costo de ventas y de prestación de servicios	\$ 349.662.861,00	\$ 457.220.319,00	\$ 747.710.333,00
Utilidad bruta	\$ 161.905.626,00	\$ 301.736.342,00	\$ 362.839.560,00
Menos: gastos operacionales de administración	\$ 127.381.124,00	\$ 180.866.760,00	\$ 227.601.681,00
Menos: gastos operacionales de ventas	\$ 31.002.388,00	\$ 71.801.339,00	\$ 80.006.256,12
Utilidad operacional	\$ 3.522.114,00	\$ 49.068.243,00	\$ 55.231.622,88
Mas: ingresos no operacionales	\$ 46.526.072,00	\$ 73.527.865,00	\$ 84.027.198,14
Menos: gastos no operacionales	\$ 21.008.472,00	\$ 54.126.621,00	\$ 85.207.257,89
530520_Intereses	\$ 10.187.943,00	\$ 27.574.730,00	\$ 33.609.563,75
Utilidad antes de impuestos	\$ 29.039.714,00	\$ 68.469.487,00	\$ 54.051.563,13
Menos: impuesto de renta y complementarios	\$ 9.618.766,00	\$ 19.180.574,00	\$ 23.478.849,00
Ganancias y perdidas	\$ 19.420.948,00	\$ 49.288.913,00	\$ 30.572.714,13

Nota. Datos tomados de la superintendencia de sociedades 2015. Para el año 2013 con los códigos ciuu 6041, 6042, 6043. Elaboración propia.

En los estados de resultados a pesar de las variaciones expuestas se observa una tendencia al alza lo que indica que estas empresas son productivas. Como se observa en el siguiente gráfico. Ver figura (22).

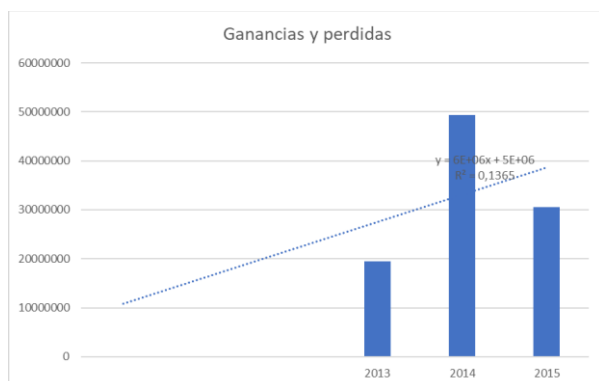


Figura 22. Ganancias y pérdidas de las empresas de carga

6.1.7.1 Balanza comercial relativa.

Para el sector de la fabricación de automóviles la balanza no ha sido positiva en los últimos años pues su valor ha sido negativo lo que indica que la mayoría de vehículos que transitan por el país han sido importados. Como podemos observar en la tabla 14.

Tabla 14.

Balanza comercial relativa por sectores 2013 - 21017

Ciiu	Descripción	2013	2014	2015	2016	2017
291	Fabricación de vehículos automotores y sus motores	-68,6	-82,76	-76,79	-70,31	-68,09

Nota. Datos tomados de DNP (2018). Elaboración propia.

La tendencia de fabricación de vehículos eléctricos a partir del 2014 presenta un aumento en la competitividad de este sector

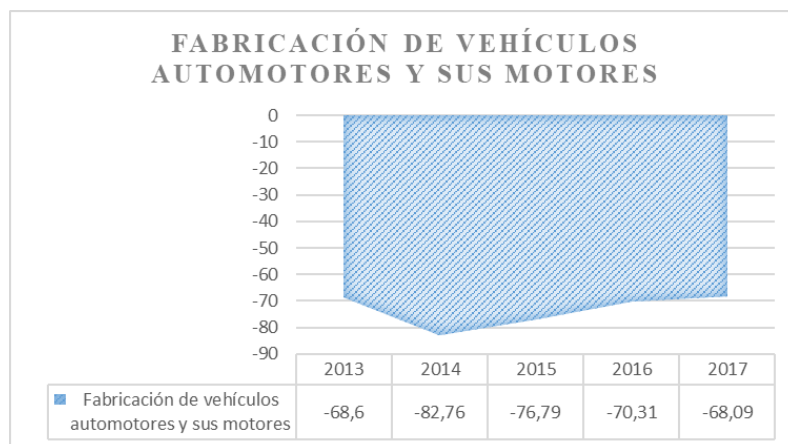


Figura 23. Balanza comercial relativa

6.1.7.2 Tasa de penetración de importaciones.

A través de este coeficiente se identifica la proporción del mercado que se provee con las importaciones, este valor se obtiene de dividir las importaciones entre el consumo aparente. Como se puede observar la disminución de las importaciones en los últimos años ha estado variando cada año.

Tabla 15.

Tasa de penetración de importaciones

Año	Ciiu	Descripción CIIU	CIF dólares	FOB dólares	Peso Neto Kilos
2013	2910	Fabricación de vehículos automotores y sus motores	4.244.225.703	4.031.108.821	448.040.901
2014	2910	Fabricación de vehículos automotores y sus motores	4.996.992.137	4.762.180.952	531.850.678
2015	2910	Fabricación de vehículos automotores y sus motores	3.258.144.711	3.113.550.912	380.714.457
2016	2910	Fabricación de vehículos automotores y sus motores	2.881.355.667	2.763.682.367	338.371.202
2017	2910	Fabricación de vehículos automotores y sus motores	2.651.894.524	2.546.772.079	291.296.429

Nota DANE (2018).

En el año 2014 se generó el mayor volumen de importaciones, sin embargo, ha venido disminuyendo la importación de vehículos al país.

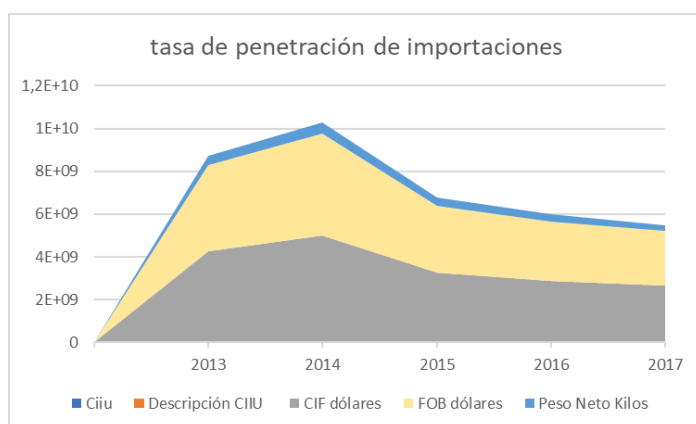


Figura 24. Tasa de importaciones de vehículos 2013-2017.

6.1.7.3 Tasa de apertura de exportaciones.

La tasa de apertura de exportaciones refleja la cantidad de producción que se está exportando hacia otros países en valores que van entre 0 y 1, donde cero indica que no se realiza ninguna exportación. Para efectuar este cálculo se divide las exportaciones entre la producción nacional. En la tabla 16 se puede observar que el comportamiento ha sido positivo y en los últimos cinco años su pico más alto fue en el año 2013 con más de 743 billones de exportaciones.

Tabla 16.

Tasa de apertura de exportación

Año	Ciiu	Descripción	Fob dólares	Fob Pesos	Peso Neto Kilos
2013	2910	Fabricación de vehículos automotores y sus motores	743.936.700	1.382.446.727.295	68.041.833
2014	2910	Fabricación de vehículos automotores y sus motores	440.894.484	882.726.132.668	43.098.900
2015	2910	Fabricación de vehículos automotores y sus motores	400.496.542	1.097.743.854.236	45.744.703
2016	2910	Fabricación de vehículos automotores y sus motores	470.394.641	1.417.033.713.705	53.819.269

2017	2910	Fabricación de vehículos automotores y sus motores	472.958.430	1.399.127.658.554	54.007.717
------	------	--	-------------	-------------------	------------

Nota DANE (2018)

Se puede observar que tuvo un declive en el año 2014 pero en el 2015 ha tenido un crecimiento importante que se ha mantenido y se esperan para las 2019 proyecciones por encima del 9,6%.

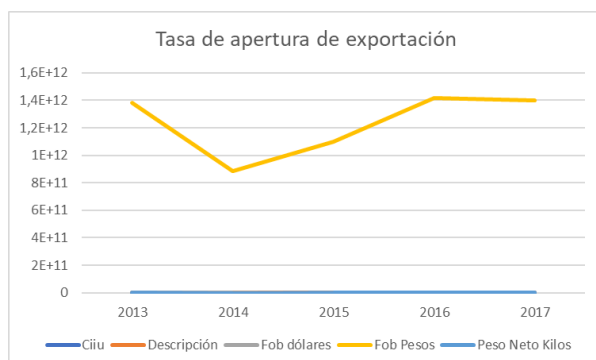


Figura 25. Tasa de apertura de exportación

6.1.7.4 Consumo aparente.

El sector de vehículos de carga ha tenido una variación del 41,30 en los últimos dos años en segmento de vehículos de carga de más de 10,5 toneladas.

Tabla 17.

Ventas de automotores 2017-2018

SEGMENTOS ACUMULADO

SEGMENTO	2017	2018	Variación
Automóvil	125.940	131.406	4,30%
Utilitario	73.566	83.123	13,00%
Pick Up	12.240	15.457	26,30%
Comercial Carga <10,5T	10.399	10.593	1,90%
Taxi	8.734	8.865	1,50%
Comercial Pasajeros	3.729	3.086	-17,20%
Comercial Carga >10,5T	1.643	2.322	41,30%
Van	1.987	1.810	-8,90%
Total, general	238.238	256.662	7,70%

Nota. Datos ANDEMOS (2019)

El aumento debido a la reactivación sector de los hidrocarburos y la implementación se procesos de matrículas más seguro y menos costoso para los transportadores.

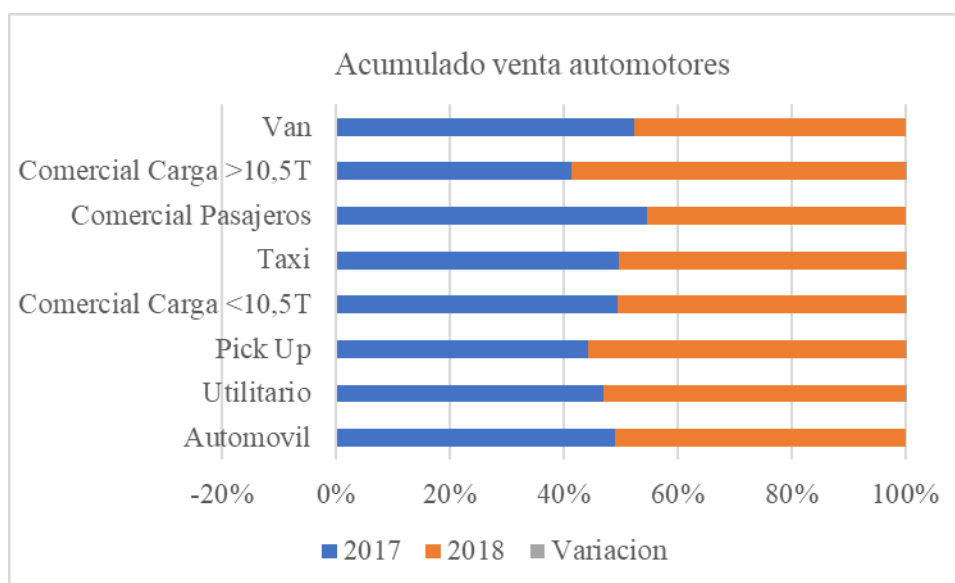


Figura 26. Variación de ventas de automotores. Andemos 2019.

6.1.8 Estudio del microentorno.

Por medio de este estudio se permitirá analizar los factores financieros que influyen en el sector de transporte de transporte terrestre.

6.1.9 Indicadores de liquidez.

Estos indicadores muestran la capacidad con la que cuenta una empresa para asumir el pago de sus obligaciones a corto plazo con el fin de cumplir a sus acreedores a través de la fluidez con la que convierten sus activos en flujo de efectivo, para nuestro caso tomamos el código Ciiu 492 el cual nos compete pues se refiere al transporte publico automotor.

Tabla 18.

Indicadores de liquidez

Año	CIIU	Número de Empresas	Razón Corriente	Prueba Acida
2014	492	165	0,99	0,91
2015	492	215	1,22	1,12

Nota: (Departamento nacional de planeación, 2019)

6.1.9.1 Razón corriente.

El indicador de razón corriente es el resultado de dividir el activo corriente entre el pasivo corriente, de esta manera se puede saber cuánto se tiene en activos por cada peso que se debe, en el 2014 este sector de la economía tenía 0,99 el cual aumentó para 2015 con 1,22, es decir que en el 2015 por cada peso que se debía tenía 1,22 pesos para cubrir las obligaciones a corto plazo.

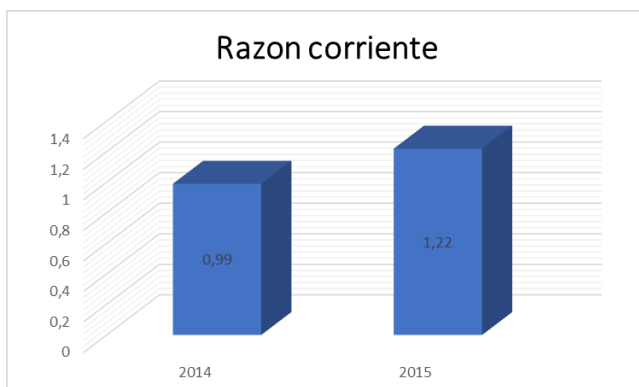


Figura 27. Razón corriente. Elaboración propia. DNP (2019)

6.1.9.2 Prueba acida.

Este indicador muestra cuánto tiene la empresa por cada peso que debe al igual que en la prueba de razón corriente, con la diferencia que para esta no se tienen en cuenta los inventarios es decir toman los activos líquidos, el resultado da de dividir los activos corrientes menos el inventario entre el pasivo corriente, como se puede observar en la tabla 13 para el 2014 este valor era de 0.91, mejorando este indicador en el 2015 con 1,12 es decir que por cada peso que se debe se tiene 1,12 pesos para cubrir esta deuda sin recurrir a la venta de inventarios.

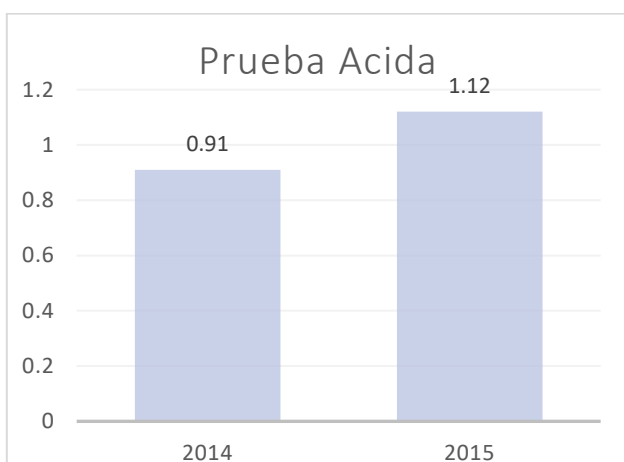


Figura 28. Prueba ácida. elaboración propia datos DNP (2019).

6.1.9.3 Apalancamiento.

Este indicador tiene como finalidad evidenciar la participación de los acreedores o proveedores en el total de la empresa para lo cual se puede interpretar en pesos o en porcentajes. Para lograr identificar de igual manera el nivel de riesgo que genera dicho resultado, en este caso se toma para el análisis el código CIU 492 correspondiente al sector de transporte terrestre público automotor como se muestra en la tabla 19

Tabla 19.

Indicadores de apalancamiento

Año	CIU	Número de Empresas	Nivel de Endeudamiento	Concentración del Endeudamiento	Apalancamiento Total	Apalancamiento Corto Plazo
2014	492	165	71,30	34,01	2,48	0,84
2015	492	215	53,77	55,09	1,16	0,64

Nota: (Departamento nacional de planeación, 2019)

6.1.9.4 Nivel de endeudamiento.

Este indicador se obtiene dividiendo el Total Pasivo en el Total de Activo y este resultado se multiplica por 100 lo cual representa un porcentaje, dejando ver el total de activos que han sido financiados por los acreedores, en la tabla 17 muestra como para el año 2014 por cada \$100 invertidos en activos el 71,30% lo financiaron los acreedores. Mientras que para el año 2015 por cada \$100 invertidos en activos el 53,77% fue financiado por los acreedores esta disminución de un año en comparación al otro dice que los acreedores bajaron su financiación en los activos y que las empresas han podido financiarse con sus propios recursos.

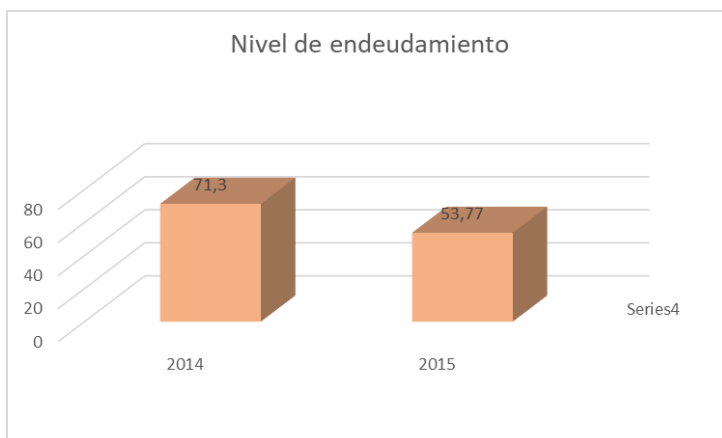


Figura 29. Nivel de endeudamiento. Elaboración propia datos DNP (2019).

6.1.9.5 Concentración del endeudamiento.

Este indicador se da dividiendo el Pasivo Corriente entre el Total Pasivo y este resultado se multiplica por 100 y se representa en porcentaje, para el año 2014 representó un 34,01% el cual es bueno ya que mostraba que a corto plazo no generaba mayores deudas, ya para el año 2015 paso a representar el 55,09% y aunque es bueno este indicador se debe mantener lo más bajo que se pueda ya que a mayor porcentaje se pueden generar problemas financieros si se tiene algún tipo de problema en su objeto social, como se indica en la tabla 19.

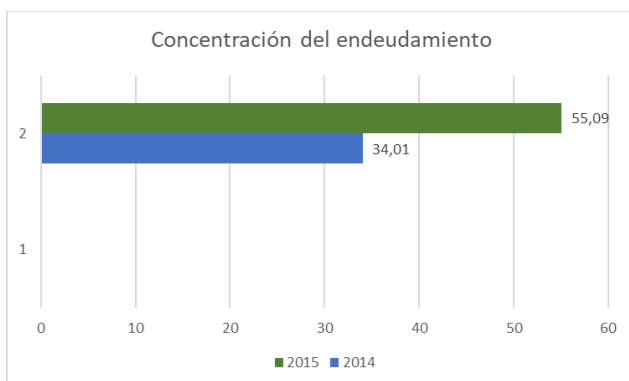


Figura 30. Nivel del endeudamiento. DNP (2019).

6.1.9.6 Leverage total.

Este indicador se da por la división entre el Total Pasivo y el Patrimonio, da resultados en pesos y según la tabla 17 en el sector género que por cada \$1 de patrimonio se tenía \$2,48 en deudas en el año 2014, en el año 2015 ya pasó a ser \$1,16 lo cual mejoró ya que bajo el compromiso del patrimonio de los socios o accionistas con los acreedores.

6.1.9.7 *Leverage corto plazo.*

Este indicador se da por la división entre el Pasivo Corriente y el Patrimonio y su resultado da en pesos, por información del DNP en la tabla 14 en el año 2014 las empresas con el CIU 492 tenían \$0,84 en deudas a corto plazo por cada \$1 de patrimonio mientras que para el año 2015 descendió al \$0,64 en deudas a corto plazo por cada \$1 de patrimonio en el cambio de año se redujo en \$0,20 lo que indica que han reducido sus deudas a corto plazo.

6.1.9.8 *Indicador de rentabilidad.*

Este indicador como función medir el grado de efectividad de la administración, para tal ejercicio muestra si con las operaciones realizadas en la industria se están obteniendo los resultados propuestos, para tal caso cuenta con varios indicadores

Tabla 20

Indicador de rentabilidad

Año	CIU	Número de Empresas	Rentabilidad del Activo	Rentabilidad del Patrimonio	Margen Bruto	Margen Operacional	Margen Neto
2014	492	165	0,13	0,45	28,88	3,61	0,31
2015	492	215	2,04	4,41	34,29	5,52	3,41

Nota: (Departamento nacional de planeación, 2019)

6.1.9.9 *Rentabilidad activo.*

Este indicador refleja con un valor porcentual la capacidad del activo para generar utilidades sin importar si este es propio o si ha sido financiado, este valor sale de dividir la utilidad neta entre el activo total, en la tabla 15 se muestra como en el 2014 este indicador era realmente bajo con un 0,13%, incrementándose para el 2015 a un 2,04% haciendo que este sector económico sea más rentable.

6.1.9.10 *Rentabilidad patrimonio.*

El valor de este indicador se obtiene de dividir la utilidad neta entre el patrimonio, reflejando de esta manera los rendimientos obtenidos para los accionistas o socios de una empresa en este sector económico, se puede observar en la tabla 18 que en el 2015 es considerable el incremento reflejado frente al 2014 con unos valores porcentuales de 4,41 y 0,45 respectivamente.

6.1.9.11 Margen bruto.

Este indicador muestra la utilidad adquirida por las ventas teniendo en cuenta el costo las mismas, en otras palabras, se calcula dividiendo los ingresos operacionales menos el costo de ventas sobre las ventas netas, en la tabla 18 se observa que para el 2014 este indicador era de 28,88% y para el 2015 fue de 34,29%, siendo este un incremento considerable y favorable para este sector de la industria.

6.1.9.12 Margen operacional

El valor de este indicador se halla dividiendo la utilidad operacional entre las ventas netas, por lo que el valor obtenido refleja la utilidad operacional generada por las ventas teniendo en consideración los gastos operacionales y los costos de ventas, en la tabla 15 se puede observar que para el 2014 este valor era de 3.61% y para el 2015 aumentó a 5,52%, lo que es bueno para el sector económico.

6.1.9.13 Margen neto

Para calcular este indicador es necesario tener en cuenta los ingresos de la empresa, los egresos incurridos para prestar el servicio de transporte es decir los no operacionales así como las provisiones de impuestos, este valor se obtiene al dividir la utilidad neta entre las ventas netas reflejando de esta manera un valor más real sobre los beneficios obtenidos por las ventas, en la tabla 15 se evidencia el incremento que sufrió en el 2015 con un 3,41% frente a 2014 cuyo valor era de 0.31%.

6.1.10 Empresas más rentables del sector transporte.

Según los informes presentados por la superintendencia de sociedades las empresas más rentables por código Ciiu 4923 transporte terrestre.

Tabla 21.*Empresas más rentables del sector*

CIU	NIT	RAZON SOCIAL	CIUDAD	GANANCIAS Y PERDIDAS
H4923	805018810	CONQUIMICA T Y L S.A.	ITAGUI	11653050
H4923	900541482	LOGISTICA JL SAS	SOGAMOSO	4485451
H4923	800197456	FRIMAC	FLORIDABLANCA	2969163
H4923	802013591	GEO S.A.	BARRANQUILLA	2813554
H4923	890323823	INVERSIONES LOS CUATRO S A S	CALI	1779488
H4923	900211021	OPL LOGISTICA SAS	FLORIDABLANCA	1614540
H4923	830008524	BLU LOGISTICS COLOMBIA S.A.S.	BOGOTA D.C.	1546962
H4923	830057762	AMERICAN LOGISTCS DE COLOMBIA S A S	BOGOTA D.C.	1216327
H4923	900163129	CERVEZAS DEL MAR LTDA	BUENAVENTURA	1194870
H4923	900299602	OPL TRAILERS SAS	FLORIDABLANCA	1099658

Nota. Datos SIREN (2019)

**Figura 31.** Empresas más rentables Sector Transporte**6.2 Balance tecnológico**

En la cadena transportadora el uso de la energía es indispensable para realizar cualquier labor y se utiliza en sus diferentes modalidades como los son la energía mecánica, energía eléctrica, energía solar.

Esta cantidad de energía necesaria para efectuar las diferentes labores se obtiene de diferentes fuentes de producción. En el año 2017 en Colombia la cantidad que se obtuvo de energía primaria fue 160.036 ktep/año (miles de toneladas equivalente de petróleo) de las cuales se exportaron

103.359 ktep (Equivalente al 65% de la producción). Dejando para el suministro interno 56.077 ktep (el equivalente al 35% de la producción).

La producción destinada para el consumo interno fue transformada para obtener derivados del petróleo y electricidad la cual después de eso procesos de transformación, almacenamiento, exportación y pérdidas dejó un neto para el consumo interno de 30.588 ktep. De esta cifra el sector transporte consumió el 40% de la producción, la industria por su parte tuvo un consumo del 24% de la producción, el sector residencial (rural y urbano) consumió el 20%, el sector comercial consumió el 6% mientras los sectores agropecuarios mineros y la construcción entre otros consumieron el 10 %.

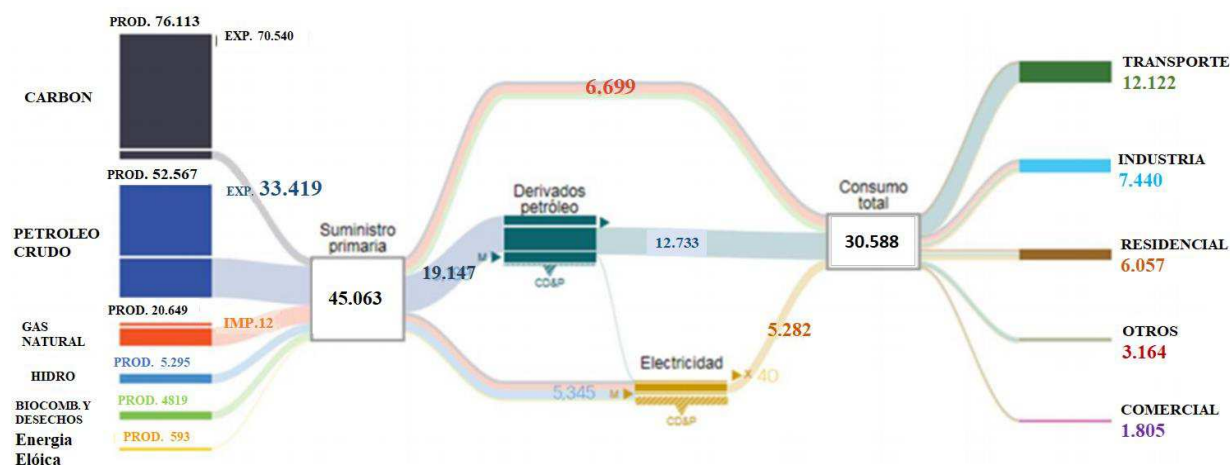


Figura 32. Balance energético en Colombia 2017.datos UPME BECO 2017.

En términos generales Colombia tiene una buena producción de energía a tal punto que exporta el 65% de su producción. Aunque tiene pérdidas unas de las cuales son inevitables y otras evitables. Se observa que el sector que más consume es el sector transporte en modo combustible.

La cadena transportadora en Colombia posee varios medios de transporte de los cuales el terrestre es el más utilizado.

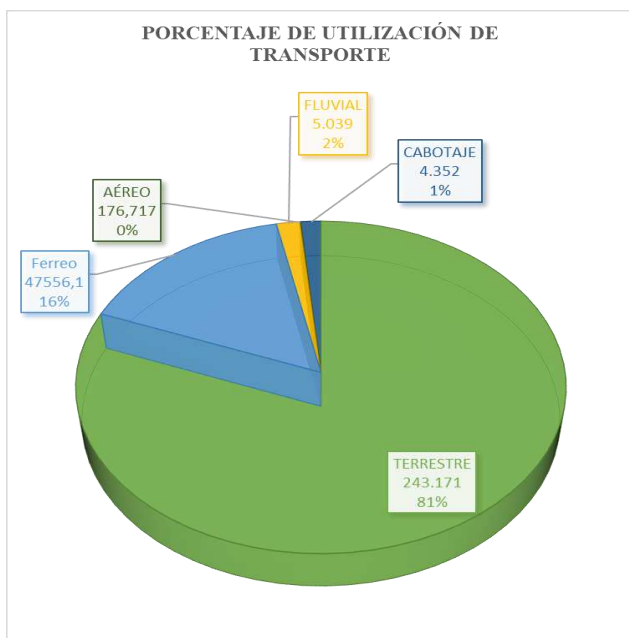


Figura 33. Utilización de medios de transporte. Datos Mintransporte. Elaboración propia

Los fabricantes de vehículos en la actualidad han desarrollado vehículos eléctricos de carga pesada capaces de recorrer grandes distancias y con un torque que puede llegar a superar hasta tres veces el de un tractocamión actual. En el mercado ya existen varias opciones desarrolladas ver tabla 22.

Tabla 22.

Camiones eléctricos ofrecidos por los fabricantes.

Vehículo	Fabricante	Características
Tesla semi	Tesla	Posee una autonomía de 400 a 800 kilómetros, puede recargar sus baterías a un 80% en 30 minutos tiene capacidad para transportar 36 toneladas con un consumo de 1,25 kwh por kilómetro.
MAN e TRUCK	MAN	





Posee una autonomía de 200 kilómetros con la opción de instalar baterías auxiliares para una autonomía de 400 kilómetros tiene un consumo de 1,5 kwh por kilómetro puede transportar hasta 26 toneladas y posee un par motor de 3100 NM.

Mercedes-Benz e-Actros

Mercedes-Benz

Tiene una autonomía de 240 kilómetros su tiempo de recarga de 2 horas en carga rápida cuenta con un par motor de 485 NM



E- FUSO VISION ONE

Daimler

Posee una autonomía de 350 km una capacidad de carga de 11 T. y unas baterías de 350 kwh.



AEOS

Cummins

El fabricante estadounidense de motores Diesel está fabricando un vehículo eléctrico el cual tiene una autonomía de 160 km y un tiempo de recarga de 40 minutos posee un paquete 140 kwh.



Scania PHEV

Scania



Este camión funciona a través de líneas de transferencia de energía al cual es una tecnología desarrollada por Siemens para ello necesita una ruta electrificada

Star

Auteco/Star



Cuenta con una autonomía de 180 km tiene una capacidad de carga de 4,1 T. un motor eléctrico que da 161 HP ya se cuenta con 1000 unidades en Colombia

Nota. Elaboración propia

6.2.1 Estudio tecnológico.

El estudio tecnológico busca evaluar las tecnologías existentes en el mercado que permitan a la empresa efectuar su labor de manera acertada, haciendo una búsqueda continua con el fin de mantenerse actualizado, priorizando los factores críticos de acuerdo a la información sistémica que tiene la empresa.

6.2.2 Baterías utilizadas en el mercado por los vehículos eléctricos.

En el mercado actual existen varios tipos de baterías las cuales vienen equipando los vehículos eléctricos las cuales son su fuente de poder y de autonomía. Batería Níquel-hidruros metálico.

Este tipo de batería níquel-hidruro metálico (NIMH) se considera la evolución de las baterías de níquel cadmio, pero son menos contaminantes que sus antecesoras y gracias a su configuración son menos pesadas y generan más autonomía.



Figura 34. Batería NiMH. (*fundación energetica de la comunidad de madrid, 2015*)

Ventajas:

- Admiten cargas rápidas en 1 y 3 horas. Lo cual en los vehículos eléctricos es muy importante para aprovechar la energía en las frenadas.
- No requieren mantenimiento.
- Tienen bajo impacto ambiental. Esto debido a las bajas concentraciones de cadmio.

Desventajas:

- Tiene un moderado efecto memoria lo que hace que vaya reduciendo su capacidad de carga.
- Elevado costo
- Moderado número de ciclos de vida lo cual permite hacer entre 300 y 600 ciclos de carga y descarga.

6.2.2.1 Batería de litio-ion.

Es tipo de batería abarca el 80% del mercado de vehículos eléctrico gracias a sus prestaciones debido a que es un almacenador de energía eficiente. Y actualmente se sigue investigando sobre nuevas combinaciones de materiales con el fin de hacerlas más eficientes. Su funcionamiento se da a través un proceso electroquímico que emplea como electrolito una sal de litio que consigue los iones necesarios para la reacción electroquímica.



Figura 35. Batería de litio-ion. Volkswagen (2018)

Ventajas:

- Poseen el mayor voltaje nominal y permiten alcanzar valores entre dos a tres veces el de las baterías de NiMH).
- Poseen una elevada cantidad de ciclos de vida los cuales pueden oscilar entre 400 y 1200 ciclos.
- Ofrecen mayor voltaje ya que el litio 3,16 voltios mientras que el plomo 2 voltios.

Desventajas:

- Pérdidas a altas temperaturas en donde se ve reducida su eficiencia
- Valor elevado
- Baja tolerancia al abuso. Estas baterías sufren daños si son sobrecargadas o se dejan descargar por debajo de los 2v. lo cual reduce la Cantidad De ciclos de su vida útil.

6.2.3 Puntos de recarga.

Son las estaciones de recarga o electrolinerías en las cuales se recargan las baterías de los vehículos eléctricos ya que las principales preocupaciones de las personas que van a comprar vehículos eléctricos son ¿cómo lo voy a cargar? y ¿dónde lo voy a cargar? al que no existe una red adecuada de recarga en el país por la cual se pueda recargar los vehículos eléctricos.

Otro factor importante que hay que tener en cuenta a la hora de establecer puntos de recarga o electrolineras para vehículos eléctricos es la facilidad con la cual se hace este procedimiento y la ubicación estratégica de las estaciones de recarga.

6.2.4 Electrolineras o estaciones de recarga.

Son estaciones de abastecimiento para los vehículos eléctricos similares a las ya tradicionales estaciones de gasolina pero que en lugar de suministrar combustibles fósiles estas transfieren energía para recargar las baterías de los vehículos.

En Bogotá ya podemos encontrar trece estaciones de recarga habilitadas con los diferentes tipos de conectores utilizados por este tipo de vehículos. Por su parte en Medellín Celsia en junio del presente año instaló la estación de recarga fabricada en Colombia.

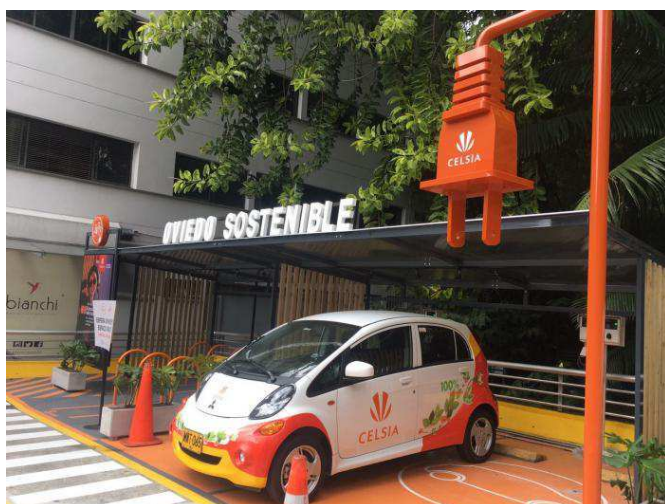


Figura 36. Primera estación de recarga fabricada en Colombia por Celsia y Haceb. Dinero (2019).

Sin embargo, en las carreteras del país no hay estaciones de recarga que puedan satisfacer la demanda de los camiones de carga y/o vehículos que se encuentren viajando.

6.2.5 Tipos de recarga.

Actualmente se ha desarrollado varias tecnologías para recargar los automóviles las cuales buscan recargar fácil y eficientemente los vehículos.

6.2.5.1 Carga lenta.

Es el tipo convencional de carga con el que viene equipado la mayoría de los vehículos eléctricos tipo shuko. Su recarga se realiza a 16 A (Amperios) ya que la potencia demandada por el VE está

comprendida entre 3.5 y 22 kW. lo que permite una recarga entre 6 y 8 horas, es fácil de usar desde una red doméstica (Ozores, 2012).



Figura 37. Carga lenta. Nación eléctrica (2019)

6.2.5.2 Carga semi-rápida.

Es un tipo de carga con la cual el vehículo se recarga entre 4 y 6 horas, aplica una potencia de recarga entre 3,7 a 11 kW por lo cual necesita de una instalación eléctrica de tipo trifásico solo es aceptada por algunos vehículos, pero se espera que por sus bondades se generalice. Normalmente se puede encontrar en centros comerciales o estaciones de recarga públicas.



Figura 38. Carga semi-rápida. xataka (2019).

6.2.5.3 Carga rápida.

La carga rápida o *fast charger* aplica una potencia muy elevada entre 43 y 150 kW lo que permite abastecer los vehículos con energía entre 10 y 30 minutos todo esto dependiendo de le cargador y del tipo de potencia aplicada por el mismo. (Ozores, 2012).

Este tipo de recarga es propia de las electrolineras las cuales están habilitadas en sectores de alta rotación y es necesario ofrecer un servicio rápido.



Figura 39. Supercargador Tesla (2019).

6.2.6 Tipos de conectores para los tomacorrientes.

Es el tipo de cable con el cual se conecta el vehículo para efectuar la recarga. Hay de tres tipos y varían según el fabricante de vehículo.

6.2.6.1 Conector tipo 1.

Este tipo de conector es el más común, está fabricado bajo la norma (SAE J1772) y utiliza una conexión Monofásica con una Intensidad máxima 32 A. Posee 5 patillas para su conexión: fase, neutro y tierra. Adicionalmente, dispone de dos contactos destinados para la comunicación entre el cargador externo y el vehículo. Complementado por un dispositivo de bloqueo que impide la desconexión del conector durante la recarga (Wallbox, 2015) ver figura 34.



Figura 40. Conexión tipo 1 para vehículos eléctricos. Wallbox (2019).

6.2.6.2 Conector tipo 2.

Este conector está homologado en el territorio europeo bajo la norma (IEC 62196-2) y se conoce como conector mennekes. Permite realizar cargas monofásicas desde 16 A hasta cargas trifásicas

400V y 63 A, lo que significa poder trabajar con recargas de corriente alterna en potencias desde 3,7 kW hasta 44 kW.

Este conector cuenta con 7 contactos, corresponden a 3 contactos de fase (para efectuar cargas trifásicas), una toma de tierra, un neutro y dos contactos para a través de los cuales se efectúan las comunicaciones entre cargador y vehículo (Wallbox, 2015).



Figura 41. Conector tipo 2. Wallbox (2015).

6.2.6.3 Conector tipo 3.

Este conector posee una Conexión Monofásica/Trifásica Intensidad máxima 32 A Tensión. Que pueden soportar hasta 100 kW.

- **Conector CHAdeMO.** Este tipo de conector fue desarrollado por empresas japonesas con el fin de realizar recargas rápidas en corriente continua, puede soportar hasta 50 kW de potencia y una intensidad de 125 A.



Figura 42. Conector CHAdeMO. wallbox (2019).

Este conector está registrado bajo patente US20170225575A1 su inventor fue el japonés Masatoshi Noro, Yasuhiro Nakano.

- **Conector combo 2.** Este tipo de conector está homologado bajo la norma europea (IEC-62196-3) es un conector que combina un conector de corriente alterna Tipo 2 (Mennekes) y un conector de corriente continua con dos contactos. Permite cargar el vehículo en modos a través de una sola toma. La potencia máxima a la que puede operar en corriente alterna es de 44 kW (63ª en trifásica 400V) y de hasta 100 kW en corriente continua (Wallbox, 2015).



Figura 43. Conector combo 2. Wallbox (2019)

Este conector debe su éxito al poder operar con varios tipos de toma y de recarga en uno solo lo cual lo hace ser el preferido por los usuarios.

6.2.7 Tipos de estructuras usadas para recargas.

Son los tipos de instalaciones usadas según los requerimientos de recarga y el ambiente en el que estas se realicen.

Las hay de tipo residencial de acceso abierto de tipo empresarial las cuales pueden ser de acceso abierto de tipo comercial las cuales se pueden instaladas en centros comerciales poseen una configuración de acceso restringido, las de carretera que son de acceso restringido y pago por uno como por ejemplo tarjeta cliente.

	Arquitectura	Alimentación	Acceso a la carga
	Autónoma	Individual	Acceso abierto
Recomendada para:			
<ul style="list-style-type: none"> • Uso residencial • Aplicaciones comerciales como empresas, hoteles y aparcamientos de centros comerciales 			
	Autónoma	Individual	Acceso restringido
Recomendada para:			
<ul style="list-style-type: none"> • Aplicaciones comerciales como empresas, hoteles y aparcamientos de centros comerciales 			
	Multipunto	Colectiva	Acceso abierto
Recomendada para:			
<ul style="list-style-type: none"> • Aplicaciones comerciales como flotas de vehículos, empresas, hoteles y aparcamientos de centros comerciales 			
	Multipunto	Colectiva	Acceso restringido
Recomendada para:			
<ul style="list-style-type: none"> • Aplicaciones de carga a pie de carretera • Garajes comerciales • Aplicaciones comerciales como flotas de vehículos, empresas, hoteles y aparcamientos de centros comerciales 			
	Multipunto	Colectiva	Acceso restringido o pago por uso
Recomendada para:			
<ul style="list-style-type: none"> • Aplicaciones de carga a pie de carretera 			
	Autónoma	Individual	Acceso restringido o pago por uso
Recomendada para:			
<ul style="list-style-type: none"> • Estaciones de recarga rápida 			

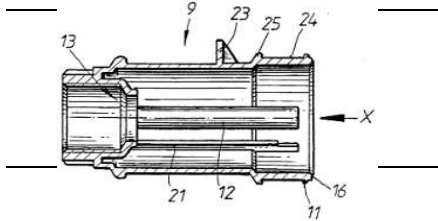
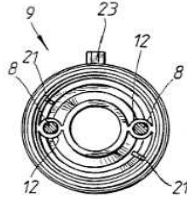
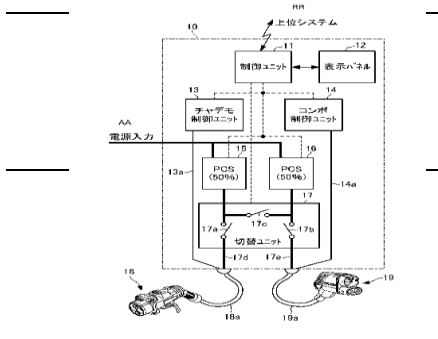
Figura 44. Tipo de arquitecturas de recarga. Salmerón (2012) Tomado de Schneider Electric.

6.2.7.1 Patentes.

Por medio de la siguiente tabla de patentes se relacionan patentes que existen a nivel mundial

Tabla 23.

Tabla de patentes

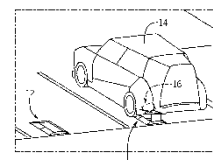
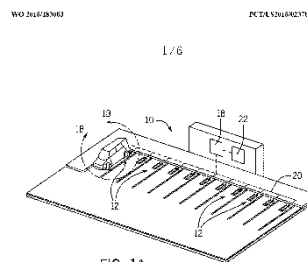
No. Patente	Autores	Descripción de patente	Ilustración
US5080601	fue solicitada por Aloys Mennekes Anlagengesells chaft	Numero de patente US5080601. (conector MENNEKES).Esta patente hace referencia a un enchufe o conector a prueba de salpicaduras y hermético al agua construido bajo normas industriales alemanas DN 49462/63/65. El cual es usado en la recarga de las baterías de los vehículos eléctricos y tiene como finalidad ser un medio seguro para transferir la energía de la caja de carga a la batería del vehículo. Solicitada 15.02.1991 y concedida el 14.01.1992.	 <p>FIG. 3</p>  <p>FIG. 4</p>
Solicitud de patente PCT/JP2015/077557	Creado por Masatoshi Noro Yasuhiro Nakano	por Número de solicitud de patente PCT/JP2015/077557. La fecha de presentación de solicitud fue el 29.09.2015. Es un dispositivo para recargar vehículos eléctricos compatible con múltiples esquemas que tienen diferentes concentraciones de voltaje el cual requiere un	 <p>11 Control unit 12 Display panel 13 Combined charging control unit 14 Combined charging control unit 15 Display panel 16 Switching unit 17 Switching unit 18a Power source input 19a Host system</p>

espacio más está provisto de una unidad de control CHAdEMO y una unidad de control de carga combinada para realizar el control de carga la batería sobre la base CHAdEMO el esquema de carga combinada es más pequeño sus inventores fueron Masatoshi Noro y Yasuhiro Nakano

Solicitud de patente No. PCT/US2018/023782

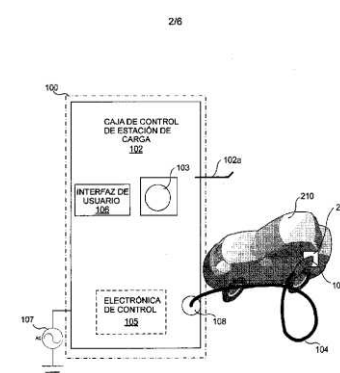
GENERAL ELECTRIC COMPANY [US/US]; 1 River Road Schenectady, NY 12345, US. Sus inventores son: Fontana Eduard Clark, Uscalano Robert James, Usharvey James Eduard

solicitada el 24.10.2018. Es un sistema de carga inductivo para vehículos eléctricos el cuál recarga la batería del vehículo eléctrico a través de un sistema mínimamente incluso la recarga se hace a través de la interacción entre el vehículo eléctrico ilustración de carga que proporciona un apareamiento entre el vehículo y esta automáticamente con el fin de realizar la recarga



2014013825 SCHNEIDER ELECTRIC USA, INC. SCHNEIDER ELECTRIC USA, INC

Sistemas, métodos, dispositivos y medios leíbles por computadora asegurar un acoplador de una estación de carga 100 de vehículo eléctrico al bloquear el acoplador 101 5 a la estación de carga 100 de vehículo eléctrico o un vehículo eléctrico 210^a. Se proporciona un



mecanismo de enganche dentro del acoplador 101. El mecanismo de enganche puede incluir un accionador 432 configurado para moverse entre una posición enganchada y una no enganchada.

Nota. Elaboración propia. Datos tomados de las bases de datos de Google patents y wipo (2019).

6.2.8 Matriz DOFA.

La matriz DOFA permite identificar las fortalezas y las debilidades que tienen las empresas, así como las amenazas a las cuales se ven enfrentadas a diario, pero también permite ver las oportunidades que le ofrece el sector para su crecimiento es decir que a través de ella la empresa tiene conocimiento del entorno que la rodea es decir los stakeholders.

Tabla 24.

Matriz DOFA

Fortalezas	Debilidades
El sector se ha mantenido en crecimiento en el 2018 fue del 3,1% y su economía es confiable.	Hay deficiencia en el conocimiento de las tecnologías
el crecimiento de ventas de los vehículos será del 0,8%	Falta de posicionamiento en el sector
La rentabilidad del activo subió de 0,13% al 2,02	Tiempos de recarga extensos de entre 1 y 4 horas.
La tecnología avanza rápido ofreciendo soluciones sostenibles en transporte.	Se requiere de un área de considerable tamaño para las instalaciones físicas.
el precio del kwh es más económico que los combustibles fósiles y por ende hace los vehículos eléctricos 20 % más eficientes	Voluntad de las empresas para cambiar su parque automotor.
Oportunidades	Amenazas
Las políticas del gobierno obligan a la chatarrización de los vehículos antiguos por medio del artículo 11 de La Ley de Financiamiento 1943 de 2018	El gobierno no ha alcanzado la meta de chatarrización propuesta la edad promedio de los vehículos es de 21 años
El gobierno busca incentivar al consumo de energías limpias con el fin de mejorar el medio ambiente a través de la ley.	Implementación de nuevas tecnologías de recarga
La comunidad está tomando conciencia sobre la contaminación y el calentamiento global	Hay incertidumbre sobre el funcionamiento de los vehículos eléctricos
el producto interno bruto creció un 3% para el segundo semestre	Que se disparen los precios de kwh
La globalización hace que se mueva mayor cantidad de carga en el país.	Nuevos oferentes del servicio.

Nota. Elaboración propia

6.3 Estudio de la demanda

Este estudio se realizó a través de una encuesta se realizó bajo parámetros de Likert con el fin de poder realiza un análisis objetivo de la información el formulario se realizó en Google form por su parte la recolección de la información se hizo a través de la red y de entrevistas telefónicas a personal de las empresas de transporte con capacidad de decisión.

Ficha técnica de investigación de mercados	
Nombre del estudio	Estudio de prefactibilidad para la instalación de estaciones de recarga dirigida a vehículos eléctricos de carga pesada.
Firma del encuestador	Reynaldo Esteves Sandoval
Fecha de realización de campo	10 de agosto de 2019 – 19 de septiembre de 2019
Tipo de persona que realizo la encuesta	Natural
Fuente de financiación	Propia
Grupo Objetivo	Empresas de transporte de carga bajo código ciiu 4923
Nivel de personas encuestadas	Gerentes, jefes de compras y asistentes de compras
Diseño muestral	Muestreo aleatorio de conglomerados
Marco muestral	Visitas, bases de datos de los directorios telefónicos
Tamaño de la muestra	130 encuestas
Técnica de recolección	Vía, telefónica, correo electrónico y visitas
Cobertura geográfica	Bogotá D.C.
Margen de error y confiabilidad	0,1 y nivel de confianza del 1,96
Fecha de entrega del proyecto	27 de septiembre 2019
Anexo	Encuesta en anexos

El análisis de la encuesta se hace con el fin de interpretar los resultados obtenidos identificar existe alguna intención de compra por parte de las empresas

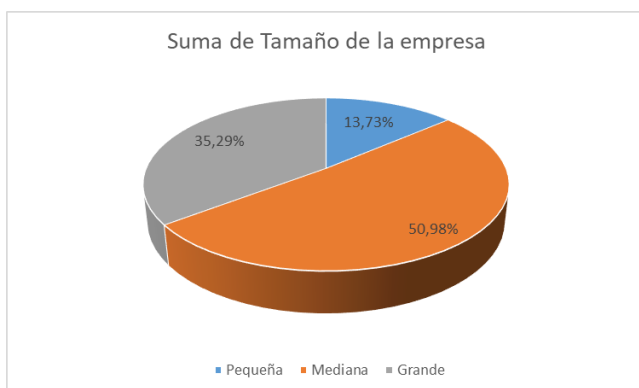


Figura 45 Tamaño de las empresas encuestadas. Elaboración propia.

Esta pregunta esta pregunta fue diseñada con el fin de identificar el tamaño de la empresa encuestada identificar su capacidad adquisitiva y Por ende el grado de importancia a la hora de qué estás deciden cambiar parte de su flota actual y reemplazarla por vehículos eléctricos observamos que el 13,7 % de las empresas encuestadas son pequeña empresa el 50,98% mediana empresa y el 35,29 % gran empresa ver figura 45.

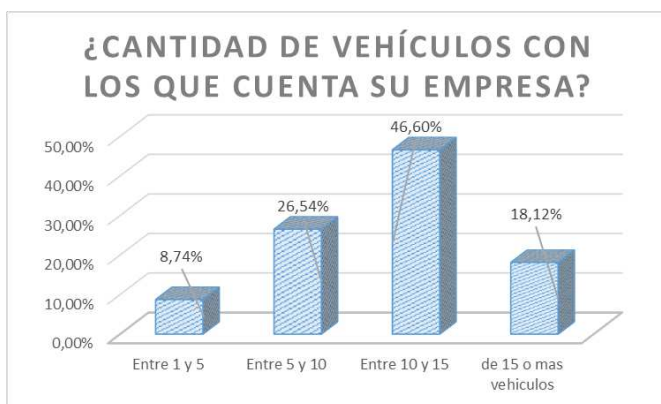


Figura 46. Cantidad de vehículos de la empresa. Elaboración propia

Esta pregunta se realizó con el fin de conocer la cantidad de parque automotor propio con la que cuentan las empresas de transporte de carga y así mismo poder tener un estimado de su futura flota de vehículos eléctricos. Esta pregunta arrojó como resultado el 8,74 poseen entre 1 y 5 vehículos el 26,54% entre 5 y 10, el 46,6% entre 10 y 15 mientras que el 18,12% poseen 15 o más vehículos. Lo cual indica que las empresas de transporte poseen una cantidad limitada de vehículos y contratan a personas independientes con el fin de satisfacer la demanda del servicio.

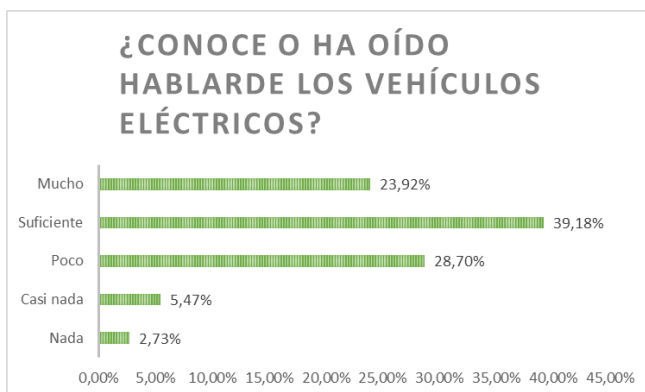


Figura 47. Índice de conocimiento acerca de los vehículos eléctricos. Elaboración propia

Esta pregunta se formuló con el fin determinar el grado de conocimiento que tienen las empresas acerca de los vehículos eléctricos en la cual se terminó que en 23, por ciento de las empresas considera que sabe Mucho acerca de los vehículos eléctricos Mientras que el 39, 18 considera que conoce lo suficiente esto indica que los vehículos eléctricos ya están dándose a conocer en las empresas recarga y Por ende ya los están empezando a tomar en cuenta cómo futuras adquisiciones ya que estos ofrecen costos más bajos de operación.

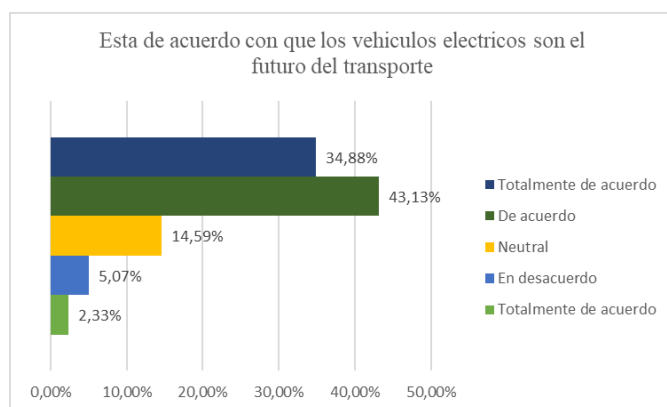


Figura 48. El vehículo eléctrico como futuro del transporte de carga. Elaboración propia.

El gráfico de esta pregunta revela la aceptación que tienen las empresas acerca de lo que creen que será el medio por medio del cual realizará el servicio de carga en el país observó que un 43,13% en las empresas encuestadas está de acuerdo, mientras que en 34,8% está totalmente de acuerdo con que el vehículo eléctrico es el futuro el transporte lo que indica un alto grado de aceptación.

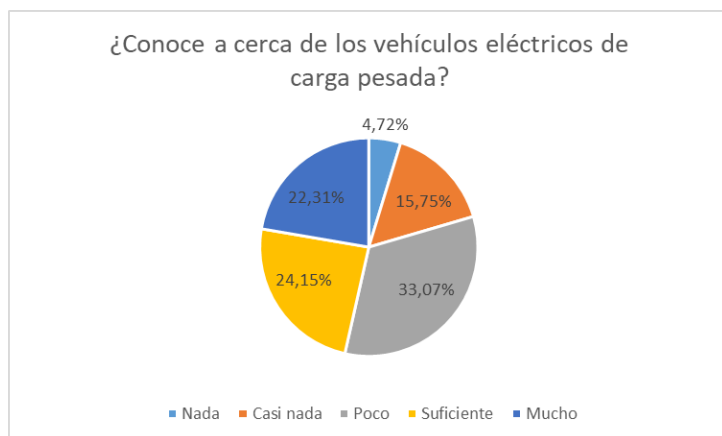


Figura 49. Grado de conocimiento que las empresas tienen de los vehículos eléctricos de carga pesada.

En esta figura se analiza el grado de conocimiento que tienen las empresas con referencia a los vehículos eléctricos de carga pesada el cual indica con un 33,07 % de las empresas tiene poco conocimiento acerca de este tipo de vehículo por otra parte el 24,15 consideró que conocía lo suficiente acerca de este tipo de vehículo Mientras que el 22,31% dice saber mucho. Esto es favorable ya que indica las empresas han tenido en cuenta la aparición de estas nuevas tecnologías.

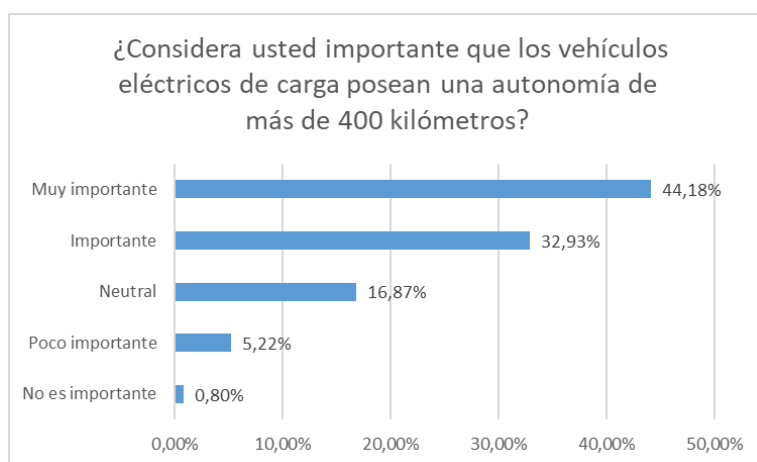


Figura 50. Importancia de la autonomía.

En la figura 50 se evidencia la preocupación que tienen las empresas por la autonomía de los vehículos eléctricos ya que estas buscan reducir costos puesto que este tipo de vehículos se movilizan a nivel nacional y tienen que recorrer grandes distancias el 44,5% de las empresas Consideró que es muy importante que los vehículos eléctricos posean una autonomía de más de

400 km. Esto la oportunidad al negocio ya en las distancias que recorren estos vehículos en promedio 1.304 kilómetros.

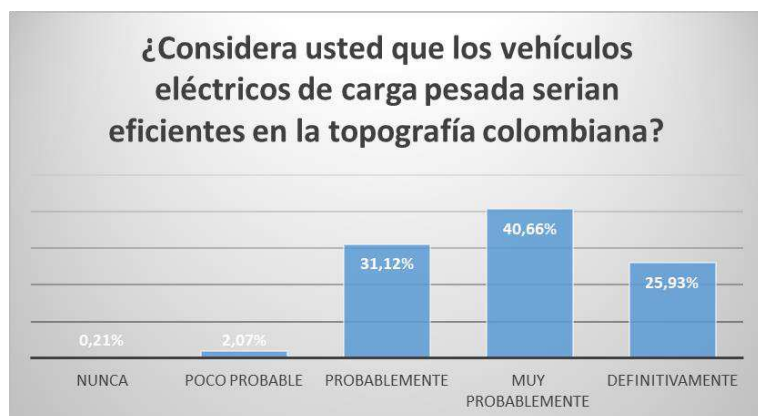


Figura 51.Confianza de las empresas. Elaboración propia

Esta gráfica revela a pesar de que no hay mucho conocimiento acerca de los vehículos eléctricos de carga pesada en Colombia las empresas tienen confianza en que estos vehículos podrán trabajar en las difíciles condiciones de la geografía del país. Siendo esto positivo para el negocio de las electrolineras Pues a medida que las empresas tengan más confianza buscarán adquirir este tipo de vehículos en general una demanda la cual se busca abastecer.

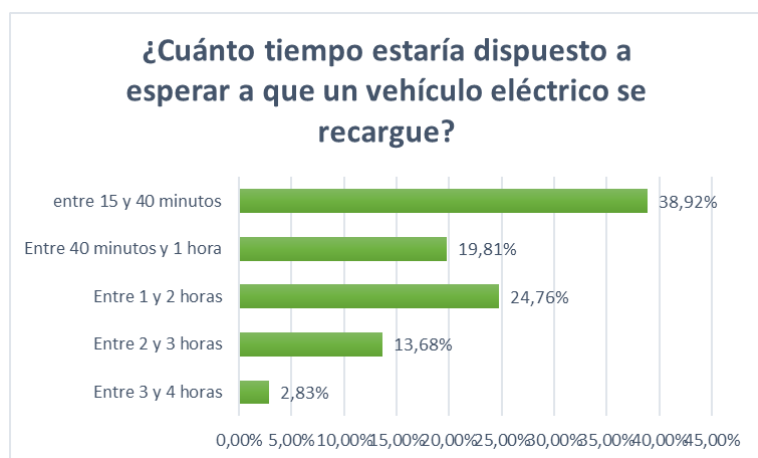


Figura 52 Tiempos preferidos para efectuar recargas. Elaboración propia.

El gráfico No 52 revela que el 38,9 % de los encuestados prefiere una recarga rápida que dura entre 15 y 40 minutos lo que indica qué es necesario instalar un sistema de recarga rápida que permite abastecer los vehículos en el menor tiempo posible con el fin de evitar retrasos en las

entregas de las Encomiendas, así como el de minimizar los tiempos de prestación del servicio, aumentado en gran medida la cobertura del servicio.

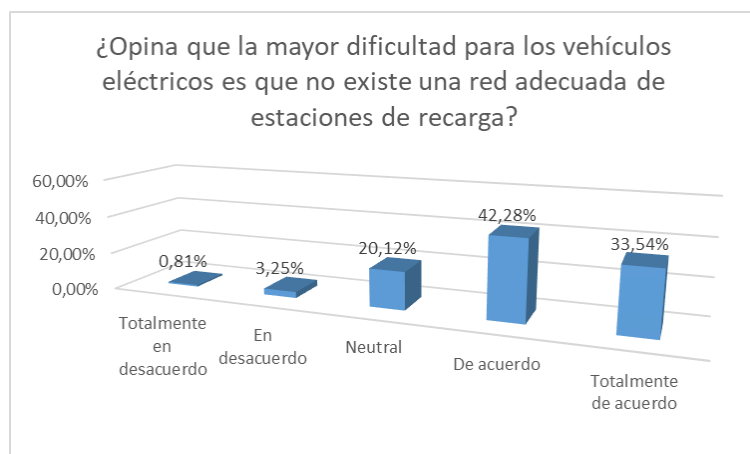


Figura 53. La dificultad de no tener estaciones de recarga. Elaboración propia

Dentro del Análisis que se encuentra en la pregunta podemos observar que la mayoría de las empresas encuestadas están de acuerdo en que no existe una red integrada para las estaciones de carga lo cual es una oportunidad para abortar y poder trabajar en el posicionamiento de los vehículos eléctricos dentro de la estabilización de las redes y de esta manera, lograr una mejor adecuación de las vías y las estaciones que se encuentran para abastecer la energía que requieren los vehículos.

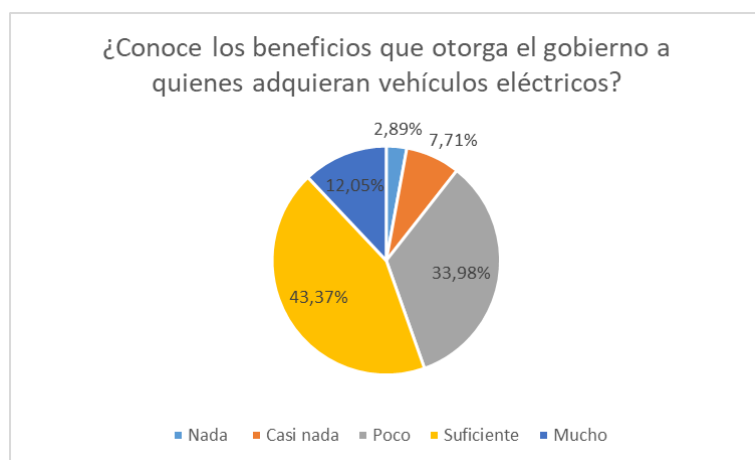


Figura 54. Conocimiento acerca de los beneficios que otorga el gobierno. Elaboración propia.

La mayoría de las personas conocen alguno de los beneficios que brinda el gobierno para el manejo de los vehículos eléctricos Por lo cual se debe establecer una política que permita acceder

fácilmente a los beneficios que se otorgan contribuyendo de esta manera a la ampliación del uso de vehículos de carga pesada también se debe promover junto con el Ministerio campañas que permitan sensibilizar a las empresas sobre el uso y manejo de vehículos eléctricos de aquí de la orientación que se brinda hoy en día dentro de otros países.

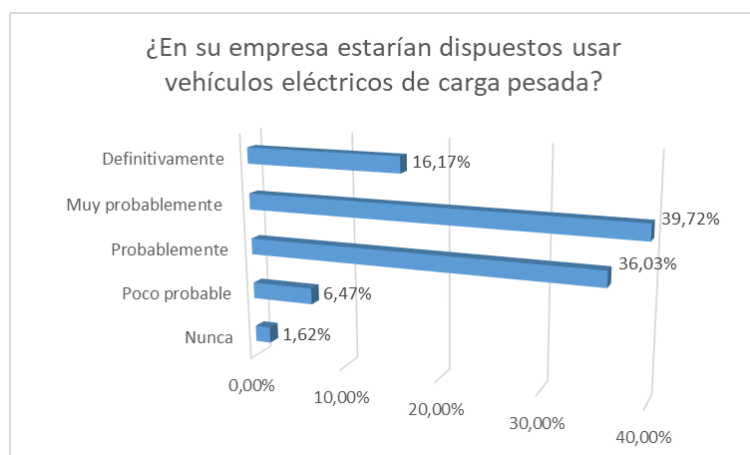


Figura 55. Intención de adquisición de vehículos eléctricos por parte de las empresas. Elaboración propia.

La mayoría de las empresas encuestadas favorece la aceptación de los vehículos dentro del manejo de la carga pesada probablemente y con incentivos dentro del Ministerio de transporte facilitaría la adquisición de estos vehículos. Ya que los costos hoy en día en algunos casos pueden ser elevadas sin embargo promoviendo el uso de los vehículos eléctricos de carga pesada se posicionaría más el uso de los mismos, también se una oportunidad de negocios ya que probablemente las empresas podrían optar por este producto y podría generar un bienestar para el medio ambiente.

6.3.1 Confiabilidad de Cronbach.

La fiabilidad de esta encuesta se determinó a través del coeficiente de Cronbach el cual permite determinar la confiabilidad de las encuestas y para ello cuenta con una tabla que permite determinar un rango de aceptación como se observa en la figura 56

Cronbach's alpha	Internal consistency
$\alpha \geq 0.9$	Excellent
$0.9 > \alpha \geq 0.8$	Good
$0.8 > \alpha \geq 0.7$	Acceptable
$0.7 > \alpha \geq 0.6$	Questionable
$0.6 > \alpha \geq 0.5$	Poor
$0.5 > \alpha$	Unacceptable

Figura 56.Tabla de evaluación de Cronbach. (stephanie, 2014)

El análisis de fiabilidad de cronbach se realizó a través del software spss el IBM el cual arrojó como resultado índice de confiabilidad del 74% cómo se puede observar en la figura 57.

Resumen de procesamiento de casos

		N	%
Casos	Válido	130	100,0
	Excluido ^a	0	,0
	Total	130	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,742	9

Figura 57. Análisis de Cronbach. Elaborado a través de SPSS.

El análisis de Cronbach arrojó como resultado 74% lo que indica una fiabilidad aceptable de los datos obtenidos además de indicar un grado de incertidumbre bajo para el desarrollo de la investigación, indica que las preguntas realizadas en la encuesta tienen correlación y está en un rango bueno aceptable, lo que indica que la información obtenida es adecuada para realizar el análisis de los datos.

6.3.2 Estadísticas descriptivas

Pirámide de población Recuento 3. ¿Conoce o ha oído hablar de los vehículos eléctricos? por ¿Cantidad de vehículos con los que cuenta su empresa?

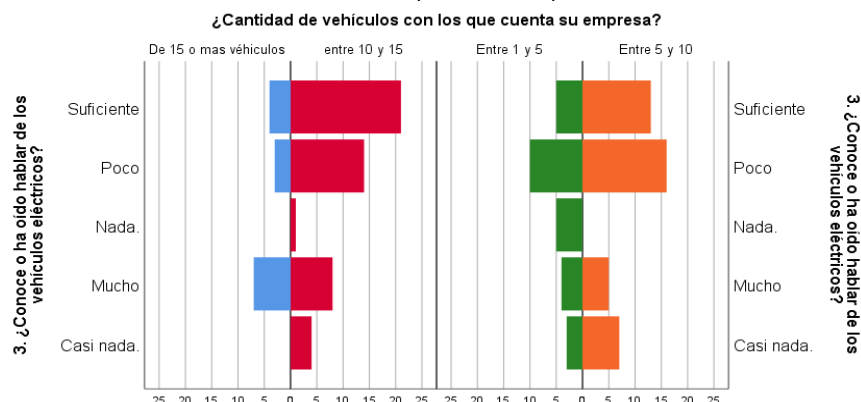


Figura 58. Comparación de variables

Dentro del análisis que se encuentra en la figura 58 se encuentra una relación positiva para las empresas que tienen más de 10 vehículos los cuales saben sobre los vehículos eléctricos los cuales pueden ser posibles clientes para adquirir y cambiar su flota por vehículos eléctricos, los cuales beneficiaran económicamente a las empresas, en relación a las empresas con pocos vehículos entre 5 y 10 no conocen mucho sobre los vehículos eléctricos los cuales en su flota no representan un cambio significativo pueden aumentar su flota en vehículos eléctricos brindándose buenas relaciones frente al ministerio y ayuda del gobierno.

Tabla 25

Estadísticos descriptivos

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
Tamaño de la empresa	130	1	3	1,96	,709
¿Cantidad de vehículos con los que cuenta su empresa?	130	1	4	2,38	,934
3. ¿Conoce o ha oído hablar de los vehículos eléctricos?	130	1	5	3,50	1,058

4. ¿Está de acuerdo con que los vehículos eléctricos son el futuro del transporte?	130	1	5	3,62	1,190
5. ¿Conoce a cerca de los vehículos eléctricos de carga pesada?	130	1	5	2,74	1,145
6. ¿Considera usted importante que los vehículos eléctricos de carga posean una autonomía de más de 400 kilómetros?	130	1	5	3,77	1,124
7. ¿Considera usted que los vehículos eléctricos de carga pesada serian eficientes en la topografía colombiana?	130	1	5	3,57	,880
8. ¿Cuánto tiempo estaría dispuesto a esperar a que un vehículo eléctrico se recargue?	130	1	5	2,49	1,202
9. ¿Opina que la mayor dificultad para los vehículos eléctricos es que no existe una red adecuada de estaciones de recarga?	130	1	5	3,78	,975
10. ¿Conoce los beneficios que otorga el gobierno a quienes adquieran vehículos eléctricos?	130	1	5	3,18	1,030
11. ¿En su empresa estarían dispuestos usar vehículos eléctricos de carga pesada?	130	1	5	3,30	,970
N válido (por lista)	130				

Nota. Elaboración a través de SPSS. Datos de la encuesta

Como se aprecia en la tabla 25 las desviaciones que se tienen en la encuesta están conformes y medidas dentro del grado de confiabilidad de Cronbach los cuales están dentro del rango aceptado por lo cual la desviación topográfica según la pregunta 7 nos indica que la mayoría de las personas tienen un conocimiento sobre las afectaciones que se presentarían al circular vehículos de carga eléctricos por las cordilleras del país.

Centros de clústeres finales

	Clúster	
	1	2
Tamaño de la empresa	2	2
¿Cantidad de vehículos con los que cuenta su empresa?	2	2
3. ¿Conoce o ha oído hablar de los vehículos eléctricos?	4	3
4. ¿Está de acuerdo con que los vehículos eléctricos son el futuro del transporte?	4	3
5. ¿Conoce a cerca de los vehículos eléctricos de carga pesada?	3	2
6. ¿Considera usted importante que los vehículos eléctricos de carga posean una autonomía de más de 400 kilómetros?	4	3
7. ¿Considera usted que los vehículos eléctricos de carga pesada serian eficientes en la topografía colombiana?	4	3
8. ¿Cuánto tiempo estaría dispuesto a esperar a que un vehículo eléctrico se recargue?	2	3

9. ¿Opina que la mayor dificultad para los vehículos eléctricos es que no existe una red adecuada de estaciones de recarga?	4	3
10. ¿Conoce los beneficios que otorga el gobierno a quienes adquieran vehículos eléctricos?	4	3
11. ¿En su empresa estarían dispuestos usar vehículos eléctricos de carga pesada?	4	3

Número de casos en cada clúster

Clúster	1	71,000
	2	59,000
Válidos		130,000
Perdidos		,000

Figura 59. Análisis de clúster

Para el análisis de Clúster se encontró una buena relación entre los grupos conglomerados, una vez se realizó este hecho se detectó una adecuadas variables que se seleccionaron, el cual viene representado en los cuadros para clasificar individualmente a los sujetos, de esta manera la cantidad de índices logra una similitud, teniendo propiedades y con utilidades siendo consientes los cuales los grupos no tienen un alto grado de dispersión entre ellos siendo homogéneos en su mayoría dando un buen indicador.

Dentro del análisis de ANOVA para le encuesta la relación de las preguntas se encuentran aceptables y permitidos por lo cual se puede decir que la confiabilidad relacionada dentro de los estadísticos permite definir que las preguntas realizadas entre los grupos cuentan con una significancia positiva dentro de los grados de libertad con que conto el estudio, al comparar las poblaciones se encuentra homogeneidad brindando permitiendo contrastar las respuestas realizadas dentro de las encuestas.

Tabla 26.*Anova***ANOVA**

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
¿Cantidad de vehículos con los que cuenta su empresa?	Entre grupos	26,267	2	13,134	19,336	,000
	Dentro de grupos	86,263	127	,679		
	Total	112,531	129			
3. ¿Conoce o ha oído hablar de los vehículos eléctricos?	Entre grupos	11,762	2	5,881	5,627	,005
	Dentro de grupos	132,738	127	1,045		
	Total	144,500	129			
4. ¿Está de acuerdo con que los vehículos eléctricos son el futuro del transporte?	Entre grupos	7,016	2	3,508	2,535	,083
	Dentro de grupos	175,753	127	1,384		
	Total	182,769	129			
5. ¿Conoce a cerca de los vehículos eléctricos de carga pesada?	Entre grupos	16,185	2	8,092	6,721	,002
	Dentro de grupos	152,923	127	1,204		
	Total	169,108	129			
6. ¿Considera usted importante que los vehículos eléctricos de carga posean una autonomía de más de 400 kilómetros?	Entre grupos	11,137	2	5,569	4,655	,011
	Dentro de grupos	151,940	127	1,196		
	Total	163,077	129			
7. ¿Considera usted que los vehículos eléctricos de carga pesada serían eficientes en la topografía colombiana?	Entre grupos	5,785	2	2,892	3,904	,023
	Dentro de grupos	94,092	127	,741		
	Total	99,877	129			
	Entre grupos	8,567	2	4,284	3,058	,050

8. ¿Cuánto tiempo estaría dispuesto a esperar a que un vehículo eléctrico se recargue?	Dentro de grupos	177,925	127	1,401		
	Total	186,492	129			
9. ¿Opina que la mayor dificultad para los vehículos eléctricos es que no existe una red adecuada de estaciones de recarga?	Entre grupos	3,542	2	1,771	1,890	,155
	Dentro de grupos	118,989	127	,937		
	Total	122,531	129			
10. ¿Conoce los beneficios que otorga el gobierno a quienes adquieran vehículos eléctricos?	Entre grupos	6,347	2	3,173	3,086	,049
	Dentro de grupos	130,584	127	1,028		
	Total	136,931	129			
11. ¿En su empresa estarían dispuestos usar vehículos eléctricos de carga pesada?	Entre grupos	3,244	2	1,622	1,745	,179
	Dentro de grupos	118,056	127	,930		
	Total	121,300	129			

6.3.3 Análisis de la competencia

Al realizar un análisis de la oferta existente de estaciones de recarga en el país se observó que existen varias en las principales ciudades del país como se puede observar en la figura 60.



Figura 60. Mapa de estaciones de recarga en Colombia. Electromaps (2019).

Algunas de las anteriores estaciones de recarga son gratuitas y no genera ningún costo para el usuario.

Tabla 27

Estaciones de recarga por ciudades

Región	Ciudad	Ubicación	No. De puntos de recarga	Total, estaciones
Cundinamarca	Bogotá	Centro comercial Atlantis	2	20
		Mazuren 17 Cra. 56 #152-42	1	
		Electrolinera Lago en Aparcar Cl. 77 #16-06	1	
		Parque Tercer Milenio	10	
		Carulla 140 Éxito 170	1	
		Carulla 116	1	
		Electrolinera Santa Barbara en Aparcar Ak. 19 #114	1	
		Calle 114- Santa Bárbara	1	
		Carulla 102	1	
		Centro Comercial Unicentro	3	
		Éxito 80	1	
		Calle 80- Praco Didacol	7	
		Terpel Cruz Roja	1	
		Carulla Quinta Camacho	1	
		Centro comercial el Retiro	1	
		Calle 77	1	
		Bolera Salitre	13	
		Bancolombia	1	
		Emergencia Twizers	1	
		Soacha	emergencia Twizers CTT	
Medellín		Rionegro cerca al aeropuerto (2 estaciones de carga rápida)	2	21
		Bancolombia	3	
		Centro comercial Oviedo	4	
		EAFIT	3	

		Rotonda del edificio inteligente	1		
Antioquia		Universidad CES	3		
		EPM	4		
		Centro de exposiciones	3		
		Centro comercial vivalaureles	3		
		Plaza mayor	1		
		Primer parque laureles	1		
		Esso Consolata	1		
		Los molinos	1		
		Centro comercial Santafé	1		
		Unicentro Medellín	1		
		Éxito el poblado	1		
		Universidad EIA	1		
	Bello		Centro comercial puerta norte	6	
	Rionegro		Aeropuerto José María Córdova	3	
		Viva las palmas	1		
Sabaneta		Santamaria	1		
Envigado		Viva envigado	1	2	
		Texaco auto gas			
Valle cauca	del Cali	Pontificia universidad javeriana	3	5	
		Sura Centenario Av. 2 Nte. #3N -70	1		
		Mauricio Cl. 2 #37 -124, Cali	1		
		La Diagonal Santiago De Cali, Carrera 122	1		
		Celsia Centro Comercial Unicentro, Cra. 100 #5-169	1		
otras ciudades	Tunja	Alborautos	1	1	
	Bucaramanga	Estación de servicio Petrobras Cra. 21 #42-89	2	1	

Nota. Elaboración propia. Datos tomados de Electromaps (2019).

6.3.4 Competencia y precio.

La variación de las tarifas de energía está sujeta a la variación que existe entre las diferentes ciudades y a la empresa prestadora del servicio de la región en la siguiente tabla podemos observar rangos de precios en las diferentes ciudades ver tabla 25.

Ciudad	Proveedor	Capacidad Vehículo/ recarga.		Precio recarga		Total, por recarga (\$)
		(UCV)	(Wh/Km) *1	Pública (\$/UCV) *2	Casa (\$/Kwh) *3	
Bogotá	Casa: Condensa		25		\$ 502	\$ 12.555
	Centro comercial					gratis
	(Auto Germana y					
	BYD)					
Medellín	EPM	16		\$ 601		9612,32
		27		\$ 601		16220,79
	Celsia					gratis
	Casa: EPM		25		\$ 427	\$ 10.663
Cali	Celsia					gratis

Notas. *1. Según eficiencia del vehículo, oscilación de la carga 15 a 48 KW. *2. UCV: Unidad de Carga Vehicular
*3. \$/Kwh de EPM/Enel: la tarifa varia cada mes. Datos Enel /EPM. Elaboración propia

6.3.5 Marketing del producto.

Se realiza con el fin de dejar plasmadas las estrategias a utilizar mediante las cuales se quiere posicionar el servicio y atraer potenciales clientes, para esto se establece una ficha con la información del producto.

Tabla 28.

Marketing del producto

Marketing	
Producto principal	Recargas de energía para vehículos eléctricos
Público Objetivo	Vehículos de transporte de carga pesada
Público objetivo secundario.	automóviles eléctricos y buses eléctricos intermunicipales
Objetivo	<ul style="list-style-type: none"> • Satisfacer la demanda de energía de los vehículos de carga pesada en carretera. • Fomentar el uso de vehículos el eléctricos con el fin de disminuir los niveles de contaminación

	<ul style="list-style-type: none"> • Incentivar el uso de los vehículos eléctricos mediante la colocación de puntos de recarga que generen confianza para la adquisición de este tipo de vehículos
Beneficios	<ul style="list-style-type: none"> • Disminución de costos en mantenimientos. • mejora en la calidad del aire. • Costo de la energía hasta un 40 % más bajo que combustibles fósiles.
Perfil	Establecer estaciones de recargas cómodas e integradas al medio ambiente.
Posicionamiento	como estrategia de posicionamiento se plantea en diseño de estaciones de recarga que permitan una recarga rápida y eficiente con el fin de evitar demoras a los clientes
Competencia directa	Enel, EPM, Celsia. (a través de sus estaciones de recarga.)
Competencia indirecta	Renting Colombia
Logo	
Publicidad	folletos, pautar en Google, utilizar rastreadores, establecer visitas a zonas francas con el fin de brindar información, establecer convenios con empresas con el fin de recargar sus vehículos.

Nota. Elaboración propia

6.3.6 Proyección de la demanda.

El estudio de la demanda se proyectó teniendo en cuenta que la meta para el 2019 es terminar el año con 1000 vehículos eléctricos de carga según revista Dinero (Dinero 2019). Se proyecta la demanda teniendo en cuenta que los vehículos de carga al 2018 representaban el 5% del total registrados en el país y para 2030 según el ministerio de minas y energía proyecta que en el país haya 600.000 vehículos eléctricos de los cuales los de carga eléctricos representarían 30. 191 vehículos.

Tabla 29

Proyección vehículos eléctricos de carga.

Año	Vehículos
2019	1.000
2020	2.372
2021	3.882
2022	5.559
2023	7.446
2024	9.603
2025	12.119
2026	15.138
2027	18.912
2028	23.944
2029	28.976
2030	30.191

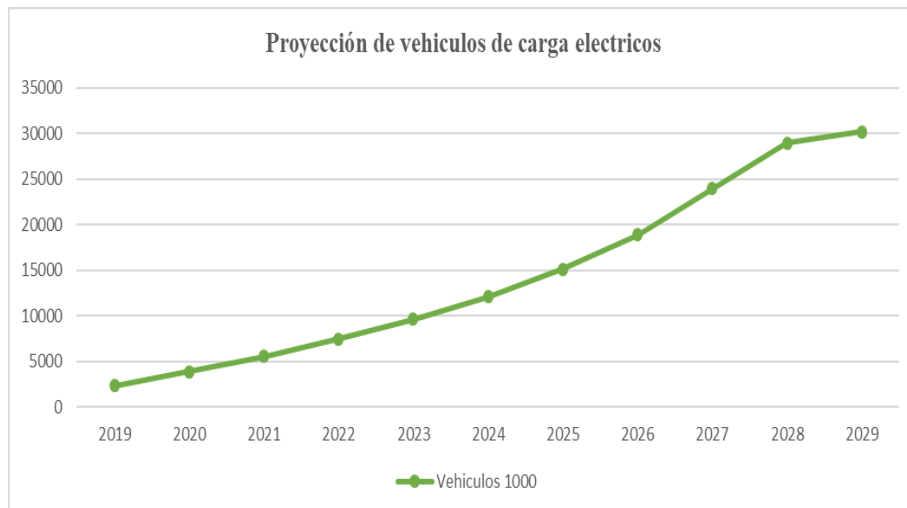


Figura 61. Proyección de vehículos eléctricos de carga. Elaboración propia

Como se aprecia en la figura 12 el número de viajes hecho en la ruta Buenaventura Bogotá para primer semestre del 2019 fueron 68.957 viajes. Por lo cual se espera terminar el año con 137.914 viajes. el uso de esta vía representa el 1,8 % del total de viajes que se realizan en Colombia y teniendo en cuenta que los vehículos eléctricos representan el 5%, se esperan realizar 206 recargas mensuales. El consumo promedio (según tesla 2019) es de 1,25 kwh por cada kilómetro recorrido con un costo de \$136.500 (375*364) por cada 300 kilómetros al precio de venta serán \$189.735.

6.3.7 Fijación del precio de venta.

Luego de realizar los cálculos, analizarlos se decide establecer el precio por Sistema de paridad competitiva por lo cual se toma el valor que actualmente tienen los oferentes en el mercado el cual es \$ 601por kW. Este precio por kW deja una ganancia porcentual del 39%.

Tabla 30.

Estudio del precio de venta

Costo del kwh	\$ 353
---------------	--------

Precio de oferentes	601
Ganancia	\$ 237
Ganancia porcentual	39%

Nota. Elaboración propia.

6.3.8 Conclusiones del estudio sectorial y demanda.

En general el sector transporte de carga es rentable y refleja como mayor su mayor costo el precio de los combustibles.


La demanda es creciente y las estaciones de recarga se encuentran ubicadas dentro de las ciudades lo que indica que hay poca competencia pues el proyecto está enfocado en la atención de la necesidad de recarga en las carreteras.



6.4 Estudio técnico

Teniendo en cuenta los resultados arrojados por la encuesta en la pregunta qué hace referencia al tiempo que las empresas consideran el ideal para que un vehículo eléctrico de carga se abastezca de energía y que arrojó como resultado en la mayoría de las empresas consideran un tiempo adecuado para este procedimiento un lapso entre 15 y 40 minutos para efectuarse la recarga debido a esto se ha optado por escoger un sistema de carga rápido. Y el mercado ofrece varias estaciones de recarga rápida como se observa en la Tabla 33.

Tabla 31

Estaciones de recarga en el mercado

Referencia	Fabricante	Características del producto
	INGETEAM	Posee compatibilidad con estándares CHAdeMO, CCS, y AC Tipo 2 Potencia de: 50 KW CCS, 50 kW CHAdeMO, 43 kW AC.
		Frecuencia 50 Hz

Schneider electric EV Link	Schneider electric	esta estación es compatible con estándares CHAdeMO, CCS, y AC Tipo 2 Potencia de: 50 KW CCS, 50 kW CHAdeMO, 43 KW AC
		Frecuencia 60 Hz
Terra 53 CJG	ABB	Compatibilidad con estándares CHAdeMO, CCS (combo) y AC Tipo 2 tiene una potencia de 50 kw
		su frecuencia es 50 Hz

Nota: Elaboración propia

6.4.1 Identificación del equipo a escoger

Debido a las necesidades del negocio se hace necesario escoger la opción que más se a los requerimientos de uso e inversión y para ello se evalúan características esenciales las cuales se pueden observar en la tabla.

Tabla 32*Características de los cargadores*

Características	Equipos		
	Ingerev rapid 50	Schneider electric EV Link	Terra 53 CJG
Protocolo de comunicación	CHAdEMO	CHAdEMO	CHAdEMO
Frecuencia	50Hz	60Hz	50Hz
Tipo de conector	1,2,3	1,2,3	1,2,3
Representación en el país	No	Si	No
Monitoreo de red	Internet	Internet	Internet
Mantenimiento	Bajo	Bajo	Bajo
Inversión	\$ 75.055.252,50	\$ 83.394.725,00	\$ 80.892.883,25

Nota. Elaboración propia

Para la escogencia del método a utilizar se toma en cuenta características que se consideran de importancia para establecer el negocio y mantener los equipos en excelentes condiciones, por esto se tienen en cuenta:

- El protocolo de comunicación ya que es de suma importancia contar con un protocolo que ofrezca medidas de seguridad para evitar accidentes antes, durante y después de las recargas.
- El tipo de conector ya que dependiendo del fabricante el vehículo cuenta con un tipo de conector.
- La frecuencia ya que está influye en la rapidez con la cual se aplica la recarga a la batería del vehículo.
- La representación en el país es importante tenerla en cuenta pues está le da un valor agregado al equipo en cuanto a mantenimiento y asesoría se refiere brindando así soluciones rápidas y acertadas por personal capacitado del fabricante.
- Monitoreo por red es importante mantener una comunicación constante con los equipos con el fin de evaluar las capacidades del servicio en cualquier momento esto con el fin de tomar decisiones acertadas en el negocio.
- Mantenimiento del sistema se considera de importancia pues los mantenimientos general costos importantes para el negocio y lo que se busca es evitar paros del sistema y sobre costos.

- El valor de la inversión del equipo es de importancia ya que en la medida en la que el equipo sea más económico se verá reflejado en el valor final de la inversión del proyecto.

Con el fin de tomar una decisión acertada se tomó la decisión de ponderar valores asignados a cada una de las características importantes para el sistema asignándoles un porcentaje de acuerdo al grado de importancia.

Tabla 33


Ponderación de prioridades

Características	Equipos								
	Ingerev rapid 50			Schneider electric EV Link			Terra 53 CJG		
	Calificación	%	Total	Calificación	%	Total	Calificación	%	Total
Protocolo de comunicación	5	80%	4	5	80%	4	5	80%	4
Frecuencia	4	20%	0,8	5	20%	1	4	20%	0,8
Tipo de conector	5	60%	3	5	60%	3	5	60%	3
Representación en el país	1	90%	0,9	5	90%	4,5	1	90%	0,9
Monitoreo de red	4	30%	1,2	4	30%	1,2	4	30%	1,2
Mantenimiento	5	85%	4,25	5	85%	4,25	5	85%	4,25
Inversión	5	80%	4	3	80%	2,4	4	80%	3,2
Total			18,15			20,35			17,35

Nota. Elaboración propia.

La opción que mayor puntuación dio fue la Evlink-dc con 20,35 y por ende es el equipo escogido para realizar las recargas dentro de la estación. a continuación, presentaremos la ficha técnica del producto.

Tabla 34.*Ficha técnica Evlink-dc.*

Evlink DC	
	<p>Características</p> <p>Los cargadores EVlink DC permiten a los usuarios un 80% de carga en 30 minutos, eficiente y seguro de carga rápida para vehículos eléctricos. Está diseñado para aprovechar al máximo los espacios donde el vehículo eléctrico no tiene movilidad. Ofrecen una excelente protección para los usuarios</p>
	<p>Funciones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Carga el 80% de la batería en menos de 30 minutos. • Su estética y diseño inteligente con amigables indicadores LED, además de un montaje independiente para el cordón. • Tiene opción de Eco-retraso que permite a los usuarios retardar la carga por más de ocho horas.
	<p>Características Técnicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cumplimiento con CHAdeMO. • Tensión: 208 Vac / 240 Vac. • Corriente: 160 A / 140 A • Protección integral contra falla a tierra. • Compartimento independiente de potencia cubierto. • Pantalla Touch Screen: 5.7 In. • Botón de paro de emergencia. • Identificador con tarjeta RIFD (opcional). • Montaje tipo pedestal, con envoltente metálica. • Conector y cable: Conector DC de 125 A. Cumplimiento CHAdeMO, largo del cable 6.1 metros.

Nota. Elaboración propia. Datos tomados de Schneider (2019).

La anterior electrolinera se adapta a los requerimientos analizados en el estudio de Mercado la que cuenta con el protocolo CHAdeMO además un sistema que permite insertar una tarjeta ya precargada para cancelar con ella el costo de la recarga.

Características técnicas:

Características mecánicas y ambientales

- Grado de protección: IP54 (excepto juegos de cables)
- Grado de protección mecánica: IK10
- Temperatura de trabajo: $-30^{\circ}\text{C} / + 50^{\circ}\text{C}$

Red de alimentación y modo de carga

- Fuente de alimentación: 400 V AC (+ 10 / -15%), 3 Ph, 50-60 Hz

Estación de carga de corriente continua

Carga en modo 4 (IEC 61851-23)

- Conector tipo CHAdeMO
- Conector tipo Combo 2
- Voltaje / corriente de carga: 500 V DC / 125 A - 485 V DC con conector CHAdeMO
- Dispositivos de protección eléctrica integrados en la estación de carga
- El cable posee una longitud de 4 m

Estación de carga de corriente alterna

- Carga en modo 3 (IEC 61851-22)
- Voltaje / corriente de carga: 400 V CA / 63 A CA
- Dispositivos de protección eléctrica integrados en la estación de carga
- Longitud del cable: 4.4

Diálogo y datos del usuario

- Pantalla gráfica LCD retroiluminada (2 líneas)
- 4 botones táctiles sensibles
- 3 gemelos Indicadores de estado LED de colores
- Tarjeta CPU (con RFID)

- Lector sin contact

Según lo indica el fabricante (Schneider electric) las estaciones de carga Evlink poseen compatibilidad con cualquier tipo de vehículo eléctrico.

6.4.2 Diseño de la instalación eléctrica.

El diseño de la instalación se realiza basado en la necesidad actual y previendo demandas futuras del sistema.

Según lo planteado anteriormente se requiere de un sistema de carga rápida y la potencia que se necesita estos sistemas es bastante elevada, por lo cual se optó por un diseño independiente de la instalación en la cual únicamente se abasteciera la estación por lo cual se creará una derivación en una línea de Media Tensión de 20 kV, con el fin de tener el nivel de potencia Necesario para energizar el sistema de recarga rápida. Por lo cual se hace necesario adquirir un transformador de 630 kva el cual hará parte del sistema de transformación de cargas, luego del transformador irá un cuadro de baja tensión el cual llevara a los contadores de donde se hacen las derivaciones hacia los equipos.

Un cargador Evlink da una potencia de entrada de 62.5 kva, se indica que el factor de potencia es igual a 0.95 según datos de la línea, por lo que la potencia activa consumida por cargador es de 59.4 kW (Ozores, 2012). En nuestro caso número total de cargadores 2, en la tabla 35.

Tabla 35.

Necesidades de consumo kW por áreas

Área	Necesidad (kW)
Cargadores de Electrolinera Evlink	118,8
Área de Servicio	20
Iluminación exterior	2
Total	140,8

Nota. Elaboración propia

El transformador elegido para el sistema es de 630 kva el cual ofrece una potencia activa de 598,5 kva y lo requerido por la instalación actual es de 140,8 el cual nos da un amplio margen para la inserción de nuevos Cargadores de acuerdo al incremento de la demanda.

6.4.3 Capacidad de las instalaciones.

Este cálculo se realiza con el fin de configurar las instalaciones para que puedan funcionar eficientemente.

6.4.3.1 Capacidad teórica.

La capacidad teórica o capacidad de diseño es la capacidad que tiene cualquier instalación funcionando en condiciones ideales y se calcula sin tomar en cuenta los tiempos muertos del sistema en nuestro caso es de 30 minutos por recarga.

$$\text{Capacidad teórica} = 48 \frac{\text{Recargas}}{\text{Dia}} * 365 \frac{\text{Dia}}{\text{Año}} * 2 = 35.040 \frac{\text{Recargas}}{\text{Año}} \quad (2)$$

6.4.3.2 Capacidad instalada.

Esta capacidad hace referencia a la capacidad de las instalaciones teniendo en cuenta restricciones que lleguen a afectar las instalaciones como lo son: mantenimientos, errores del personal, demoras en la movilización de los vehículos por lo cual se estima un tiempo de 45 minutos por recarga.

$$\text{Capacidad instalada} = 32 \frac{\text{Recargas}}{\text{Dia}} * 365 \frac{\text{Dia}}{\text{Año}} * 2 = 11680 \frac{\text{Recargas}}{\text{Año}} \quad (3).$$

6.4.3.3 Capacidad real.

La capacidad real se toma teniendo en cuenta que los vehículos a recargar mensualmente serán en promedio 206 debido a la cantidad de viajes realizados.

$$206 \times 12 = 2483 \text{ Capacidad real.}$$

6.4.4 Aplicación de modelos de líneas de espera.

Con el fin de analizar la demanda del sistema se tomó en cuenta los modelos de línea de espera el cual permite analizar los tiempos arribos, atención y demoras. Para ello se identifica la notación Kendall Lee $M/M/2/\infty/GD/\infty$, por lo se tiene en cuenta que los arribos al sistema son exponenciales a razón de 0,29 hora la llegada de vehículos al sistema sigue un proceso Poisson a la hora de 3,42.

$$\lambda = 0,29$$

Tasa de utilización del sistema donde:

$$\mu = \frac{1}{W_s} = \frac{1}{45 \text{ min}} = 0,022 \text{ Vehiculos por minutos}$$

μ : Tasa de utilización del sistema

W_s : tiempo promedio que tarda un vehículo en cargar.

Lo que indica una tasa de utilización del sistema del 1,3 vehículo por hora.

Tiempo promedio que un vehículo pasa en cola:

$$W_q = \frac{\lambda}{\mu * (\mu - \lambda)}$$

W_q : Tiempo promedio que un vehículo pasa en cola.

λ : Tasa de arribos al sistema.

$$W_q = \frac{0,29}{1,3 * (1,3 - 0,29)} = 0.22 \text{ veh\u00edculos por hora}$$

6.4.5 Localización.

Este estudio tiene como finalidad definir la ubicación de las instalaciones teniendo en cuenta factores que afecten el negocio como: costos, recursos y demanda. Para esto se evalúa mediante varias etapas:

6.4.5.1 Macrolocalización.

La macrolocalización busca seleccionar la región o zona más adecuada, de entre varias regiones que posean atractivos similares para la localización del negocio (Lopez, 2016).

Teniendo en cuenta que el factor más importante para la ubicación de la estación de recarga es la demanda o número de viajes realizados ver figura 12 se optó por escoger la ruta Buenaventura-Bogotá ya que ofrece el mayor número de viajes y por su distancia la cual es de 507 kilómetros se

hace necesario establecer una estación de recarga con el fin de dar la autonomía a los vehículos de carga para efectuar su trayecto ya que estos cuentan en promedio con 350 kilómetros de autonomía.

6.4.5.2 *Microlocalización.*

El estudio de Microlocalización se hace con el fin de definir el punto de localización de la electrolinera ya que se cuenta con tres posibles ubicaciones:

- Entre Ibagué y Girardot cerca de la planta de Gulf Colombia.



Figura 62 Ubicación Ibagué. Elaboración propia a través de Google Maps.

- En Coello (Tolima).



Figura 63 Ubicación Coello. Elaboración propia a través de Google Maps

- Cajamarca (Tolima)



Figura 64.ubicación Cajamarca. Elaboración propia a través de Google Maps.

Para definir la ubicación se optó por definirlo a través del método de ubicación de Brown & Gibson el cual busca mediante factores objetivos y subjetivos realizar la ubicación adecuada de una instalación.

Inicialmente se establecieron los factores subjetivos entre los cuales se tomaron en cuenta la disponibilidad de mano de obra, los servicios públicos, los requerimientos del medio ambiente, y el impacto social que genera en la región a los cuales se le asignaron porcentajes con el fin de realizar una evaluación cualitativa cómo se puede ver en la tabla 36.

Tabla 36

Factores subjetivos

Factor subjetivo	Ponderación	Deficiente	Satisfactorio	Bueno	Excelente
Disp. Mano de obra	15%	0	10	20	35
Servicios Públicos	30%	0	10	20	30
Ambiente	20%	0	5	15	25
Impacto social	35%	0	5	10	15
Total	100%				

Nota. Elaboración propia.

Luego calcularon los factores críticos indispensables para el desarrollo de la actividad entre los cuales se consideraron: energía, gas y la demanda del servicio. Posteriormente se calcularon los

factores críticos entre los cuales se tomaron en cuenta el costo de adquisición del lote, el costo de la energía mensual y la construcción de las instalaciones como se evidencia en la tabla 37.

Tabla 37.

Factores críticos y objetivos

Alternativas	Factores críticos			Factores objetivos- costo en millones			
	Energía	Gas	Demanda del servicio	Lote	Costo de la energía	Construcción	TOTAL
A (Ibagué)	1	1	1	85	76.9	170	255
B (Coello)	1	1	1	46	76.9	185	231
C (Cajamarca)	1	1	1	48	76.9	195	243

Nota. Elaboración propia

Se calcularon los porcentajes de los factores fijos de cada posible localización y se estableció la FO para cada uno como se observa en la tabla 38.

Tabla 38.

Costos fijos FO.

Localización	Costo fijo		FO
	Costo fijo	1/Costo	
A (Ibagué)	255	0,003922	0,317
B (Coello)	231	0,004329	0,350
C (Cajamarca)	243	0,004115	0,333
	TOTAL	0,012366	1

Nota. Elaboración propia

Posteriormente se estableció la ponderación de los factores subjetivos con el fin de determinar el peso de cada uno de ellos.

Factor Subjetivo	Ponderación	A	B	C
Disp. Mano de obra	15%	35	20	5
Servicios Públicos	30%	0	10	10
Ambiente	20%	20	20	15
Impacto social	35%	15	5	5

TOTAL	100%	70	55	35
-------	------	----	----	----

Para hallar la localización sumaron los valores subjetivos y objetivos por ciudad, los factores objetivos los multiplicamos por el coeficiente para al final obtener el resultado que se observa en la tabla 39

Tabla 39

Resultados de la aplicación del método Brown& Gibson.

LOCACIÓN A	0,393704175
LOCACIÓN B	0,39006305
LOCACIÓN C	0,336232776

Nota. Elaboración propia

Al observar los resultados se procede a escoger la localización A, la cual corresponde a la instalación en una ubicación cercana a Ibagué la cual dio el valor más alto.

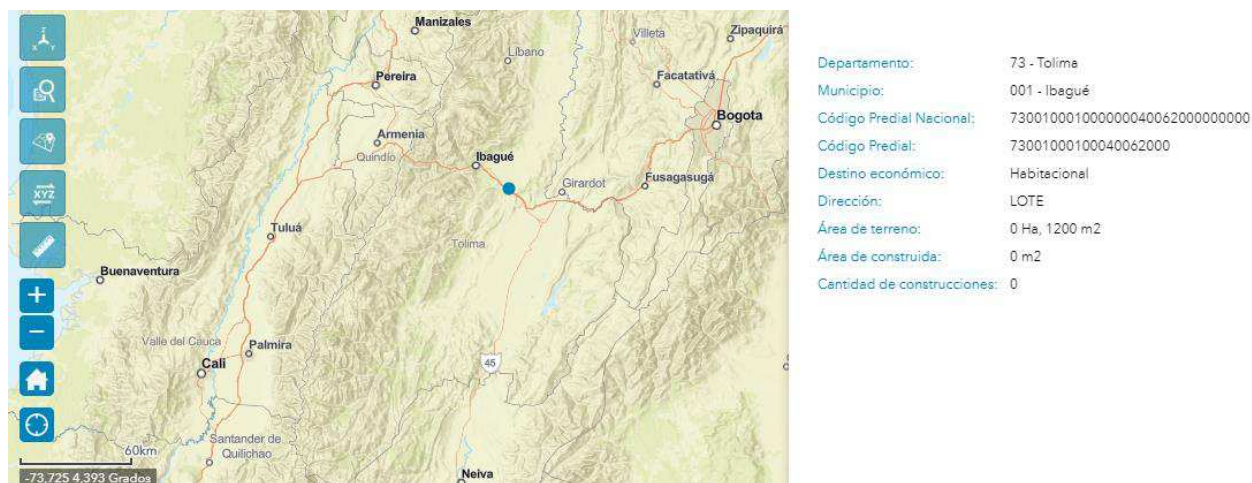


Figura 65. Mapa de ubicación del terreno. Tomado de (*geoportal igac, 2019*)

6.4.6 Requerimientos

para la instalación y funcionamiento de la estación de recarga se hace necesario la adquisición de elementos y mano de obra los cuales mencionaremos a continuación.

Tabla 40*Requerimientos*

Descripción	Cantidad	Precio unitario	Total
Edificio prefabricado ECS-24, de Schneider Electric. Unidad instalada y en perfecto estado de funcionamiento	1	\$ 9.477.072,00	\$ 9.477.072,00
RM6, modelo RM6 3I (3L), referencia RM63I, para tres funciones de línea de 400 A	1	\$ 33.738.375,00	\$ 33.738.375,00
Construcción edificio		\$ 282.000,00	\$ 635.715.835,60
Centro de transformación			
EHC-4, de Schneider Electric. Unidad instalada y en perfecto estado de funcionamiento	1	\$ 13.266.760,00	\$ 13.266.760,00
SM6-24 celdas modulares de distribución	3	\$ 77.329.654,00	\$ 231.988.962,00
Transformador trifásico en baño de aceite, con refrigeración natural, de 630 kVA de potencia, de 24 kV de tensión asignada, 20 kV de tensión del primario y 420 V de tensión del secundario en vacío, de 50 Hz de frecuencia, y grupo de conexión Dyn11.	1	\$ 35.714.259,28	\$ 35.714.259,28
Cargadores			
Cargador modelo EV Link, de Schneider Electric	2	\$ 83.394.725,00	\$ 166.789.450,00
Baños públicos			\$ -
Inodoros	2	\$ 149.000,00	\$ 298.000,00
Lavamanos	2	\$ 249.000,00	\$ 498.000,00
Baños para empleados			\$ -
Inodoros	2	\$ 149.000,00	\$ 298.000,00
Lavamanos	2	\$ 249.000,00	\$ 498.000,00
Comedor de empleados			\$ -
Mesas	1	\$ 299.000,00	\$ 299.000,00
Sillas	4	\$ 89.000,00	\$ 356.000,00
Microondas	1	\$ 169.000,00	\$ 169.000,00
Lavamanos	1	\$ 139.000,00	\$ 139.000,00
Toallas	1	\$ 60.900,00	\$ 60.900,00
Seguridad			\$ -

Paquete de señalización	1	\$ 249.000,00	\$ 249.000,00
Extintor	3	\$ 31.900,00	\$ 95.700,00
Equipo de computo	1	\$ 1.350.000,00	\$ 1.350.000,00
Terreno			\$ -
Compra terreno	1	\$ 85.000.000,00	\$ 85.000.000,00
Estudios Ambientales	1	\$ 149.000,00	\$ 149.000,00
Gastos de oficina			\$ -
Papelería	1	\$ 150.000,00	\$ 150.000,00
Artículos de oficina	1	\$ 85.000,00	\$ 85.000,00
Servicios	1	\$ 400.000,00	\$ 400.000,00
Salarios 3 operarios Anual			\$ -
Sueldo	3	\$ 9.937.392,00	\$ 29.812.176,00
Prima	3	\$ 916.660,19	\$ 2.749.980,57
Cesantías	3	\$ 916.660,19	\$ 2.749.980,57
Intereses	3	\$ 9.166,60	\$ 27.499,81
Vacaciones	3	\$ 413.892,38	\$ 1.241.677,13
Eps	3	\$ 844.678,32	\$ 2.534.034,96
Pensión	3	\$ 1.192.487,04	\$ 3.577.461,12
ARP	3	\$ 51.873,19	\$ 155.619,56
Parafiscales	3	\$ 894.365,28	\$ 2.683.095,84
Subsidio de Transporte	3	\$ 1.066.932,00	\$ 3.200.796,00
Salario Supervisor Anual			
Sueldo	1	\$ 18.000.000,00	\$ 18.000.000,00
Prima	1	\$ 1.588.275,44	\$ 1.588.275,44
Cesantías	1	\$ 1.588.275,44	\$ 1.588.275,44
Intereses	1	\$ 15.882,75	\$ 15.882,75
Vacaciones	1	\$ 749.700,00	\$ 749.700,00
Eps	1	\$ 1.530.000,00	\$ 1.530.000,00
Pensión	1	\$ 2.160.000,00	\$ 2.160.000,00
ARP	1	\$ 93.960,00	\$ 93.960,00
Parafiscales	1	\$ 1.620.000,00	\$ 1.620.000,00
Subsidio de Transporte	1	\$ 1.066.932,00	\$ 1.066.932,00
	Total		\$ 1.293.930.661,06

Nota, Elaboración propia.

6.4.7 Distribución en planta.

La distribución en planta es un factor muy importante el cual influirá en el funcionamiento óptimo de las instalaciones por ende se realiza un cuadro de relación de actividades en el cual se evidencia la importancia de la cercanía de las áreas de la organización.

Para realizar la relación de actividades se utilizaron los siguientes códigos con el fin de determinar el grado de importancia de cercanía entre las áreas de la organización.

Tabla 41.

Códigos de relación

Código	Definición
A	Absolutamente necesario que estos dos departamentos estén uno junto al otro
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Ordinariamente importante
U	Sin importancia
X	No deseable

Nota. Elaboración propia.

Con el fin de explicar por qué razón están cerca o no estas áreas se diseñó la tabla de códigos de razón mediante la cual se justifica la decisión (ver tabla 42).

Tabla 42.

Códigos de razón

Códigos de razón	
Código	Razón
1	Para un mejor flujo de clientes
2	Para un mejor flujo de personal
3	Por riesgo eléctrico

Nota. Elaboración propia.

Finalmente se diseñó el diagrama de relación de actividades con el fin de mostrar las relaciones que existen dentro de las áreas de la organización como se evidencia en la figura 66.

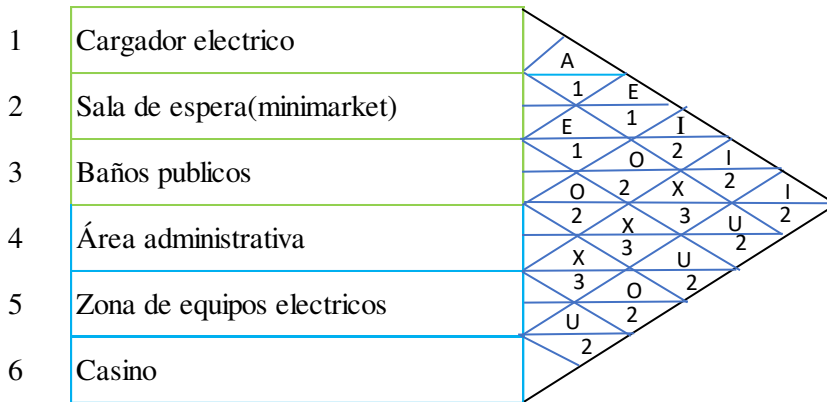


Figura 66. Diagrama de relación de actividades. Elaboración propia

El espacio requerido para la instalación de La Maquinaria, área administrativa y parqueadero es de 2.254 metros cuadrados estos espacios se calcularon usando el método Guerchet.

	RM6, modelo RM6 3I					
			SS	N	SG	SE
	Peso	Kg 1.200	12,075	1	12,075	5,95146689
	Alto metros	3,3				
	Ancho metros	2,5				
	Largo metros	4,83				
	Edificio prefabricado ECS-24					
			SS	N	SG	SE
	Peso	Kg 230	2,36	1	2,36	1,163185247
	Alto metros	2,14				
	Ancho metros	1,18				
	largo metros	2				
	Planta EHC-4					
			SS	N	SG	SG
	Peso	Kg 1.200	12,075	1	12,075	5,95146689
	Alto metros	3,3				
	Ancho metros	2,5				
	Largo metros	4,83				
	Cargadores					
			SS	N	SG	SE
	Peso	Kg 360	0,6256	1	0,6256	0,308342666
	Alto metros	0,82				
	Ancho metros	0,68				
	Largo metros	0,92				
	SM6-24 celdas modulares de distribución					
			SS	N	SG	SE
	Peso	Kg 950	13,5	1	13,5	6,653813915
	Alto metros	3,3				
	Ancho metros	2,5				
	Largo metros	5,4				
	Transformador 630 kva					
			SS	N	SG	SE
	Peso	Kg 14,1	7,875	1	7,875	3,88139145
	Alto metros	1				
	Ancho metros	2,5				
	Largo metros	3,15				
	Marquesina cargadores					
			SS	N	SG	SE
	Peso		180	2	360	133,0762783
	Alto metros	6				
	Ancho metros	10				
	Largo metros	18				

Figura 67 máquinas y sus áreas. Elaboración propia.

Estos cálculos se realizaron aplicando un promedio de altura de máquina de 2,5 y una altura promedio del trabajador de 1,68 lo que arrojó como resultado un $K = 0,672$.

El cálculo de maquinaria se hizo de acuerdo a los requerimientos mínimos establecidos para una instalación eléctrica de estas condiciones como se observa en la tabla 35, de acuerdo la demanda se tomó la decisión de instalas dos cargadores inicialmente todo esto con el fin de evitar tiempos de espera en el sistema. Como se puede observar en la tabla 43 y el anexo 1 en el cual se hace la simulación a través de FlexSim . Al calcular el área necesaria para las maquinas arrojó como necesidad un espacio de 862.9 M2 que se refiere al aéreo total que ocuparan los componentes eléctricos.

Tabla 43.

Cantidad de máquinas y área total requerida.

CANTIDAD DE MAQUINAS Y AREA TOTAL REQUERIDA			
Maquina	Cantidad	Área por maquina	Área Total
RM6, modelo RM6 3I	1	30,10146689	30,1
Edificio prefabricado ECS-24	1	5,883185247	5,9
Planta EHC-4	1	30,10146689	30,1
Cargadores	2	1,559542666	3,1
SM6-24 celdas modulares de distribución	3	33,65381391	101,0
Transformador 630 kva	1	19,63139145	19,6
Marquesina cargadores	1	673,0762783	673,1
		Metros cuadrados	862,9

Nota. Elaboración propia

Al área eléctrica y electrónica agregamos las áreas administrativas y de parqueaderos como los podemos evidenciar en la tabla 44.

Tabla 44

Cálculo del área administrativa

Servicios de apoyo	Área
Área de administración (12 PERSONAS)	150 M2
Área de servicios (casino/baños/Vestier)	18 M2
Área de Materiales	18 M2
Área de almacén	22 M2
Área del parqueadero	432 M2
Total	640 M2
Área Total de las maquinas x 150%	2.254 M2

Nota. Elaboración propia

6.4.8 Layout.

El espacio destinado 2.254m² por lo cual se realiza el diseño de la distribución los edificios que se emplearán, también se tuvo en cuenta la normatividad de la resolución 2400 de 1979 en la cual se deben cumplir unos parámetros para garantizar la seguridad y la calidad de trabajo de los trabajadores.

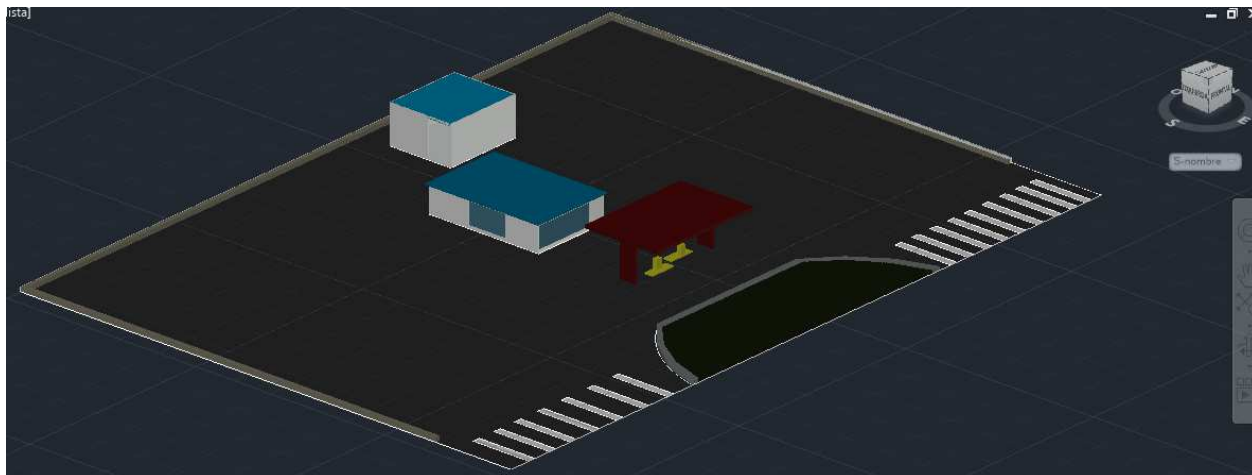


Figura 68. Plano General de estación. Elaboración propia

6.4.9 Conclusiones del estudio técnico.

De acuerdo a los requerimientos del mercado se opta por un sistema de carga rápida con el fin de realizar una recarga en el menor tiempo posible.

Teniendo en cuenta el número de viajes por transporte de carga se escogió la vía Buenaventura Bogotá en la cual se realizó un análisis de ubicación mediante el método de Brown and Gibson mediante el cual se determinó la ubicación en Ibagué.

6.5 Estudio legal

El estudio legal se realiza con el fin de tener conocimiento de todas las normas que se ven implicadas en este tipo de proyecto teniendo en cuenta nivel de riesgo de los empleados en el momento de la operación del negocio.

Tabla 45.*Normatividad necesaria para efectuar operaciones*

Normatividad documento legal	o Ente regulador o normatividad que expide la Norma	Observaciones
Código Sustantivo Del Trabajo	Ministerio del trabajo	Código encargado de brindar los lineamientos para el marco laboral en Colombia
Decreto 1072 De 2015	Ministerio del trabajo	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo
Decreto 410 De 1971	Código de comercio de Colombia	Por el cual se expide el Código de comercio
Decreto 4466 De 2006	Ministro de comercio y turismo	Por el cual se reglamenta el artículo 22 de la Ley 1014 de 2006, sobre constitución de nuevas empresas
Decreto 525 De 2009	Ministro de comercio y turismo	Por el cual se reglamenta el artículo 43 de la Ley 590 de 2000, sobre la gradualidad del pago de parafiscales
La Ley 905 De 2004	Rama legislativa, Poder público	Por medio de la cual se modifica la Ley 590 de 2000 sobre promoción del desarrollo del micro, pequeña y mediana empresa colombiana y se dictan otras disposiciones.
Ley 1005 De 2006	Congreso de Colombia	Por la cual se adiciona y modifica el Código Nacional de Tránsito Terrestre, Ley 769 de 2002.
Ley 1258 De 2008	Congreso de la república	Por medio de la cual se crea la sociedad por acciones simplificada.

Ley 1562 De 2012	Ministerio de salud	Por la cual se modifica el Sistema de Riesgos Laborales y se dictan otras disposiciones en materia de Salud Ocupacional.
Ley 1801 De 2016	Congreso de la república	Por la cual se expide el Código Nacional de Policía y Convivencia.
Ley 769 De 2002	Poder público - rama legislativa	Por la cual se expide el Código Nacional de Tránsito Terrestre y se dictan otras disposiciones Nacional de Tránsito Terrestre y se dictan otras disposiciones
Ley 789 De 2002	Congreso de Colombia	Por la cual se dictan normas para apoyar el empleo y ampliar la protección social y se modifican algunos artículos del Código Sustantivo de Trabajo El Congreso de Colombia,
Ley Estatutaria 1581 De 2012	Congreso de la república	Por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales.
Registro En La Cámara De Comercio	Cámara de Comercio	El Registro es el servicio que ofrecen las Cámaras de Comercio que brinda la oportunidad de que su negocio pueda acceder a los beneficios y facilidades que se obtienen al estar formalizado
Resolución De Facturación	DIAN	Los contribuyentes obligados a expedir facturas deben solicitar a la Dian una resolución en la que se autorice el rango de numeración a utilizar en la facturación
RIT (Registro De Información Tributaria)	Secretaria de Hacienda	Mecanismo de identificación, ubicación y clasificación de los contribuyentes del Impuesto de Industria y Comercio
Registro Nacional De Empresas De Transporte Público Y Privado (RNET)	Ministerio de Transporte	El Registro Nacional de Empresas de Transporte es el sistema que integra y actualiza la información relevante de las empresas que prestan el servicio de transporte terrestre

Registro Tributario (RUT)	Único DIAN	Mediante este trámite podrá conocer el procedimiento para obtener el registro inicial, mediante el cual las Personas Naturales, Jurídicas y demás sujetos con obligaciones administradas por la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales
---------------------------	------------	---

Nota. Elaboración propia.

6.5.1 Tipo de sociedad.

Para conformar la sociedad se planteó crear una sociedad de acciones simplificadas S.A.S esto teniendo en cuenta que se busca promover y fomentar el buen funcionamiento de la organización, como lo indica legislación colombiana en la ley 1258 de 2008 (república, 2016) esta sociedad se constituye mediante un contrato a un acto unilateral de un documento privado, el documento por el cual se efectúa este tipo de contrato se hace de manera previa, su inscripción al registro mercantil de la cámara de comercio se hace con los activos aportados a través de una escritura pública.

6.5.2 Clasificación del riesgo.

El riesgo relacionado con el tipo de labor que se efectúa en la empresa se encuentra clasificado según el código CIUO-08 y hace referencia a la actividad económica que se está ejecutando por ende en la tabla 46 de muestra la clasificación de acuerdo a los cargos presentes en la empresa, ya están cobijados en diferentes riesgos.

Tabla 46.

Clasificación del riesgo según ARP

Empleado	Clase De Riesgo	Código Ciuo-08	Ocupaciones U Oficios Más Representativos
Asistente logístico de estación	4	2151	Ingenieros electricistas eléctricos, electrónicos, de telecomunicaciones y afines
Supervisor	3	7412	Ajustadores electricistas incluye reparación de aparatos de uso doméstico
Contador	1	2411	Contadores, Auditores financieros, revisor fiscal y auditor contable.

Nota. Elaboración propia

6.5.3 Contratación y tipo de contrato.

La contratación se hará bajo la normatividad del código sustantivo del trabajo donde se establece las obligaciones de los empleados y el empleador, así como los horarios máximos permitidos por la ley.

6.5.3.1 Tipos de contrato.

Para el proceso de contratación se utilizará los contratos a término fijo a un año para los asistentes logísticos y contrato de prestación de servicios para el contador.

6.5.4 Exámenes para el ingreso y egreso obligatorios.

Dentro de las pruebas que se debe realizar a los empleados se deben evaluar las siguientes capacidades:

1. Capacidad visual
2. Capacidad auditiva
3. Coordinación motriz
4. Capacidad física general
5. Capacidad mental

Según la resolución 2346 de 2007 del Ministerio de Protección Social se establece exámenes médicos a realizar periódicamente para determinar posibles enfermedades laborales. La periodicidad de dichos exámenes se verá programada por la exposición a los diferentes factores de riesgo.

6.5.5 Políticas de alcohol y drogas.

La organización plantea una política para el manejo del tabaco, drogas y bebidas embriagantes la cual se promueve con el fin de evitar su consumo de estas sustancias dentro de la jornada laboral. La cual busca promover el buen estado físico y mental, así como una buena relación con los clientes por de todos los participantes en la empresa, para este fin se establecen las siguientes políticas.

1. Se prohíbe presentarse a ejercer sus funciones o tareas bajo el efecto de sustancias alucinógenas que alteren el correcto desempeño de sus labores entre estas sustancias incluyen bebidas alcohólicas o energizantes que afecten el desempeño.

2. Promover actividades y campañas con el fin de sensibilizar al personal sobre las sustancias que afectan el desempeño, para lo cual se realizaran capacitaciones a trabajadores y contratistas con el fin de fomentar de estilos de vidas saludables.
3. Capacitar al personal con el fin de manejar situaciones en las cuales se vean involucrados conductores bajo los efectos de alcohol.

6.5.6 Conclusiones del estudio legal.

A través del estudio se pudo determinar la figura para constituir la empresa, la cual es una Sociedad por acciones simplificadas se adapta más a la necesidad del negocio y permite tener flexibilidad frente a la junta directiva.

6.6 Estudio administrativo y organizacional

Por medio de este estudio se establecen las políticas que rigen la organización con el fin de posicionarla en el mercado para esto se establece una misión, visión, políticas y valores corporativos, así como la jerarquización de la misma.

6.6.1 Misión.

Recargar vehículos eléctricos con el fin establecer un corredor Vial que permitan el tránsito de estos promoviendo con esto disminuir la contaminación el aire generada por combustibles fósiles.

6.6.2 Visión.

Ser Pioneros en la distribución de energía para vehículos de carga en Colombia y para el 2023 posicionarse como una empresa líder en el segmento de carga vehículos eléctricos.

6.6.3 Políticas corporativas.

Son lineamientos mediante los cuales se rige la organización con el fin de alcanzar sus objetivos y se aplican en las líneas de negocios. Para este efecto se establece:

- Establecer altos niveles de calidad en el servicio
- Mantener precios competitivos de acuerdo a la evolución del mercado.
- Generar beneficios para los empleados.

6.6.4 Valores corporativos.

- Servicio: el personal mantiene una postura respetuosa al momento de prestar el servicio.

- Responsabilidad: cumplir conscientemente con los compromisos adquiridos, legales administrativos, ambientales y sociales.
- Innovación: generar conciencia de mejoramiento continuo estableciendo propuestas de mejora.
- Efectividad (eficiencia+ eficacia) lograr lo propuesto garantizando la calidad en la ejecución de las acciones necesarias para lograr los objetivos al mismo tiempo que se optimizan los recursos otorgados por la organización.

6.6.5 Cadena de Porter.

La cadena de valor de Porter permite hacer un análisis interno de las principales actividades que generan valor dentro de una empresa los cuales son los eslabones que en cada uno de esos procesos añaden valor al producto o al servicio en la medida en que se aplica estos valores. En nuestro caso las principales actividades que se realizan para dar valor al servicio son promoción del servicio el cual se soporta mediante la aplicación de tecnología y la aplicación de BPM como se observa en la figura 69.

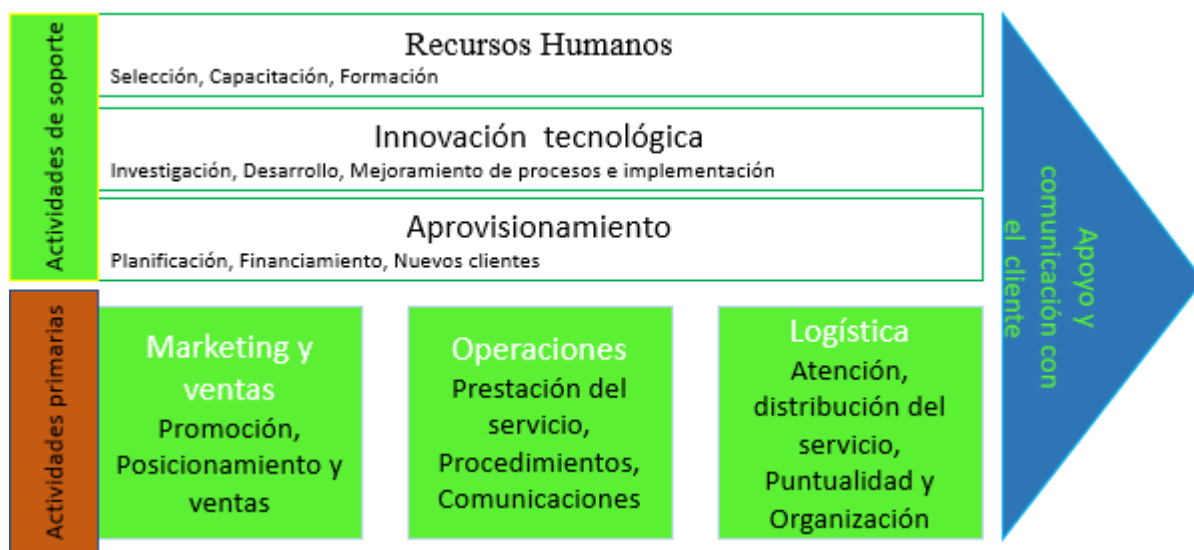


Figura 69. Adaptación de la Cadena de valor de Porter. Elaboración propia

6.6.6 Organigrama.

Esta organización cuenta con un número limitado de empleados debido a la utilización de elementos tecnológicos que le permiten agilizar los procesos mediante los cuales se realiza la atención al cliente. Para la realización de sus procesos la empresa cuenta con un supervisor. El cual

se encargará la parte estratégica y 3 operarios logísticos los cuales se encargarán atender la demanda de recargas requerida por los clientes, así como de la atención del Mini Market, además de un contador el cual se contratará por honorarios.

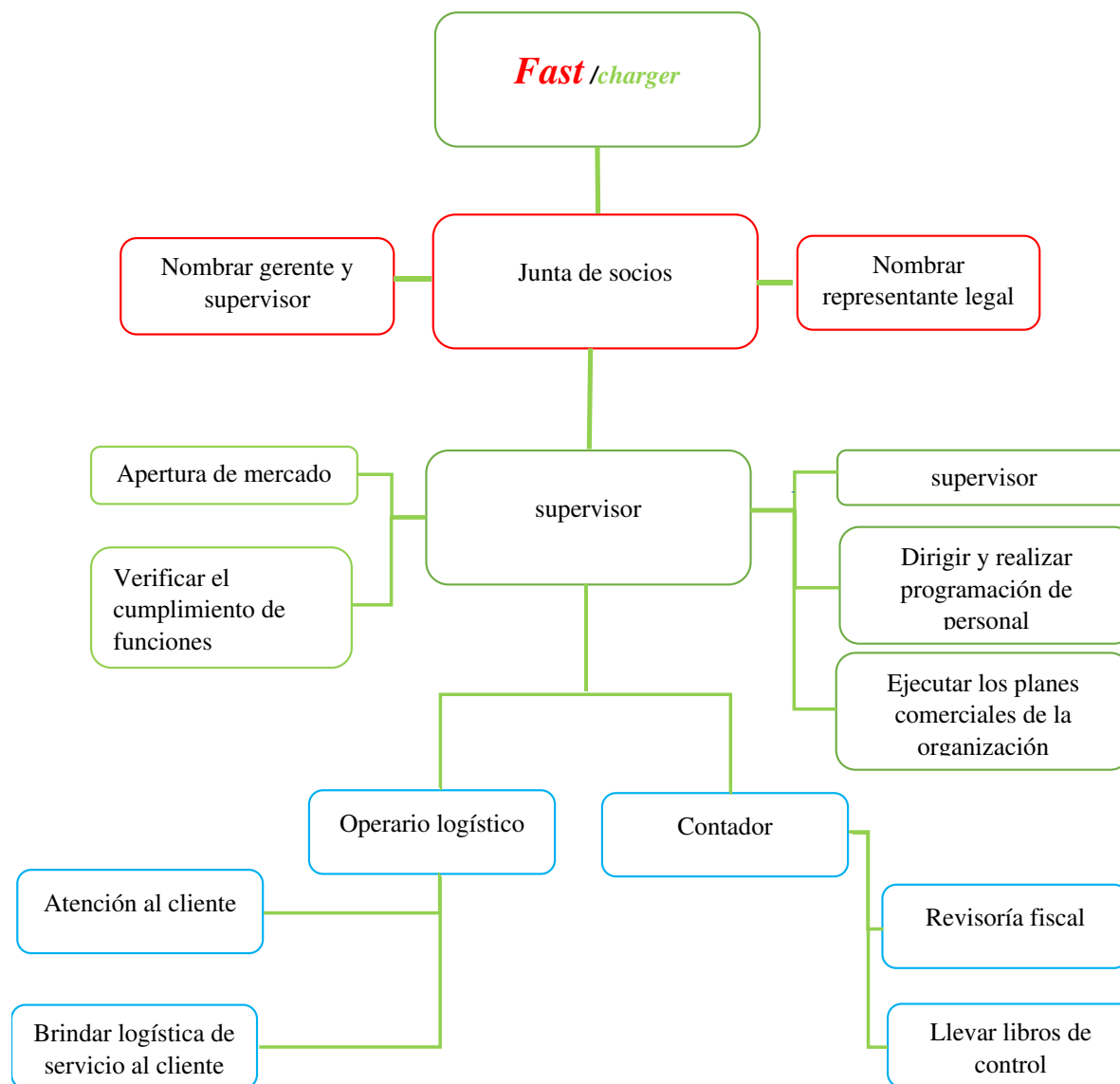


Figura 70. Cronograma organizacional. Elaboración propia

6.6.7 Manual de funciones.

Los puestos requeridos dentro de la organización cuentan con manual de funciones con el fin de establecer parámetros para el buen funcionamiento del proceso, por lo cual todos los empleados

están en la obligación realizar los procedimientos establecidos por la empresa para el desempeño de sus funciones sin extralimitarse en ellas.

6.6.7.1 Supervisor de operaciones.

Las funciones relacionadas con este cargo se encuentran relacionadas en la figura 71.


 FORMATO DE PERFIL DE CARGO						
FECHA: <u>9102019</u>		SEDE: <u>lbugué</u>				
1. IDENTIFICACIÓN DEL CARGO						
DENOMINACIÓN: <u>Supervisor de operaciones</u>		CÓDIGO: <u>1</u>				
NIVEL: <u>Estrategico</u>		ASIGNACIÓN SALARIAL: <u>1.500.000</u>				
DEPENDENCIA: <u>Junta de socios</u>						
2. OBJETO GENERAL DEL CARGO						
Dirigir las actividades dentro de la organización y velar por el cumplimiento de las funciones del personal optimizando los recursos proporcionados por la organización						
3. REQUISITOS MÍNIMOS						
3.1 FORMACIÓN ACADÉMICA						
Profesional en ingeniería y afines.						
3.2 EXPERIENCIA LABORAL						
1 año en cargos similares						
4. DESCRIPCIÓN DE LAS FUNCIONES						
FUNCIONES		PERIODICIDAD	TIPO			
1. velar por el cumplimiento de las funciones del personal		d	d			
2. elaborar la programación de servicios y personal		m	d			
3. Dirigir al personal		m	d			
4. Revisión y aprobación de pagos		d	d			
5. ejecutar los planes de la organización		d	e			
6. Generar informes mensuales de los servicios prestados		m	d			
7. Elaborar planes con el fin de incrementar la productividad de la organización		d	d			
8. realizar vigilancia tecnologica		d	d			
9. Mantener atualizada la organización tecnológicamente		d	d			
Convenciones		TIPO DE FUNCIÓN	Ejecución (e)	Análisis (a)	Dirección (d)	Control (c)
		PERIODICIDAD	Ocasional (o)	Diaria (d)	Mensual (m)	Trimestral (t)

Figura 71 Perfil de cargo de supervisor. Elaboración propia

6.6.7.2 Operario logístico.

Las funciones del operario logístico permiten brindar la atención adecuada a los clientes, así como la orientación a las dudas que estos presenten estas funciones se pueden observar en la figura 72.

<i>Fast /charger</i>					
FORMATO DE PERFIL DE CARGO					
FECHA: <u>9102019</u>		SEDE: <u>Ibagué</u>			
1. IDENTIFICACIÓN DEL CARGO					
DENOMINACIÓN: <u>Operario logístico</u>		CÓDIGO: <u>2</u>			
NIVEL: <u>Operativo</u>		ASIGNACIÓN SALARIAL: <u>828.116</u>			
DEPENDENCIA: <u>Supervisor de operaciones</u>					
2. OBJETO GENERAL DEL CARGO					
Brindar atención al cliente orientarlo y hacer el procedimiento de recarga					
3. REQUISITOS MÍNIMOS					
3.1 FORMACIÓN ACADÉMICA					
Tecnico electricista y afines.					
3.2 EXPERIENCIA LABORAL					
1 año en cargos similares					
4. DESCRIPCIÓN DE LAS FUNCIONES					
FUNCIONES			PERIODICIDAD	TIPO	
1. Asistir en el procedimiento de recarga de vehiculos electricos.			d	e	
2. Realizar el procedimiento de cobranza del servicio.			m	e	
3. Brindar atención en el minimarket			m	e	
4. Mantener las electrolinerar libres de objetos no deseados.			d	e	
5. ejecutar los planes de la organización			d	e	
6. Generar informes mensuales de los servicios prestados			m	e	
7. Retoalimentar la organización con el fin de efectuar mejoras			d	a	
8. Realizar inspección de los equipos			d	e	
Convenciones	TIPO DE FUNCIÓN	Ejecución (e) Análisis (a) Dirección (d) Control (c)			
	PERIODICIDAD	Ocasional (o) Diaria (d) Mensual (m) Trimestral (t)			

Figura 72. Manual de funciones de operario logístico. elaboración propia

6.6.7.3 Contador

Las funciones a desempeñar por el contador de la organización se pueden observar en la figura 73.

<i>Fast /charger</i>						
FORMATO DE PERFIL DE CARGO						
FECHA: <u>9102019</u>		SEDE: <u>Ibagué</u>				
1. IDENTIFICACIÓN DEL CARGO						
DENOMINACIÓN: <u>Contador</u>		CÓDIGO: <u>1</u>				
NIVEL: <u>Operativo</u>		ASIGNACIÓN SALARIAL: <u>Según servicios prestados</u>				
DEPENDENCIA: <u>Supervisor de operaciones</u>						
2. OBJETO GENERAL DEL CARGO						
Dirigir las actividades dentro de la organización y velar por el cumplimiento de las funciones del personal optimizando los recursos proporcionados por la organización						
3. REQUISITOS MÍNIMOS						
3.1 FORMACIÓN ACADÉMICA						
Profesional en contaduría pública.						
3.2 EXPERIENCIA LABORAL						
1 año en cargos similares						
4. DESCRIPCIÓN DE LAS FUNCIONES						
FUNCIONES			PERIODICIDAD	TIPO		
1. Validar los estados financieros de la organización			m	e		
2. Brindar asesoría en área económica al supervisor de operaciones			m	e		
3. elaborar los estados financieros en las fechas establecidas			m	e		
4. Revisión y aprobación de liquidación de contratos			m	e		
5. Llevar los libros contables de la organización			m	e		
6. Generar informes mensuales de los estados financieros			m	e		
7. Asesorar planes con el fin de incrementar la productividad de la organización			m	e		
Convenciones	TIPO DE FUNCIÓN	PERIODICIDAD	Ejecución (e)	Análisis (a)	Dirección (d)	Control (c)
			Ocasional (o)	Diaria (d)	Mensual (m)	Trimestral (t)

Figura 73. Manual de funciones contador. Elaboración propia.

6.6.8 Conclusiones del estudio administrativo y organizacional.

La estructura organizacional de la empresa está diseñada para laborar una nómina reducida previendo que los primeros años de vida del negocio las ventas serán bajas.

Se adaptó la cadena de valor de Porter con el fin de poder visualizar los elementos necesarios que se deben tener en cuenta en cada proceso con el fin de brindarle una buena atención al cliente.

Las políticas administrativas se encuentran dentro del marco legal y buscan generar un factor diferenciador en el mercado además de generar confianza en la actividad con el fin de atraer nuevos clientes.

6.7 Estudio social y ambiental

Este estudio permite evaluar las condiciones ambientales y sociales dentro de las cuales se desarrollará el proyecto lo cual está en el marco del decreto 2820 de 2010 el cual describe y clasifica los impactos ambientales como se observa en la tabla 47.

Tabla 47.

Clasificación de impactos ambientales.

Irreversible	Temporal	Reversible	Persistente
Daño inminente que no se puede recuperar.	Daños que se pueden recuperar con transcurso del tiempo.	Daños pueden ser recuperados removiendo del ambiente el factor que lo ocasionó.	son factores que afectan de forma recurrente y pueden ser atendidos para detenerlos.

Nota. elaboración propia.

El impacto que se genere durante la ejecución del proyecto ya sea positiva o negativa incurrirá en la toma de decisiones las cuales pueden ser beneficiosas o perjudiciales para el proyecto.

Para la realización del estudio de impacto durante la ejecución del proyecto se tendrá en cuenta la siguiente clasificación ver tabla 48.

Tabla 48.*Clasificación de impactos*

Elemento	Componente	Categoría
Energía	Físico	Ambiental
Transporte	Físico	Ambiental
Agua	Físico	Ambiental
Calor	Físico	Ambiental
Aire	Físico	Ambiental
Residuos	Físico	Ambiental
empleo	Social	Social

Nota. Elaboración propia.

6.7.1 Cálculos de impacto ambiental

Para los cálculos del estudio ambiental se toman en cuenta los criterios P5TM los cuales se relacionan en la tabla 49.

Tabla 49.*Criterios P5TM*

+3	Impacto Negativo Alto
+2	Impacto Negativo Alto
+1	Impacto Negativo Bajo
0	No aplica
-1	Impacto Positivo

Nota. Elaboración propia.

Aplicando los criterios de P5TM se procede a realizar la matriz de riesgos:

Tabla 52.*Matriz de impactos.*

Tipo	Elementos	Valoración	Justificación
Energía	Uso de energía eléctrica	1	Se usará para la construcción del proyecto y su funcionamiento

Transporte	Uso de transporte vehicular para la	1	Se usará diariamente el transporte público o privado por parte de los integrantes del equipo de trabajo
	llegada del equipo de trabajo a la oficina		
Agua	Calidad del agua	1	Por uso para sanitarios, lavado de manos y actividades de aseo
	Consumo de agua	1	Se consumirá agua por parte del equipo del proyecto.
Residuos	Reciclaje	2	Se hará reciclado clasificación de material usado durante el desarrollo del proyecto.
	Reusabilidad	2	Se usarán los elementos que se puedan reusar como papelería.
Calor	Temperatura equipos	1	Los equipos deben estar encendidos únicamente cuando se estén usando o se requieran para las actividades diarias.
Aire	Acondicionamiento de temperatura	1	Se usará aire acondicionado cuando la temperatura este en niveles debajo de los 8°C y por encima de los 22°C
Empleo	Contratos laborales	-1	Se garantizan las condiciones laborales establecidas para:
	Salud y seguridad social		- Contrato a término indefinido: Art. 47 del Código Sustantivo de Trabajo. - Contrato civil por prestación de servicios: Regulado en el artículo 1495 de Código Civil.
	Educación y capacitación	-1	Se establecerán las necesarias y establecidas que sean requeridas en el desarrollo del proyecto.
	Aprendizaje organizacional	-1	Se hará capacitación sobre la organización para fortalecer el compromiso y mejorar las relaciones personales para una mejor auto gestión.

Nota. Elaboración propia.

6.7.2 Cálculo de la huella de carbono.

La huella de carbono mide la cantidad de GEI (gases efecto invernadero) emitidos a la atmósfera en unidades de dióxido de carbono equivalentes CO_2e derivadas de las actividades realizadas por el ser humano dentro de un periodo de tiempo para ello se realiza una estimación del consumo en los elementos en el proyecto como se observa en la tabla 51.

Tabla 50.

Factores de consumo

Elemento	Consumo por año	Unidad de medida
Electricidad	931.125	kWh
Agua	324	m ³
Papel común	1,15	Kg
Papel reciclado	1	Kg

Nota. Elaboración propia.

En la siguiente tabla se evidencia la huella de carbono ocasionada por el proyecto en un año.

Elemento	Consumo	Unidades de medida física	Factor de emisión (Kg de CO_2 eq/kWh)	Kg de CO_2 eq
Electricidad	931.125	kWh	0,385	Kg de CO_2 eq/kWh 358.483
Agua	324	m ³	0,788	Kg de CO_2 eq/m ³ de agua 255
Papel común	13,8	Kg	3	Kg de CO_2 eq/Kg de papel común 41
Papel reciclado	12	Kg	1,8	Kg de CO_2 eq/Kg de papel reciclado 22
TOTAL				358.801

6.7.3 Estrategias para la mitigación del impacto ambiental.

Teniendo en cuenta los impactos ambientales identificados durante el análisis del proyecto se proponen las siguientes estrategias de mitigación:

- Gestionar un estudio por parte de Schneider con el fin de instalar la configuración adecuada de instalación eléctrica para minimizar consumos de energía.
- El proyecto cuenta con equipos de última generación con el fin de mantener digitalizado sus procedimientos y reducir el uso del papel.
- Al momento de adquirir elementos físicos como computadoras e impresoras tener en cuenta que tengan características de ahorro de energía.
- Realizar mantenimientos preventivos a los equipos de cómputo y aire acondicionado.
- Uso de bombillos LED.
- Configurar equipos tiempo de espera de los equipos de cómputo.
- Implementar los residuos en las canecas respectivas de acuerdo con su clasificación.

6.7.4 Conclusiones del estudio ambiental.

El estudio ambiental revela un impacto ambiental aceptable el cual sin embargo requiere estrategias de mitigación como se observa en el numeral 6.7.3.

El proyecto genera un impacto ambiental muy bajo en contraste con el beneficio que tiene para el medio ambiente la instalación de una estación de recarga que fomenta el uso de vehículos eléctricos ya que los vehículos a combustión causan aproximadamente el 80% de la contaminación del aire en Colombia el cual se encuentra en el quinto lugar de Latinoamérica con la peor calidad del aire en Latinoamérica, según lo indica el informe 2018 World Air Quality Report.

6.8 Estudio financiero

El estudio Financiero nos permite analizar los estados de resultados y el balance general proyectados los cuales generan diferentes indicadores mediante los cuales se puede determinar y el proyecto es factible o no y Por ende si es conveniente realizar la inversión.

6.8.1 Costos de producción por año.

Los costos en los que se incurrirá durante la prestación del servicio se evidencian en la figura 74 donde se puede observar que el valor más significativo es el costo de la energía el cual incrementa los costos del proyecto en una alta proporción.

Año	Recargas año	Costo serv. Energia	Costos administrativos	Total
1	2.483	\$ 338.929.500	\$ 101.795.347	\$ 440.724.847
2	2.596	\$ 354.354.000	\$ 101.795.347	\$ 456.149.347
3	2.844	\$ 388.206.000	\$ 101.795.347	\$ 490.001.347
4	3.145	\$ 429.292.500	\$ 101.795.347	\$ 531.087.847
5	3.517	\$ 480.070.500	\$ 106.022.361	\$ 586.092.861
6	3.989	\$ 544.498.500	\$ 106.022.361	\$ 650.520.861
7	4.607	\$ 628.855.500	\$ 106.022.361	\$ 734.877.861
8	5.452	\$ 744.198.000	\$ 106.022.361	\$ 850.220.361
9	6.679	\$ 911.683.500	\$ 110.179.375	\$ 1.021.862.875
10	8.628	\$ 1.177.722.000	\$ 110.179.375	\$ 1.287.901.375
				\$ 7.049.439.583

Figura 74. Proyección costos del servicio por año. Elaboración propia.

6.8.2 Punto de equilibrio.

El punto de equilibrio permite a la organización conocer el número de servicios que debe prestar con el fin de encontrar una estabilidad entre el costo de necesario para efectuar sus operaciones y empezar a obtener un margen de ganancia. Este punto de equilibrio se calcula mediante la ecuación

$$E = \frac{105'162.950}{189.735 - 136.500} = 19.754 \text{ Serv.}$$

6.8.3 Estado de resultados.

El estado de resultados nos permite establecer el estado de rendimiento económico o estado de perdidas según el comportamiento de la organización.

El estado de resultados proyectado revela perdidas en el primer año por el 34,19 % pese al incremento exponencial proyectado en las ventas el negocio solo empieza a dar utilidades a partir del año 8 de servicio con un por 1, 03%.ver figura 75.

La utilidad liquida es positiva hasta el año 8 por un valor de \$10.839.154 la cual no es significativa si se tiene en cuenta el monto de la inversión. El valor de la amortización se encuentra en el anexo 1.

6.8.4 Balance general.

En el balance general se incluyen los valores que hacen los socios por un valor de 400.000.000 millones los cuales equivalen al 30% del monto total del proyecto el 70% restante será financiado a través de una entidad financiera por lo cual se solicitará un crédito por valor de 1200.000.000

millones de pesos con lo cual se alcanzaría un monto de 1.600.000.000 millones de pesos necesarios para el desarrollo del proyecto sin solicitar refinanciamiento como se observa en la figura 76.

Al final de cada periodo y después de realizar la ecuación patrimonial la cual señala que: pasivo + patrimonio = activo, las utilidades generadas por cada año se acumulan y al final del décimo año genera un total de -\$590 millones.

En el año 10 el proyecto deja utilidades por un valor de 174 millones y ofrece una proyección optimista para los siguientes periodos.

Flujo de caja	Año									
Estado De Resultados	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos	\$ 471.112.005	\$ 512.254.142	\$ 559.308.422	\$ 616.418.657	\$ 687.000.077	\$ 776.554.997	\$ 893.811.227	\$ 1.054.137.302	\$ 1.286.942.147	\$ 1.656.735.662
Costos	\$ 356.929.500	\$ 372.354.000	\$ 406.206.000	\$ 447.292.500	\$ 498.790.500	\$ 563.218.500	\$ 647.575.500	\$ 762.918.000	\$ 931.123.500	\$ 1.197.162.000
Utilidad Bruta	\$ 114.182.505	\$ 139.900.142	\$ 153.102.422	\$ 169.126.157	\$ 188.209.577	\$ 213.336.497	\$ 246.235.727	\$ 291.219.302	\$ 355.818.647	\$ 459.573.662
Gastos Operacionales										
Suelo Administracion	\$ 77.145.347	\$ 77.145.347	\$ 77.145.347	\$ 77.145.347	\$ 80.231.161	\$ 80.231.161	\$ 80.231.161	\$ 80.231.161	\$ 83.316.975	\$ 83.316.975
Seguro	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 400.000	\$ 400.000	\$ 400.000	\$ 400.000	\$ 500.000	\$ 500.000
Papeleria	\$ 940.000	\$ 940.000	\$ 940.000	\$ 940.000	\$ 940.000	\$ 940.000	\$ 940.000	\$ 940.000	\$ 940.000	\$ 940.000
Gastos De Trabajadores	\$ 180.000	\$ 180.000	\$ 180.000	\$ 180.000	\$ 240.000	\$ 240.000	\$ 240.000	\$ 240.000	\$ 280.000	\$ 280.000
Arriendo	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Servicios Publicos	\$ 4.800.000	\$ 4.800.000	\$ 4.800.000	\$ 4.800.000	\$ 4.992.000	\$ 4.992.000	\$ 4.992.000	\$ 4.992.000	\$ 5.184.000	\$ 5.184.000
pago intereses	\$ 78.372.877	\$ 77.937.260	\$ 77.472.515	\$ 76.976.695	\$ 76.447.722	\$ 75.883.380	\$ 75.281.303	\$ 74.638.968		
Depresiacion	\$ 113.100.131	\$ 113.100.131	\$ 113.100.131	\$ 113.100.131	\$ 113.100.131	\$ 113.100.131	\$ 113.100.131	\$ 113.100.131	\$ 113.100.131	\$ 113.100.131
Total Gastos Operacionales	\$ 274.788.356	\$ 274.352.738	\$ 273.887.994	\$ 273.392.174	\$ 276.351.015	\$ 275.786.672	\$ 275.184.595	\$ 274.542.261	\$ 203.321.106	\$ 203.321.106
Gastos No Operacionales										
Gastos Bancarios	\$ 480.000	\$ 480.000	\$ 480.000	\$ 480.000	\$ 499.200	\$ 499.200	\$ 499.200	\$ 499.200	\$ 518.400	\$ 518.400
Total Gastos No Operacionales	\$ 480.000	\$ 480.000	\$ 480.000	\$ 480.000	\$ 499.200	\$ 499.200	\$ 499.200	\$ 499.200	\$ 518.400	\$ 518.400
Total Utilidad Antes De Impuesto	-\$ 161.085.851	-\$ 134.932.596	-\$ 121.265.571	-\$ 104.746.016	-\$ 88.640.637	-\$ 62.949.375	-\$ 29.448.068	\$ 16.177.842	\$ 151.979.141	\$ 255.734.156
Impuesto De Renta	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 5.338.688	\$ 50.153.117	\$ 84.392.272
Utilidad Liquida	-\$ 161.085.851	-\$ 134.932.596	-\$ 121.265.571	-\$ 104.746.016	-\$ 88.640.637	-\$ 62.949.375	-\$ 29.448.068	\$ 10.839.154	\$ 101.826.025	\$ 171.341.885
Margen De Utilidad	-34,19%	-26,34%	-21,68%	-16,99%	-12,90%	-8,11%	-3,29%	1,03%	7,91%	10,34%

Figura 75. Estado de resultados proyectado. Elaboración propia.

Año		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Balance General												
Activo												
Activo Corriente	\$	383.998.686	\$ 336.965.304	\$ 279.118.453	\$ 225.452.173	\$ 174.629.219	\$ 122.280.689	\$ 72.736.013	\$ 27.306.854	-\$ 10.135.063	\$ 35.184.846	\$ 80.094.720
Caja	\$	400.000.000	\$ 313.707.284	\$ 289.731.683	\$ 280.466.053	\$ 287.484.857	\$ 310.354.066	\$ 358.410.913	\$ 439.321.373	\$ 564.850.715	\$ 819.208.021	\$ 1.129.242.941
Banco	-\$	16.001.314	-\$ 16.001.314	-\$ 53.301.075	-\$ 101.622.915	-\$ 164.223.860	-\$ 245.323.383	-\$ 350.387.816	-\$ 486.498.788	-\$ 662.830.553	-\$ 891.268.354	-\$ 1.187.209.526
Cuentas Por Cobrar	\$	39.259.334	\$ 42.687.845	\$ 46.609.035	\$ 51.368.221	\$ 57.250.006	\$ 64.712.916	\$ 74.484.269	\$ 87.844.775	\$ 107.245.179	\$ 138.061.305	
Activo No Corriente	\$	1.216.001.314	\$ 1.102.901.182	\$ 989.801.051	\$ 876.700.920	\$ 763.600.788	\$ 650.500.657	\$ 537.400.526	\$ 424.300.394	\$ 311.200.263	\$ 198.100.131	\$ 85.000.000
Equipo Y Oficina	\$	1.131.001.314	\$ 1.131.001.314	\$ 1.131.001.314	\$ 1.131.001.314	\$ 1.131.001.314	\$ 1.131.001.314	\$ 1.131.001.314	\$ 1.131.001.314	\$ 1.131.001.314	\$ 1.131.001.314	\$ 1.131.001.314
Depreciacion Acomulada	\$	-	-\$ 113.100.131	-\$ 226.200.263	-\$ 339.300.394	-\$ 452.400.526	-\$ 565.500.657	-\$ 678.600.788	-\$ 791.700.920	-\$ 904.801.051	-\$ 1.017.901.182	-\$ 1.131.001.314
Terreno	\$	85.000.000	\$ 85.000.000	\$ 85.000.000	\$ 85.000.000	\$ 85.000.000	\$ 85.000.000	\$ 85.000.000	\$ 85.000.000	\$ 85.000.000	\$ 85.000.000	\$ 85.000.000
Total Activo	\$	1.600.000.000	\$ 1.439.866.486	\$ 1.268.919.504	\$ 1.102.153.093	\$ 938.230.007	\$ 772.781.346	\$ 610.136.539	\$ 451.607.248	\$ 301.065.200	\$ 233.284.977	\$ 165.094.720
Pasivos												
Pasivo Corriente	\$	1.200.000.000	\$ 1.200.952.337	\$ 1.164.937.951	\$ 1.119.437.111	\$ 1.060.260.041	\$ 983.452.018	\$ 883.756.585	\$ 754.675.363	\$ 593.294.161	\$ 423.687.913	\$ 184.155.772
Obligaciones Financieras	\$	1.200.000.000	\$ 1.171.208.212	\$ 1.133.908.451	\$ 1.085.586.611	\$ 1.022.985.666	\$ 941.886.143	\$ 836.821.710	\$ 700.710.738	\$ 524.378.973	\$ 295.941.172	\$ 0
Impuesto De Renta Por Pagar	\$	-	-\$ -	-\$ -	-\$ -	-\$ -	-\$ -	-\$ -	-\$ -	-\$ 5.338.688	\$ 50.153.117	\$ 84.392.272
Cuentas Por Pagar	\$	-	\$ 29.744.125	\$ 31.029.500	\$ 33.850.500	\$ 37.274.375	\$ 41.565.875	\$ 46.934.875	\$ 53.964.625	\$ 63.576.500	\$ 77.593.625	\$ 99.763.500
Pasivo No Corriente	\$	-	-\$ -	-\$ -	-\$ -	-\$ -	-\$ -	-\$ -	-\$ -	-\$ -	-\$ -	-\$ -
Obligaciones Financieras	\$	-	-\$ -	-\$ -	-\$ -	-\$ -	-\$ -	-\$ -	-\$ -	-\$ -	-\$ -	-\$ -
Total Pasivo	\$	1.200.000.000	\$ 1.200.952.337	\$ 1.164.937.951	\$ 1.119.437.111	\$ 1.060.260.041	\$ 983.452.018	\$ 883.756.585	\$ 754.675.363	\$ 593.294.161	\$ 423.687.913	\$ 184.155.772
Patrimonio												
Capital	\$	400.000.000	\$ 400.000.000	\$ 400.000.000	\$ 400.000.000	\$ 400.000.000	\$ 400.000.000	\$ 400.000.000	\$ 400.000.000	\$ 400.000.000	\$ 400.000.000	\$ 400.000.000
Utilidades Retenidas				-\$ 161.085.851	-\$ 296.018.447	-\$ 417.284.018	-\$ 522.030.034	-\$ 610.670.671	-\$ 673.620.046	-\$ 703.068.115	-\$ 692.228.961	-\$ 590.402.936
Utilidades Del Ejercicio	\$	-	-\$ 161.085.851	-\$ 134.932.596	-\$ 121.265.571	-\$ 104.746.016	-\$ 88.640.637	-\$ 62.949.375	-\$ 29.448.068	\$ 10.839.154	\$ 101.826.025	\$ 171.341.885
Patrimonio	\$	400.000.000	\$ 238.914.149	\$ 103.981.553	-\$ 17.284.018	-\$ 122.030.034	-\$ 210.670.671	-\$ 273.620.046	-\$ 303.068.115	-\$ 292.228.961	-\$ 190.402.936	-\$ 19.061.052
Pasivo + Patrimonio	\$	1.600.000.000	\$ 1.439.866.486	\$ 1.268.919.504	\$ 1.102.153.093	\$ 938.230.007	\$ 772.781.346	\$ 610.136.539	\$ 451.607.248	\$ 301.065.200	\$ 233.284.977	\$ 165.094.720
Total Activo-Pasivo-Patrimonio	\$	-	-\$ -	-\$ -	-\$ -	-\$ -	-\$ -	-\$ -	-\$ -	-\$ -	-\$ -	-\$ -

Figura 76. Balance general proyectado. elaboración propia

6.8.5 Flujo de caja del proyecto.

Mediante el flujo de caja se puede observar que la empresa se va en pérdidas hasta el año 8 donde debido al aumento de la demanda empieza a obtener una utilidad 10 millones como se puede observar en la figura 77.



Figura 77. Flujo de caja. Elaboración propia.

6.8.6 Payback.

Es un cálculo mediante el cual se halla en tiempo en el cual se recupera la inversión en nuestro caso se calculó sobre la base de 1600 millones que es el costo de la inversión inicial y aplicando una tasa de descuento del 18% al valor de la utilidad neta por año.

Tabla 51.

Cálculo de Payback.

Año	Caja anual	Caja ajustada	Caja acumulada ajustado
0	-\$ 1.600.000.000	-	-\$ 1.600.000.000
1	-\$ 161.085.851	-\$ 136.513.433	-\$ 24.572.418
2	-\$ 134.932.596	-\$ 61.895.686	-\$ 73.036.910
3	-\$ 121.265.571	-\$ 38.133.827	-\$ 83.131.744
4	-\$ 104.746.016	-\$ 25.058.856	-\$ 79.687.161
5	-\$ 88.640.637	-\$ 17.112.092	-\$ 71.528.545

6	-\$	62.949.375	-\$	10.185.983	-\$	52.763.392
7	-\$	29.448.068	-\$	4.101.402	-\$	25.346.666
8	\$	10.839.154	\$	1.325.080	\$	9.514.074
9	\$	101.826.025	\$	11.092.160	\$	90.733.865
10	\$	171.341.885	\$	16.831.226	\$	154.510.658

Nota. elaboración propia.

Total, Periodos de Payback= $7 + 25.346.666/9.514.074 = 9,7$

Por lo cual el tiempo de espera necesario para recuperan la inversión es de 9,7 años.

6.8.7 Indicadores financieros VPN, TIR, B/C, TIO.

El valor presente neto es un indicador a través del cual se evalúan proyectos a largo plazo y permite determinar si la inversión cumple o no con la meta del proyecto y así maximizar la inversión, ya que permite identificar las ganancias o pérdidas que arroja el proyecto.

La TIR es un indicador financiero que indica la tasa de interés retorno que genera algún proyecto, es decir el porcentaje de beneficio o pérdida que ofrece un proyecto.

La TIRM se calcula indicando que los flujos que genera el proyecto son reinvertidos a la misma tasa de oportunidad.

El indicador B/C es en el cual se toman todos los ingresos y egresos los cuales se traen a valor presente, una vez se tengan en valor presente se realiza la comparación y determinarán cuánto beneficio se obtendrá por cada peso relacionado en el costo.

La TIO es la Tasa Interés Oportunidad y se refiere a la tasa mínima de retorno aceptable en una inversión para invertir.

Tabla 52.

Indicadores Financieros del proyecto

Indicador	Valor
Valor presente Neto (VPN)	-\$ 1.301.252.892,89
Tasa de interés retorno	-22,37%
Tasa de interés retorno modificada	-11,02%
Beneficio/costo	0,798
Tasa de interés oportunidad	14,00%

Nota, Elaboración propia.

6.8.8 Conclusiones del estudio financiero.

La inversión necesaria para el proyecto son 1600 millones los cuales según la Payback se recuperarán después de los 9,7 años. La TIR que ofrece el proyecto es negativa con un -22,37 % al igual que la TRM la cual arroja un -11,02 % muy por debajo de la tasa de interés de oportunidad que da como resultado un 14%.

6.9 Evaluación del proyecto

Después de haber realizado los estudios necesarios para evaluar el proyecto se toman en cuenta todos los objetivos estratégicos pertinentes con el fin de alcanzar los objetivos propuestos para ello se realizan las siguientes observaciones:

1. En general el sector transporte de carga es rentable y refleja como mayor su mayor costo el precio de los combustibles. Lo que hace posible la implementación del servicio y con ello disminuir los índices de contaminación del aire.
2. La demanda es creciente y las estaciones de recarga se encuentran ubicadas dentro de las ciudades lo que indica que hay poca competencia pues el proyecto está enfocado en la atención de la necesidad de recarga en las carreteras.
3. De acuerdo a los requerimientos del mercado se recomienda un sistema de carga rápida con el fin de realizar una recarga en el menor tiempo posible.
4. Teniendo en cuenta el número de viajes por transporte de carga se escogió la vía Buenaventura Bogotá en la cual se realizó un análisis de ubicación mediante el método de Brown and Gibson mediante el cual se determinó la ubicación en Ibagué.
5. La estructura organizacional de la empresa deberá estar diseñada con el fin de laborar con una nómina reducida previendo que los primeros años de vida del negocio las ventas serán bajas. Se sugiere adaptar la cadena de valor de Porter con el fin de poder visualizar los elementos necesarios que se deben tener en cuenta en cada proceso con el fin de brindarle una buena atención al cliente.
6. Las políticas administrativas se encuentran dentro del marco legal y buscan generar un factor diferenciador en el mercado además de generar confianza en la actividad con el fin de atraer nuevos clientes.

7. El proyecto ofrece un bajo margen de utilidad en los primeros años debido a la baja demanda proyectada sin embargo en el año ocho donde su margen de utilidad es del 1,03% las cuales aumentan cerrando el año 10 con un 10,34% de ganancias.

7 Conclusiones

Con este proyecto se podrá satisfacer la demanda de energía que tendrán este tipo de camiones al mismo tiempo que se disminuyen los índices de contaminación ambiental brindando así solución a una de las políticas del gobierno nacional y objetivo del desarrollo sostenible de la ONU.

El proyecto posee una tasa muy baja de retorno debido a la baja demanda de recarga en sus primeros años y al costo de la inversión inicial.

La recuperación de la inversión según la Payback se hace hasta el año nueve algo tardía pero dentro del plazo de financiación del proyecto el cual es a 10 años.

De acuerdo al estudio realizado se encontró que el proyecto por la cantidad de demanda va a tardar unos años en generar ganancias por lo cual se puede instalar la estación, teniendo otras alternativas para mejorar la demanda y con esto se contribuye a los ingresos permitiendo pagar los préstamos en un menor tiempo.

No existe un impedimento legal para instalar la empresa, sin embargo, la homologación de los cargadores está en proceso de trámite por lo que depende de la aceptación de esta tecnología, ya que de no ser posible los tiempos de recarga aumentarían en un 200%, llevando a un aumento en los costos.

Referencias

- Andemos. (Marzo de 2019). *Andemos org*. Obtenido de ANDEMOS (asociación nacional de movilidad sostenible: <https://www.andemos.org/>)
- Anna María Ortega Cañizares, J. C. (2016). estudio de pre-factibilidad de una estación de recarga para bicicletas eléctricas por medio de una estructura híbrida de paneles solares en la ciudad de bogotá. *estudio de pre-factibilidad de una estación de recarga para bicicletas eléctricas por medio de una estructura híbrida de paneles solares en la ciudad de bogotá*. Bogotá D.C., Bogotá D.C., Colombia: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- aqicn org. (01 de Mayo de 2019). *aqicn org*. Obtenido de <https://aqicn.org/map/bogota/es/#@g/4.7174/-74.145/11z>
- Barrera, Y. H. (2014). *El proyecto de investigación*. Caracas: Quiron.
- Carlos Jaime Franco Cardona, A. i. (16 de Junio de 2010). <https://revistas.unal.edu.co/index.php/avances/article/view/26661>. Obtenido de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/avances/article/view/26661>: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/avances/article/view/26661>
- Codensa, E. (27 de Septiembre de 2019). *Enel tarifas de energia*. Obtenido de <https://www.enel.com.co/es/personas/tarifas-energia-enel-codensa.html>
- Consejo nacional de política económica y social. (28 de junio de 2019). <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3963.pdf>. Obtenido de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3963.pdf>
- eia U.S Energy Information Administration. (2018). *eia*. Obtenido de <https://www.eia.gov/>
- Electromaps. (28 de Septiembre de 2019). *Electromaps*. Obtenido de <https://www.electromaps.com/puntos-de-recarga/colombia>
- Fideas G, A. (2012). *El proyecto de investigación*. caracas venezuela: episteme. Recuperado el 16 de 05 de 2019, de <https://evidencia.com/wp-content/uploads/2014/12/el-proyecto-de-investigaci%C3%B3n-6ta-ed.-fidias-g.-arias.pdf>

fundación energética de la comunidad de Madrid. (3 de 08 de 2015). *Madrid orq*. Obtenido de <http://www.madrid.org/bvirtual/BVCM015005.pdf>

Geoportal IGAC. (29 de 09 de 2019). *Geoportal IGAC*. Obtenido de <https://geoportal.igac.gov.co/contenido/consulta-catastral>

Goya, S. A. (Julio de 2017). Estudio de factibilidad para la implementación de electrolineras en el Distrito. *Estudio de factibilidad para la implementación de electrolineras en el Distrito*. Quito, Ecuador: “Universidad Internacional del Ecuador.

JLopez@larepublica.com.co, o. M. (10 de agosto de 2018). *La Republica*. Obtenido de La Republica: <https://www.larepublica.co/empresas/solo-hay-30-estaciones-de-recarga-para-carros-electricos-entre-bogota-y-medellin-2758354>

Lopez, B. S. (23 de Febrero de 2016). *Ingenieriaindustrialonline./herramientas-para-el-ingeniero-industrial*. Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/dise%C3%B1o-y-distribuci%C3%B3n-en-planta/m%C3%A9todos-de-localizaci%C3%B3n-de-planta/>

Martin, J. B. (febrero de 2018). Plan de negocios y viabilidad económica para la implantación de recarga de vehículos eléctricos para conectar Madrid con el levante español. *Plan de negocios y viabilidad económica para la implantación de recarga de vehículos eléctricos para conectar Madrid con el levante español*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.

Ministerio de Transporte. (08 de Agosto de 2019). *Estadísticas Ministerio de Transporte de Colombia*. Obtenido de <https://www.mintransporte.gov.co/documentos/15/estadisticas/>

Ministerio del Medio Ambiente. (01 de Noviembre de 2017). <http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/resoluciones/96-res%202254%20de%202017.pdf>. Obtenido de <http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/resoluciones/96-res%202254%20de%202017.pdf>: <http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/resoluciones/96-res%202254%20de%202017.pdf>

Muther, R. (1970). *Distribución en planta*. New York: Editorial Hispano Europea.

OPS Colombia. (2 de Mayo de 2018). *OPS Colombia*. Obtenido de OPS Colombia: https://www.paho.org/col/index.php?option=com_content&view=article&id=2958:nueve-de-cada-10-personas-en-todo-el-mundo-respiran-aire-contaminado-pero-mas-paises-estan-tomando-acciones&Itemid=562

Ozores, J. M. (5 de julio de 2012). *Diseño de la instalación eléctrica de una electrolinera*. Obtenido de https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/15860/PFC_JoseM_Salmeron_Ozores.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Padilla, M. C. (2006). *Formulación y evaluación de proyectos*. Bogotá D.C.: ECCOE Ediciones.

Saavedra Muñoz, M. (24 de Marzo de 2019). *Repositorio unipiloto*. Obtenido de <http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/5045>

Santamaria, J. (2009). *Obtenido de* https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=teorias+de+los+vehiculos+electricos&btnG= https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=teorias+de+los+vehiculos+electricos&btnG= <http://www.tecnicaindustrial.es/tiadmin/numeros/63/39/a39.pdf>

Secretaria Distrital de Planeación. (2012). *Secretaria Distrital de Planeación*. Obtenido de <http://www.sdp.gov.co/>

SICETAC . (23 de 08 de 2019). *SICETAC*. Obtenido de <http://sicetac.mintransporte.gov.co:8080/sicetacWeb/#!/ejecutar/costos-eficientes>

stephanie. (8 de Diciembre de 2014). *statisticshowto*. Obtenido de <https://www.statisticshowto.datasciencecentral.com/cronbachs-alpha-spss/>

Tesla. (15 de 09 de 2019). *Tesla en carretera*. Obtenido de https://www.tesla.com/es_ES/supercharger

UPME. (15 de SEPTIEMBRE de 2019). *UPME*. Obtenido de <http://www1.upme.gov.co/InformacionCifras/Paginas/BECOCONSULTA.aspx>

vamos, B. c. (17 de septiembre de 2018). *bogota como vamos*. Obtenido de <http://www.bogotacomovamos.org/documentos/informe-de-calidad-de-vida-en-bogota-en-2017/>

Wallbox. (01 de Enero de 2015). *Conectores de vehiculos electricos*. Obtenido de <http://wallbox.eu/es/info/tipos-de-conectores-de-vehiculos-electricos.html>

xataka. (24 de Julio de 2019). *todo que descubri mi primer dia coche electrico que no sabia me hubiese venido muy bien*. Obtenido de <https://www.xataka.com/vehiculos/todo-que-descubri-mi-primer-dia-coche-electrico-que-no-sabia-me-hubiese-venido-muy-bien>

Anexos

Modelación escenarios a través de FlexSim

Para la modelación de los escenarios se tomó en cuenta horarios al azar en las que salen vehículos de buenaventura como de Bogotá teniendo en cuenta el número de kilómetros recorridos desde la ciudad.

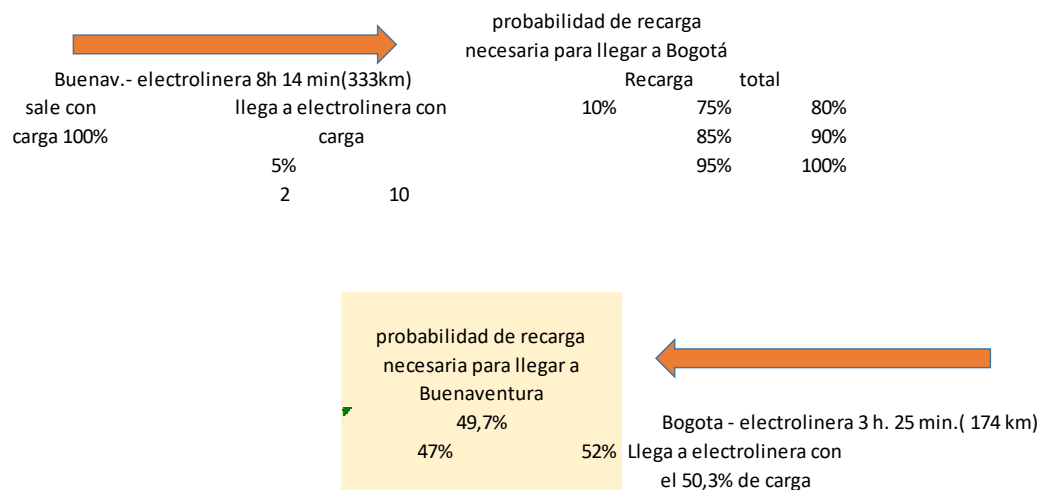


Figura 78 Parámetros de la simulación. Elaboración propia.

con el fin de calcular el consumo promedio y la hora de llegada a la estación de recarga para simular la ocupación de los cargadores de acuerdo al primero disponible y las líneas de espera que se generaron se aprecia en los siguientes escenarios:

Escenario 1.

Tabla 53. Horarios de salidas de los camiones

Hora salida de vehículos Buenaventura		No. de vehículos	Estación de recarga Ibagué	No. de vehículos	Hora salida de vehículos Bogotá	
8:00	AM	2		1	8:30	AM
9:00	AM	1	2	9:30	AM	
11:00	AM	1				
2:40	PM	1				

Nota. Elaboración propia

El historial de uso de cargadores se puede observar en la figura 79.

Time	Object	WIP
11:25:00 a. m.	Cargador 2	1
11:43:00 a. m.	Cargador 2	0
12:55:00 p. m.	Cargador 2	1
9 1:13:00 p. m.	Cargador 2	0
9 4:14:00 p. m.	Cargador 1	1
9 4:14:00 p. m.	Cargador 2	1
9 4:33:00 p. m.	Cargador 2	0
9 4:42:00 p. m.	Cargador 1	0
9 5:14:00 p. m.	Cargador 1	1
9 5:42:00 p. m.	Cargador 1	0
9 7:14:00 p. m.	Cargador 1	1
9 7:42:00 p. m.	Cargador 1	0
9 9:54:00 p. m.	Cargador 1	1
10:22:00 p. m.	Cargador 1	0

Figura 79. utilización de cargadores en 24 horas. Elaboración propia

El tiempo de utilización estándar que se la da a los cargadores se observa en la siguiente figura 80.

Staytime				
Object	Avg Staytime	Min Staytime	Max Staytime	
Cargador 1	28.00	28.00	28.00	
Cargador 2	18.33	18.00	19.00	

Figura 80. tiempos de uso de los cargadores. Elaboración propia

El uso promedio de los cargadores es del 6% lo cual indica que no hay colas en el sistema

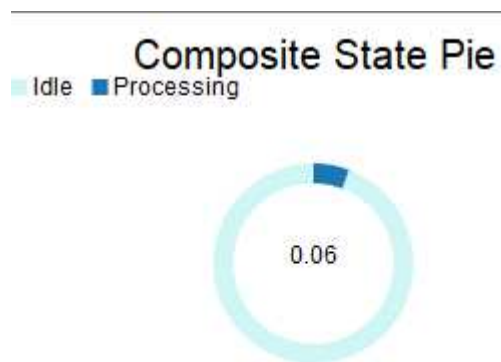


Figura 81 porcentaje de tiempo de uso de servidor. Elaboración propia

La figura 82 evidencia el uso de los servidores a través del tiempo en el cual se puede observar la cantidad de uso que se les da a los servidores de acuerdo a la demanda

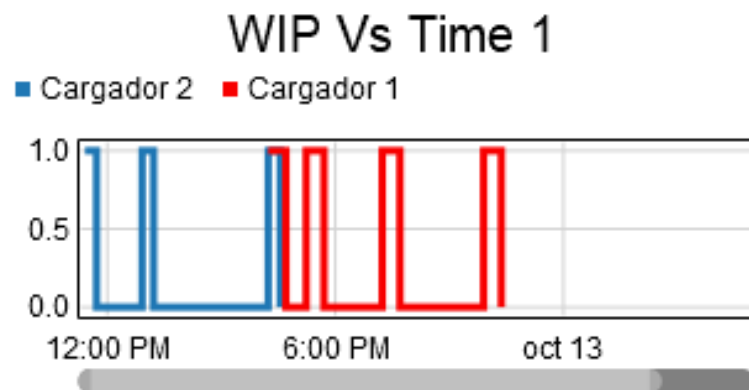


Figura 82. Diagrama de uso de los servidores. Elaboración propia.

Escenario 2

En el segundo escenario los horarios de salida de los vehículos de Buenaventura permanecieron igual a los del escenario 1 mientras que para los vehículos que salían de la ciudad de Bogotá se modificaron con el fin de observar si influye en la llegada a la estación de gasolina y con ello podría generar una línea de espera ver tabla.

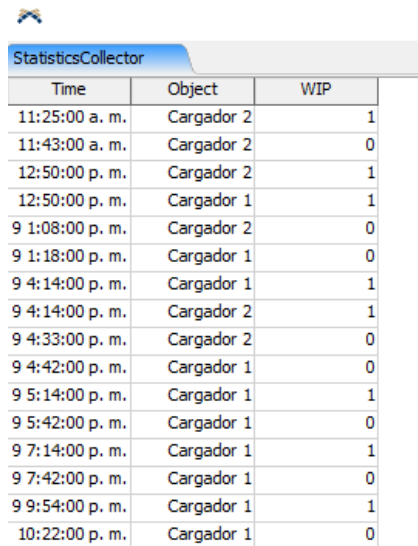
Tabla 54.

Escenario 2

Hora salida de vehículos Buenaventura		No. de vehículos	Estación de recarga Ibagué	No. de vehículos	Hora salida de vehículos Bogotá	
8:00	AM	2		1	8:00	AM
9:00	AM	1		2	12:50	PM
11:00	AM	1				
2:40	PM	1				

Nota. Elaboración propia

El historial de uso de cargadores se puede observar en la figura 83.



Time	Object	WIP
11:25:00 a. m.	Cargador 2	1
11:43:00 a. m.	Cargador 2	0
12:50:00 p. m.	Cargador 2	1
12:50:00 p. m.	Cargador 1	1
9 1:08:00 p. m.	Cargador 2	0
9 1:18:00 p. m.	Cargador 1	0
9 4:14:00 p. m.	Cargador 1	1
9 4:14:00 p. m.	Cargador 2	1
9 4:33:00 p. m.	Cargador 2	0
9 4:42:00 p. m.	Cargador 1	0
9 5:14:00 p. m.	Cargador 1	1
9 5:42:00 p. m.	Cargador 1	0
9 7:14:00 p. m.	Cargador 1	1
9 7:42:00 p. m.	Cargador 1	0
9 9:54:00 p. m.	Cargador 1	1
10:22:00 p. m.	Cargador 1	0

Figura 83 Historial uso de cargadores. Elaboración propia.

El uso promedio de los cargadores subió al 7% cómo se observa en la figura 84.

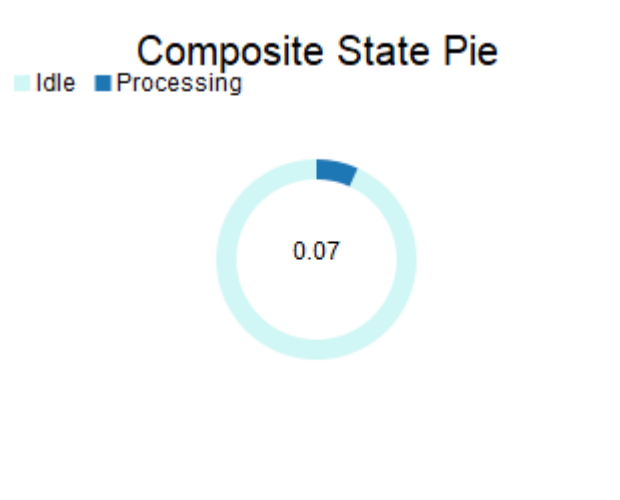


Figura 84. Tiempo promedio de uso de cargadores. Elaboración propia.

Realizando los cambios de escenario y corriendo la simulación se observó que el cargador 1 atendió una cantidad de 5 vehículos y tuvo un tiempo de ocioso de 90% género una cola de 9 minutos el cargador 2 atendió una cantidad de 13 minutos tuvo un porcentaje ocioso del 96,1 y tuvo una cola de 3,9 minutos ver figura.

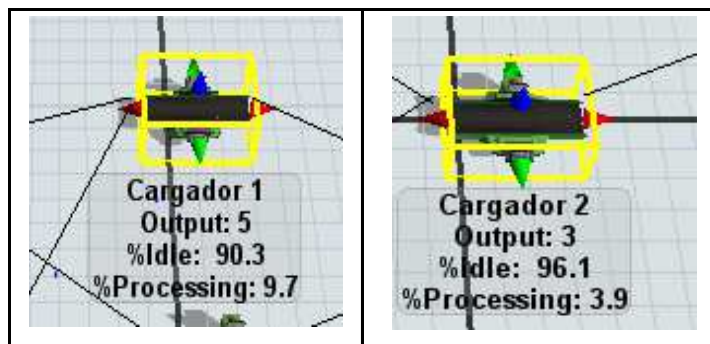


Figura 85. uso de los cargadores. Elaboración propia

Por lo cual se hace necesario plantear la instalación de nuevos cargadores en la medida que la demanda aumente con el fin de reducir los tiempos de espera del sistema.