



Vigilada Mineducación

Estudio de prefactibilidad para el montaje de un taller de mantenimiento y reparación de vehículos eléctrico e híbridos

Frank Esteban Carmona Arboleda
Sebastián Gómez Ortiz

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Magister en
Gerencia de Proyectos

Directores: Jhon Miguel Díez Benjumea
Diego Múnera Hoyos

Universidad EAFIT
Maestría en Gerencia de Proyectos
Escuela de Administración
Medellín
2023

**Estudio de prefactibilidad para el montaje de un taller de
mantenimiento y reparación de vehículos eléctrico e híbridos**

**Frank Esteban Carmona Arboleda
Sebastián Gómez Ortiz**

**Universidad EAFIT
Maestría en Gerencia de Proyectos
Escuela de Administración
Medellín
2023**

Dedicatoria

Dedicamos la elaboración de esta tesis de grado, primero a Dios, que nos dio vida para desarrollar este trabajo, luego a nuestros familiares presentes, así como a los que partieron definitivamente, ya que sus enseñanzas nos impulsaron durante el proceso y sus palabras fueron un factor de motivación importante. Al Distrito de Medellín por brindarnos los recursos necesarios para cumplir este sueño y a nuestros amigos y compañeros de vida y de trabajo, por acompañarnos y motivarnos para cumplir este objetivo. Finalmente, a la Universidad EAFIT y a sus profesores, porque en el marco de sus enseñanzas se trazó la hoja de ruta para la elaboración de este documento.

Contenido

Introducción.....	17
1 Planteamiento del problema.....	18
1.1 Problema real – cambio climático	18
1.2 Problemática – Políticas públicas y transición a energías limpias ..	23
1.3 Problematización – Vehículos eléctricos en Colombia.....	28
1.4 Pregunta o problema de investigación	35
2 Objetivos y Justificación.	36
2.1 Objetivo General	36
2.2 Objetivos Específicos.....	36
2.3 Justificación	36
3 Marco Teórico.....	37
3.1 Definición de Proyecto	37
3.2 Ciclo del Proyecto	39
3.3 Metodologías para la formulación de proyectos.....	43
3.3.1 Metodología de Marco Lógico – CEPAL.....	43
3.3.2 Metodología ONUDI.	54
3.4 Metodología	62
4 Diseño Metodológico	63

5	Presentación y análisis de los Resultados	72
5.1	Desarrollo del Trabajo.....	72
5.1.1	Estudio del entorno y análisis sectorial.	72
5.1.2	Estudio Ambiental.	106
5.1.3	Estudio Legal	111
5.1.4	Estudio de Mercado.	137
5.1.5	Estudio Organizacional	165
5.1.6	Estudio Técnico.....	185
5.1.7	Estudio Financiero	212
5.1.8	Estudio de Riesgos	226
6	Conclusiones	243
	Referencias Bibliográficas.....	248

Lista de figuras

Figura 1: Emisiones antropógenas anuales totales de GEI por gases, 1970-2010.....	21
Figura 2: Emisiones de gases efecto invernadero por sector económico ...	22
Figura 3: Sectores que producen la mayor cantidad de emisiones de GEI..	23
Figura 4: Mapa de ruta para la transición hacia vehículos de bajas y cero emisiones en Colombia	27
Figura 5: Factores que incrementan la contaminación en el Valle de Aburrá.....	30
Figura 6: Distribución fuentes contaminantes en el Valle de Aburrá.....	31
Figura 7: Crecimiento parque automotor eléctricos 2018-2020 en Colombia.....	32
Figura 8: Acumulado de registro de vehículos eléctricos entre 2018 y junio de 2022.	33
Figura 9: Las cinco principales regiones con mayor ingreso de vehículos eléctricos	34
Figura 10: Ciclo del proyecto.....	40
Figura 11: Fases de preinversión, de inversión y operacional del ciclo de proyecto.....	41
Figura 12: Marco lógico y ciclo de la vía del proyecto.....	42
Figura 13: Estructura metodología marco lógico.....	44
Figura 14: Árbol de efectos.	45

Figura 15: Árbol de causas.	46
Figura 16: Árbol del problema.	47
Figura 17: Árbol de objetivos.	48
Figura 18: Árbol de acciones.	49
Figura 19: Estructura analítica del proyecto.	50
Figura 20: La estructura analítica del proyecto y la columna de objetivos del marco lógico.	51
Figura 21: Revisión de criterios para los indicadores.	52
Figura 22: Ponderación para la selección de indicadores.	53
Figura 23: Medios de verificación por indicador.	53
Figura 24: Factores de riesgo.	54
Figura 25: Estructuración del análisis económico.	61
Figura 26: Proceso cuantitativo.	64
Figura 27: Proceso cualitativo.	65
Figura 28: Cronograma estudios de factibilidad.	71
Figura 29: Inventario mundial de carros eléctricos.	73
Figura 30: Modelos de automóviles eléctricos disponibles en mercados seleccionados por segmento (izquierda), ventas y modelos disponibles por región 2016-2021 (derecha).	74
Figura 31: Carros y motos eléctricos e híbridos registros en las ciudades y relacionadas en la tabla 2, desde 2010 a agosto de 2022.	76
Figura 32: Totalidad de carros y motos eléctricos e híbridos, registros por ciudad y/o región, desde 2010 a lo corrido de 2022.	77

Figura 33: Comportamiento matrículas vehículos eléctricos e híbridos en el Valle de Aburrá.....	79
Figura 34: Vehículos eléctricos e híbridos por municipio.	80
Figura 35: Cadena de valor de los vehículos eléctricos.	103
Figura 36: Cadena de valor de la infraestructura de carga.	104
Figura 37: Cadena de valor de la energía.....	104
Figura 38: Cadena de valor baterías de vehículos eléctricos.....	105
Figura 39: Mapa del Valle de Aburrá.....	147
Figura 40: Cantidad de vehículos registrados por municipio - Valle de Aburrá.....	148
Figura 41: Distribución espacial de registros de vehículos eléctricos e híbridos - Valle de Aburrá.....	150
Figura 42: Resultado Sondeo - Lugar de residencia	151
Figura 43: Resultado Sondeo - Estrato Socioeconómico	152
Figura 44: Resultado Sondeo - Vehículos en garantía.....	155
Figura 45: Resultado Sondeo - Lugar de mantenimiento periódico	155
Figura 46: Resultado Sondeo - Motivación para la elección del taller.....	156
Figura 47: Resultado Sondeo - Frecuencia de mantenimiento.	160
Figura 48: Resultado Sondeo - Frecuencia de mantenimiento - Costo promedio por mantenimiento.....	161
Figura 49: Resultado Sondeo - Elección de taller por primera vez.	163
Figura 50: Resultado Sondeo - Factores relevantes en la atención.....	163
Figura 51: Resultado Sondeo - Aspectos a Destacar en la atención.	164

Figura 52: Áreas o unidades funcionales requeridas para el montaje de un taller para vehículos eléctricos e híbridos	167
Figura 53: Organigrama de un taller para presentar el servicio de reparación y mantenimiento para vehículos eléctricos e híbridos	167
Figura 54: Imaginario de posible evolución del taller debido a la transición, eliminación y aparición de tecnologías de propulsión en vehículos	173
Figura 55: Macro localización del proyecto	186
Figura 56: Ubicación de talleres especializados para vehículos eléctricos e híbridos en el Valle de Aburrá	189
Figura 57: Índice municipal de competitividad para los municipios del Valle de Aburrá.....	190
Figura 58: Evaluación de un inmueble hipotético en una zona de interés para la ubicación del taller.....	192
Figura 59: Áreas requeridas para el montaje del taller para la reparación y mantenimiento de vehículos híbridos y eléctricos	198
Figura 60: Plano imaginario del taller para la reparación y mantenimiento de vehículos híbridos y eléctricos (sin escala)	199
Figura 61: Proceso inicial de ingreso de los vehículos al taller	200
Figura 62: Diagrama general del proceso de mantenimiento de vehículos híbridos y eléctricos.....	201
Figura 63: Diagrama general del proceso de reparación de vehículos híbridos y eléctricos.....	202
Figura 64: Prima de riesgo Colombia comparado con Alemania.	227

Figura 65: Función Uniforme Discreta - Servicios prestados	237
Figura 66: Función Pert Continua - Precio de Servicio	238
Figura 67: VPN Probabilístico	239
Figura 68: RBC Probabilístico	240
Figura 69: TIR Probabilística.....	241

Lista de tablas

Tabla 1: Metodología de la investigación a implementar.....	65
Tabla 2: Peticiones presentadas a Entidades de Tránsito en Colombia.	75
Tabla 3: Códigos CIU para talleres y/o comercio de autopartes y/o motopartes.	81
Tabla 4: Peticiones presentadas a Alcaldías Municipales y Distritales.	82
Tabla 5: Resultados de consultas códigos CIU en principales ciudades de Colombia.	83
Tabla 6: Resultados de consultas códigos CIU en el Valle de Aburrá.	83
Tabla 7: Matriz PESTEL.....	87
Tabla 8: Matriz DOFA.....	98
Tabla 9: Grupos de interés.....	101
Tabla 10: Tipos de Sociedades Comerciales y Características.	119
Tabla 11: Códigos CIU para taller de vehículos eléctricos e híbridos.....	123
Tabla 12: Responsabilidades tributarias para taller de vehículos eléctricos e híbridos.....	124
Tabla 13: Comparativo estatutos tributarios Valle de Aburrá.	129
Tabla 14: Horas semanales de trabajo en Colombia.	134
Tabla 15: Factor prestacional en Colombia.....	134
Tabla 16: Crecimiento anual del registro de vehículos eléctricos e híbridos - Valle de Aburrá.....	149
Tabla 17: Cargos y funciones en el taller	168

Tabla 18: Subtotal salarios, comisiones, bonificaciones y auxilio de transporte	174
Tabla 19: Subtotal seguridad social	175
Tabla 20: Subtotal parafiscales	176
Tabla 21: Subtotal prestaciones sociales	177
Tabla 22: Total costos y gastos salariales mensuales taller.....	178
Tabla 23: Cantidades bienes muebles y software administrativo y contable.....	179
Tabla 24: Costos bienes muebles y software administrativo y contable ...	181
Tabla 25: Sondeo de mercado local para ubicación del taller	184
Tabla 26: Concesionarios y competidores del taller para vehículos híbridos y eléctricos	187
Tabla 27: Municipios con mejores indicadores para ubicar el taller	191
Tabla 28: Equipos y herramientas esenciales requeridas para el montaje de un taller para reparación y mantenimiento de vehículos híbridos y eléctricos	203
Tabla 29: Valor inversión herramientas y equipos (precios COP\$ abril 2023).....	209
Tabla 30: Valor inversión adecuaciones físicas y provisión autopartes (precios COP abril 2023).....	211
Tabla 31: Valor costos y gastos operativos mensuales y anuales (precios COP\$ abril 2023).	212
Tabla 32: Resultados de cálculo WACC y Ke	214

Tabla 33: Presupuesto de Ingresos	216
Tabla 34: Presupuesto de Inversiones y depreciaciones	217
Tabla 35: Condiciones apalancamiento financiero	218
Tabla 36: Presupuesto de financiación	219
Tabla 37: Presupuesto de costos fijos y variables	220
Tabla 38: Presupuesto de gastos fijos y variables	220
Tabla 39: Presupuesto de egresos totales	220
Tabla 40: Estado de resultados y flujo del proyecto sin valor de desecho (en \$COP reales 2023)	221
Tabla 41: Estado de resultados y flujo canal neto del proyecto con valor de desecho (en \$COP reales 2023).....	222
Tabla 42: Estado de resultados y flujo del inversionista sin valor de desecho (en \$COP reales 2023)	223
Tabla 43: Estado de resultados y flujo del inversionista con valor de desecho (en \$COP reales 2023).....	224
Tabla 44: Comparativo indicadores financieros con diferentes ingresos operativos diarios	225
Tabla 45: Riesgos Cualitativos.....	228
Tabla 46: Mapa de Riesgos	235

Lista de imágenes

Imagen 1: Espacio para atención de vehículos en el taller “Energía Vectorial”	193
Imagen 2: Zona de circulación para los mecánicos del taller “Energía Vectorial”	194
Imagen 3: Cuarto líquidos peligrosos taller buses eléctricos en barrio Fátima	197

Resumen

Teniendo como base información secundaria obtenida para el desarrollo de este trabajo de investigación, que se referencia posteriormente, se estableció que, debido a diferentes factores del entorno mundial y políticas internacionales como los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU, en el mundo se están masificando los vehículos eléctricos e híbridos, para los cuales según expertos consultados, en algunos países no existen servicios de postventa que permitan garantizar su adecuado mantenimiento y/o reparación. Por lo anterior, partiendo de la necesidad identificada, por medio del presente trabajo de investigación, se pretende evaluar la prefactibilidad para el montaje de un taller de reparación y mantenimiento de vehículos eléctricos e híbridos en el Valle de Aburrá, utilizando la metodología propuesta por la ONUDI para la preparación de proyectos, con la que se concluyó que probablemente a corto plazo no existe la demanda que viabilice el proyecto.

Palabras claves: Prefactibilidad, Taller de reparación y mantenimiento, Vehículos eléctricos, Vehículos híbridos, Valle de Aburrá, Colombia.

Abstract

Based on secondary information obtained for the development of this research work, it was determined that due to different factors of the world environment and international policies such as the UN Sustainable Development Goals, in the world they are massifying electric and hybrid vehicles, for which according to experts consulted, in some countries there are no after-sales services that can guarantee proper maintenance and/or repair. Due to the above, based on the identified need, through this research work it is intended to evaluate the pre-feasibility for the assembly of a repair and maintenance workshop for electric and hybrid vehicles in the Aburrá Valley, using the methodology proposed by UNIDI for the preparation of projects, with which it was concluded that probably in the short term there is no demand to make the project viable.

Key words: Prefeasibility, Repair and maintenance workshop, Electric vehicles, Hybrid vehicles, Aburrá Valley, Colombia.

Introducción

La Organización de Naciones Unidas (ONU) en 1991 postuló en la Cumbre de Río de Janeiro, teniendo como base algunos estudios técnicos, que la concentración de los gases de efecto invernadero se han incrementado en la atmósfera por procesos humanos, razón por la cual se creó la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, con el propósito de estabilizar las concentraciones mencionadas.

Posteriormente, se realizaron a nivel mundial investigaciones sobre el cambio climático patrocinadas por la ONU, volviéndose este tema prioridad para esta entidad internacional, con las cuales se sustentaron los Objetivos de Desarrollo Sostenible publicados en 2015 (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2015), en los cuales se invita a los países miembros a diseñar políticas para facilitar la transición a energías sostenibles.

Este entorno internacional ha favorecido que en el sector transporte se iniciara la transición del funcionamiento, con combustibles fósiles a energías más limpias como la eléctrica, por lo que a nivel mundial se ha incrementado la venta de vehículos eléctricos e híbridos, según datos de la Agencia Internacional de Energía (IEA, por su sigla en inglés, 2022).

En el desarrollo de esta investigación se determinó que el número de registros de vehículos eléctricos e híbridos también se ha incrementado en las principales ciudades de Colombia, situación que motiva a que se realicen este tipo de investigaciones, en procura de favorecer en todos los eslabones de la cadena de valor del sector automotriz eléctrico, las condiciones que propicien una transición energética más eficiente.

1 Planteamiento del problema

1.1 Problema real – Cambio climático

En el año 1992 se llevó a cabo una reunión convocada por la Organización de Naciones Unidas (ONU) en Río de Janeiro, la cual fue denominada como la “Cumbre de la Tierra” y tuvo como uno de sus objetivos principales conversar sobre la necesidad de articular actuaciones entre los países miembros, en procura de garantizar la sostenibilidad del medio ambiente, debido a los cambios identificados como resultado de la actividad humana (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, 1992).

En el marco de la cumbre precitada, los dirigentes del mundo asistentes reconocieron que: “los cambios del clima y de la Tierra y sus efectos adversos son una preocupación común de toda la humanidad” (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, 1992, p. 2); así mismo, manifestaron su preocupación por que:

Las actividades humanas han ido aumentando sustancialmente las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera, y porque ese aumento intensifica el efecto invernadero natural, lo cual dará como resultado, en promedio, un calentamiento adicional de la superficie y la atmósfera de la Tierra y puede afectar adversamente a los ecosistemas naturales y a la humanidad. (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, 1992, p. 2)

En razón de lo anterior, fue constituida en 1992 la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, que tiene como objetivo lo siguiente:

El objetivo último de la presente Convención y de todo instrumento jurídico conexo que adopte la Conferencia de las Partes, es lograr, de conformidad con las disposiciones pertinentes de la Convención, la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático. Ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible. (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, 1992, p. 2)

Con el avance tecnológico de los últimos años, científicos alrededor del mundo han generado material con el que sustentan técnicamente, los postulados que llevaron a la construcción de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Desde el año 1988 existe el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), quienes han generado informes, como el publicado en 2014 llamado “Cambio Climático”, en el que concluyeron:

El IPCC está hoy seguro con un 95% de certeza de que la actividad humana es actualmente la causa principal del calentamiento global. Además, el Informe de síntesis concluye que cuanto mayor sea la perturbación de la actividad humana sobre el clima, mayores serán los riesgos de impactos graves, generalizados e irreversibles en las personas y los ecosistemas, y más duraderos serán los cambios en todos los componentes del sistema climático. (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, IPCC, 2014, p. 6)

El IPCC antes de su informe de 2014, ya había brindado información detallada sobre los que se denominaron Gases de Efecto Invernadero, manifestando que, el:

factor dominante en el forzamiento radiactivo del clima en la era industrial es el aumento de la concentración en la atmósfera de varios gases de efecto invernadero. La mayoría de los principales gases de efecto invernadero se producen de manera natural, pero el aumento de su concentración en la atmósfera durante los últimos veinte años, se debe a actividades humanas. Otros gases de efecto invernadero constituyen únicamente el resultado de actividades humanas. El aporte de cada gas de efecto invernadero al forzamiento radiactivo durante un período específico de tiempo, se determina por el cambio en su concentración atmosférica durante ese período de tiempo y la efectividad del gas para modificar el equilibrio radiactivo. Las concentraciones atmosféricas actuales de los diferentes gases de efecto invernadero consideradas en este informe varían más de ocho órdenes de magnitud (factor de 10⁸), y su eficacia radiactiva varía más de cuatro órdenes de magnitud (factor de 10⁴). Esto refleja la gran diversidad de sus propiedades y orígenes. (IPCC, 2007, p.12)

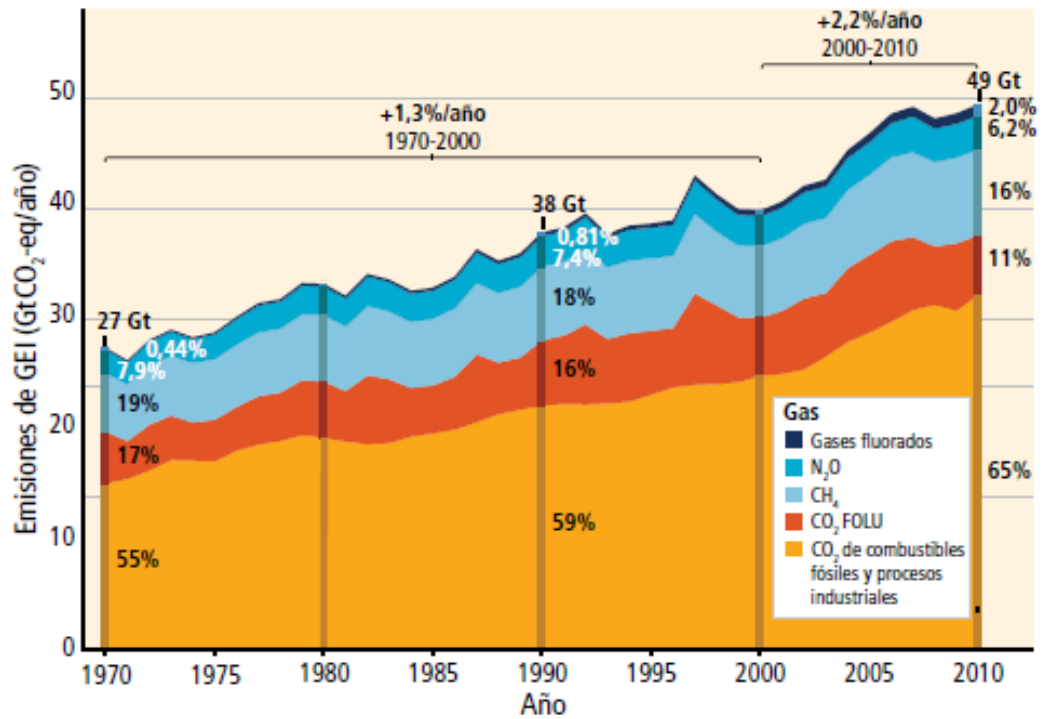
Por otra parte, indicaron que:

Los gases de efecto invernadero de larga vida (GEILV), por ejemplo, el CO₂, el metano (CH₄) y el óxido nitroso (N₂O), son químicamente estables y persisten en la atmósfera durante escalas de tiempo desde décadas hasta siglos o más, de modo que sus emisiones ejercen su influencia en el clima a largo plazo. (IPCC, 2007, p.12).

Basados en los análisis técnicos realizados, es claro que para el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, 2014), los gases de efecto invernadero influyen en los cambios del clima estudiados y son producidos principalmente por las actividades humanas. La base para llegar a esa conclusión, se dio por la recolección de datos sobre las emisiones de gases de efecto

invernadero antropógenas, desde 1970 a 2010, llegando a la siguiente conclusión (ver Figura 1):

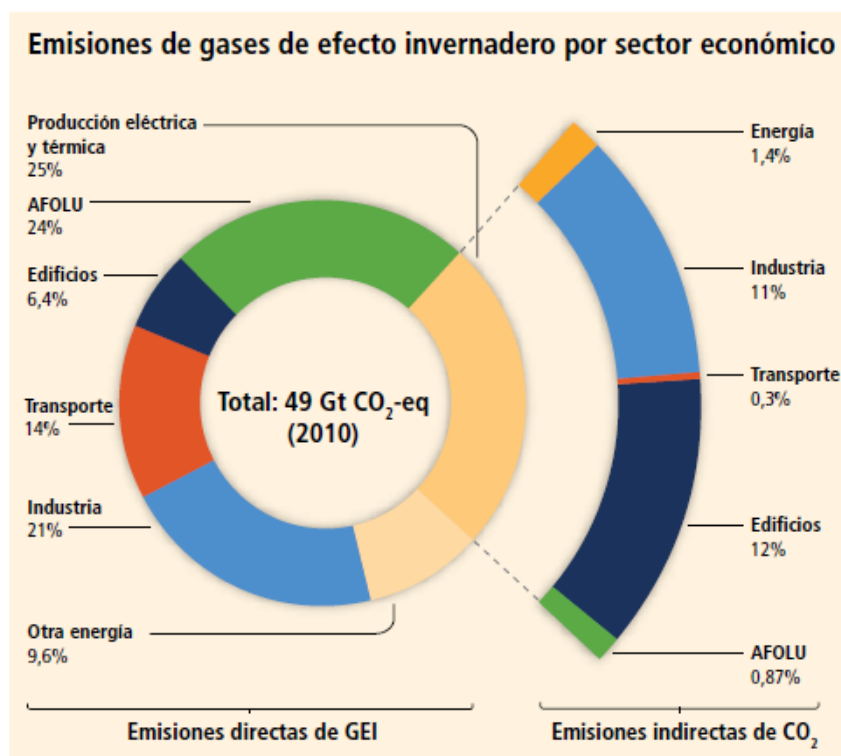
Figura 1: Emisiones antropógenas anuales totales de GEI por gases, 1970-2010



Fuente: Adaptada de Cambio Climático, IPCC (2014).

El IPCC (2014) también concluyó que las emisiones de gases de efecto invernadero tenían relación con las actividades económicas de donde provenían, de acuerdo con la siguiente ilustración (ver Figura 2):

Figura 2: Emisiones de gases efecto invernadero por sector económico



Fuente: Cambio Climático, IPCC (2014).

Esta última información es relevante para los propósitos del presente informe, ya que se puede apreciar que, basados en el informe publicado por IPCC en 2014, el sector transporte aportaba un 14% del total de las emisiones de gases de efecto invernadero generadas por el ser humano, siendo una proporción importante en comparación con otras actividades económicas. Según el Project Management Institute (PMI), dicha proporción para 2022 sería del 17% (ver Figura 3):

Figura 3: Sectores que producen la mayor cantidad de emisiones de GEI



Fuente: Megatendencias, PMI (2022).

Es importante mencionar que el informe elaborado por el IPCC, fue un soporte técnico que se construyó en el marco de las funciones delegadas por la ONU para este grupo (IPCC, 2014), por lo que sirvió de sustento para que los países integrantes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, constituyeran el “Acuerdo de París” con el que se comprometen a realizar ciertas actuaciones en sus territorios, promoviendo: “la mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero, fomentando al mismo tiempo el desarrollo sostenible” (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2015, p. 5).

1.2 Problemática – Políticas públicas y transición a energías limpias

El cambio climático y las emisiones de gases de efecto invernadero antropógenas, se convirtieron en una prioridad para los países miembros de la ONU (Objetivos de Desarrollo Sostenible, 2015), por lo que, en el año 2015 en su asamblea general, fueron definidos y acordados los Objetivos de Desarrollo Sostenible, que son utilizados en la actualidad para diseñar políticas públicas en varios países miembros, dentro de los que está Colombia.

Para mejorar las condiciones del cambio climático, se plantearon algunas metas dentro de ciertos objetivos de desarrollo sostenible, que tienen relación con energías limpias, transporte sostenible y calidad del aire, los cuales establecen (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2015):

OBJETIVO 7: ENERGÍA ASEQUIBLE Y NO CONTAMINANTE

- De aquí a 2030, ampliar la infraestructura y mejorar la tecnología para prestar servicios energéticos modernos y sostenibles para todos en los países en desarrollo, en particular los países menos adelantados, los pequeños Estados insulares en desarrollo y los países en desarrollo sin litoral, en consonancia con sus respectivos programas de apoyo.
- De aquí a 2030, garantizar el acceso universal a servicios energéticos asequibles, fiables y modernos.

OBJETIVO 9: INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA

De aquí a 2030, modernizar la infraestructura y reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales, y logrando que todos los países tomen medidas de acuerdo con sus capacidades respectivas.

OBJETIVO 11: CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES

De aquí a 2030, reducir el impacto ambiental negativo per cápita de las ciudades, incluso prestando especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo.

OBJETIVO 12: PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES

Racionalizar los subsidios ineficientes a los combustibles fósiles que fomentan el consumo antieconómico, eliminando las distorsiones del mercado, de acuerdo con las circunstancias nacionales, incluso mediante la

reestructuración de los sistemas tributarios y la eliminación gradual de los subsidios perjudiciales, cuando existan, para reflejar su impacto ambiental, teniendo plenamente en cuenta las necesidades y condiciones específicas de los países en desarrollo y minimizando los posibles efectos adversos en su desarrollo, de manera que se proteja a los pobres y a las comunidades afectadas (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2015, p.1).

Así las cosas, conforme lo relatado previamente, en Colombia se han desarrollado estudios, políticas y estrategias, con la meta de cumplir los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU, tanto desde el componente técnico, como macroeconómico, máxime que uno de los objetivos del Acuerdo de París de 2015 es: “Situación los flujos financieros en un nivel compatible con una trayectoria que conduzca a un desarrollo resiliente al clima y con bajas emisiones de gases de efecto invernadero” (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2015, p. 2).

En ese mismo sentido, el Departamento Nacional de Planeación de Colombia en el año 2018, generó un informe de economía llamado “Implicaciones de política del Acuerdo de París en la Planeación del sistema Eléctrico en Colombia”, mediante el cual da recomendaciones de política públicas, concluyendo y recomendando entre otras cosas, lo siguiente:

El Acuerdo de París, que busca reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) para mantener la temperatura global por debajo de los 2°C, se considera como una de las últimas y más urgentes respuestas que puede dar la comunidad internacional a la amenaza constante del cambio climático. Sin lugar a duda, estas decisiones tendrán repercusiones en Colombia, más aún en un sector estratégico como el eléctrico.

Por el contrario, mantener un comportamiento “business as usual”, es decir, no implementar esta política climática, causaría reducciones notables en la

generación hidroeléctrica y conduciría a que se tomen decisiones de adaptación para el SIN, basadas en la necesidad de asegurar el suministro a partir del uso de combustibles fósiles, dejando de lado cualquier intervención que contribuya a reducir las emisiones de GEI.

Todo lo anterior se constituye en los primeros pasos para aumentar de manera progresiva la ambición de reducción de emisiones de GEI necesaria, para mantener la temperatura global por debajo de la meta propuesta. Eventualmente, se debe impulsar el uso de energéticos renovables en otros sectores, como el de transporte y para otros requerimientos energéticos de generación de vapor y frío. En últimas, limitar las emisiones requeridas por la ciencia para evitar aumentos en la temperatura global exigirá ampliar el rango de acción de las políticas energéticas actuales.

Finalmente, asegurar la continuidad, confiabilidad y eficiencia como parte de la estrategia de generación eléctrica del país, significa incluir los lineamientos de la NDC en los planes de inversión, las políticas del sector y sus instrumentos regulatorios. En otras palabras, el cumplimiento del Acuerdo de París es una condición que habilita el desarrollo eficiente y confiable del Sistema Interconectado Nacional, situación que quizás no se daría en el corto o mediano plazo en ausencia de la ratificación de este pacto global por parte de Colombia. (DNP, 2018, pp.17-18)

Por otra parte, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Ministerio de Minas y Energía, Ministerio de Transporte y la Unidad de Planeación Minero Energética del gobierno de Colombia, elaboraron en 2019 la “Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica”, mediante la cual reconocen la tendencia en el mundo en la movilidad eléctrica y buscan “acelerar su penetración en Colombia para que permita, de manera proactiva, reducir emisiones en el sector transporte y usar de una forma eficiente y racional la energía, en beneficio de una mejor calidad de vida de los

colombianos” (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible et al., 2019, p.11). De esta manera proponen un mapa de ruta para la transición hacia vehículos de bajas y cero emisiones en Colombia (ver Figura 4):

Figura 4: Mapa de ruta para la transición hacia vehículos de bajas y cero emisiones en Colombia

MODO DE TRANSPORTE	CORTO PLAZO 2018-2022	MODO DE TRANSPORTE	MEDIANO PLAZO 2023-2030	LARGO PLAZO 2031-2050
	<ul style="list-style-type: none"> Formalización de los agentes Liberar precios de mercado Incorporación de sistema de telemetría Ajuste política de chatarrización Política suministro aLP-desarrollo de la industria 		<ul style="list-style-type: none"> Propagación OMI-Combustible transición Cambio tecnológico y control de emisiones Restricciones de acceso en zonas urbanas Sector de carga multimodal 	
	<ul style="list-style-type: none"> Incentivo renovación flota Política nacional eléct. Trasp. público Reciclamiento de equipos Incentivos híbridos/eléctricos 			<ul style="list-style-type: none"> Exigencia tecnologías bajas emisiones (ciudades)
	<ul style="list-style-type: none"> Exención de IVA/aranceles (RT) Descuento impuesto de renta (RT) Calidad de la gasolina Política suministro aLP-desarrollo de la industria 		<ul style="list-style-type: none"> Normativa de Eficiencia Energética- Límite de emisiones de CO2 Programa de Etiquetado de Vehículos 	<ul style="list-style-type: none"> Consolidación de redes inteligentes
	<ul style="list-style-type: none"> Intervención para la reposición de taxis Política suministro aLP-desarrollo de la industria 			<ul style="list-style-type: none"> Exigentes tecnologías de bajas emisiones (ciudades)
	<ul style="list-style-type: none"> Normas señalización Propagación de modelos exitosos Códigos de ciclovías Líneas de crédito Normas de infraestructura 		<ul style="list-style-type: none"> Planearción con enfoque peatón y ciclistas 	

Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible et al. (2019).

Dentro del diagnóstico para poder implementar la ruta propuesta, las entidades gubernamentales antes mencionadas consideran importante que:

1. Los tomadores de decisiones deben buscar la convergencia de energía con patrones de movilidad apuntando a la estrategia de electrificación. Asimismo, se debe asegurar la articulación y fortalecimiento común de las políticas locales y nacionales.

2. Por su parte, los actores del sector eléctrico han de acelerar las trayectorias hacia sistemas más limpios, digitalizados y descentralizados, y deberán posibilitar precios dinámicos, generando posiblemente, nuevos roles para los operadores de red. Los VE serán parte de los recursos de energía descentralizada, integrados dentro del concepto de ciudades inteligentes.

3. Los agentes del sector transporte tienen la responsabilidad de la transformación de patrones de movilidad, así como desarrollar nuevos modelos de negocio como, por ejemplo, los servicios de movilidad compartida. También es importante que dichos actores consideren oportunidades asociadas a nuevas tecnologías.

4. Finalmente, los planeadores urbanos deben involucrar a los sectores de energía y de movilidad para definir temas de infraestructura de recarga, así como para generar nuevos planteamientos de espacio urbano. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible et al., 2019, p.18)

1.3 Problematicación – Vehículos eléctricos en Colombia

Como se puede apreciar en líneas anteriores, Colombia no ha sido ajena a los retos trazados por la comunidad internacional para mitigar el cambio climático, inclusive, para el sector transporte, el cual es uno de los mayores generadores de gases de efecto invernadero (IPCC, 2014); el país se viene preparando desde antes de la suscripción del Acuerdo de París de 2015, en generar políticas públicas y acciones que permitan dar una transición hacia energías limpias, buscando dejar atrás los efectos negativos del uso indiscriminado de combustibles fósiles en ese sector.

Es así como, los primeros pasos para una transición energética, iniciaron en el mes de septiembre del año 2008, cuando los principales medios de comunicación de Colombia informaban la llegada del primer vehículo 100% eléctrico al país; titulares

como se “encendió el auto eléctrico” (Salgado, 2008) y “llénelo de corriente” (Revista Semana, 2008) hacían referencia al arribo de REVA (Caracol Radio, 2008), un auto compacto producido en la India con una autonomía de carga de hasta 80 km y un costo aproximado de us\$ 25.000 dólares (Salgado, 2008) o un poco más de 50 millones de pesos de la época. Juan Lozano, ministro del Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial entre los años 2007 y 2009, hacía alusión en estos medios de comunicación, que la llegada de vehículos eléctricos debía venir acompañada de disminución en impuestos, aranceles e incluso de la eliminación del pico y placa, con el fin de preservar el medio ambiente y convertirse en un hito en materia de movilidad (Salgado, 2008).

La introducción de los vehículos eléctricos en el país significaba el primer paso de una serie de estrategias encaminadas a mitigar los efectos de la contaminación atmosférica, generada por la quema de combustibles fósiles en los automotores (Mayr, 2009) y sus efectos sobre la calidad del aire y la salud de la población humana (proyecto de ley 75, 2017), la cual para el año 2007, por primera vez en la historia, superó la cifra del 50% de concentración en centros urbanos (Mayr, 2009).

Es a partir del segundo quinquenio del siglo XXI donde los legisladores, políticos y entidades públicas colombianas, a través de la promulgación de leyes, decretos y resoluciones (Ley 1083, 2006) (Resolución 180158, 2007) (Resolución 2604, 2009) empezaban a poner sobre la mesa las discusiones sobre los vehículos propulsados por combustibles limpios, incluyendo los que utilizaban energía eléctrica. Ciudades como Medellín, empezaron a generar exenciones a las restricciones de circulación como el pico placa, excluyendo a los vehículos propulsados por energía eléctrica (Decreto 0025, 2009), incluso adelantándose a la llegada de los primeros vehículos eléctricos que empezaron a rodar por las calles de la ciudad en el año 2012 (Empresas Públicas de Medellín, 2011) a través de un proyecto piloto impulsado por varias empresas públicas y privadas.

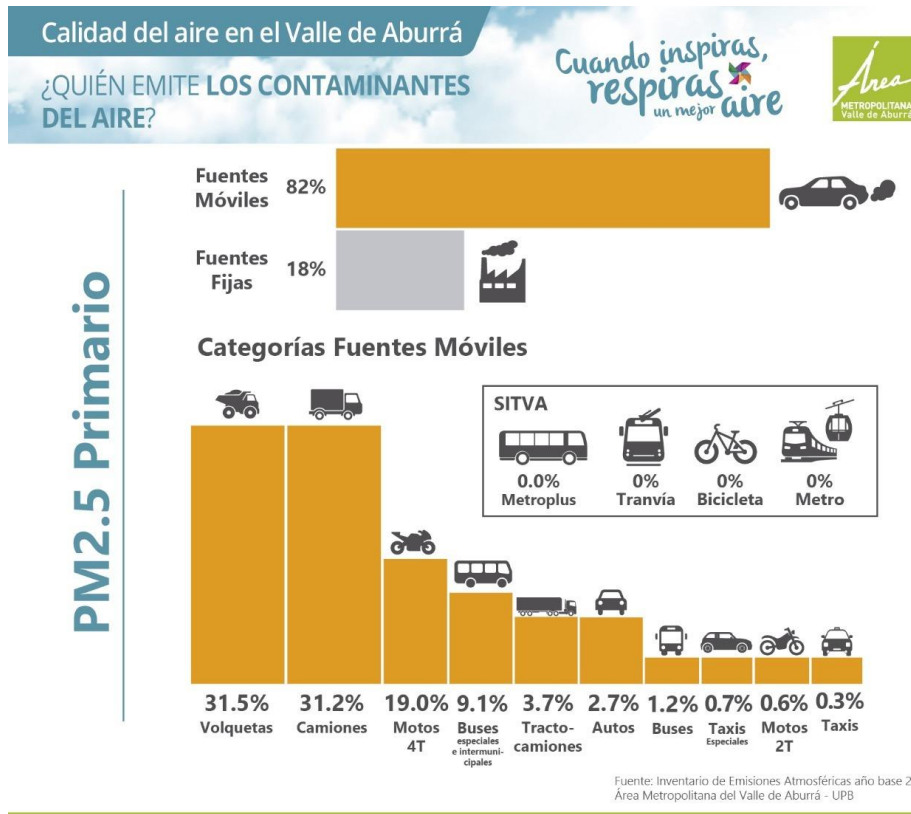
A medida que avanzaba el siglo XXI, la contaminación ambiental proveniente de fuentes fijas y móviles se convierte en una de las principales problemáticas de las grandes ciudades colombianas (proyecto de ley 75, 2017). En el Valle de Aburrá, por ejemplo, la contaminación asociada a fuentes móviles representa el 82% del total de emisiones de material particulado PM_{2,5} que llega a la atmósfera (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2016) (ver Figura 6), esto sumado a las condiciones morfológicas y demográficas del territorio (ver Figura 5), el cual es un valle estrecho, densamente poblado y con ventilación escasa (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2016).

Figura 5: Factores que incrementan la contaminación en el Valle de Aburrá



Fuente: Área Metropolitana del Valle de Aburrá (2016).

Figura 6: Distribución fuentes contaminantes en el Valle de Aburrá



Fuente: Área Metropolitana del Valle de Aburrá (2016).

A pesar de lo anterior, fue hasta el año 2017 que el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo publicó el decreto que disminuía a 0% el gravamen arancelario para la importación de vehículos eléctricos y a 5% para la importación de vehículos híbridos (Decreto 1116, 2017). El principal sustento del acto administrativo fue estimular el uso de fuentes móviles menos contaminantes y cumplir los compromisos del Gobierno Nacional en el marco de los Acuerdo de París adoptados durante la COP21 (Decreto 1116, 2017).

Ya en el año 2019 – más 10 de años después de la introducción del primer vehículo en Colombia – el Congreso de la República expidió la ley por medio de la cual se promueve el uso de vehículo eléctricos y se dictan otras disposiciones (Ley 1964, 2019). En dicha normativa se establece que el impuesto para vehículos eléctricos

tendrá un tope máximo del 1% del valor comercial del vehículo (Ley 1964, 2019, artículo 3), 10% de descuento en la prima del Seguro Obligatorio de Accidentes de Tránsito (Ley 1964, 2019, artículo 3), eliminación de restricciones a la circulación (Ley 1964, 2019, artículo 6), parqueaderos preferenciales (Ley 1964, 2019, artículo 7), entre otras. Asimismo, la Ley 1964 de 2019 facultó a las entidades territoriales a generar incentivos económicos para impulsar la movilidad eléctrica a través de descuentos sobre el registro o impuesto vehicular, tarifas diferenciadas de parqueaderos o exenciones tributarias (Ley 1964, 2019, artículo 7). Para el caso del Departamento de Antioquia, por ejemplo, la Asamblea mediante Ordenanza 32 de 2021 concedió un descuento por pronto pago del impuesto vehicular del 20% para vehículos eléctricos y del 15% para vehículos híbridos (Ordenanza 32, 2021, artículo 2).

Toda la problemática asociada al cambio climático, la contaminación y los incentivos definidos por el Gobierno Nacional para aumentar la flota vehicular eléctrica en el país, han permitido que el número de unidades de autos y motos eléctricas e híbridas venga aumentando en los últimos años. De acuerdo con el Registro Único Nacional de Tránsito (RUNT), para el año 2020 en Colombia se contaba con 10.612 vehículos eléctricos registrados (ver Figura 7), de los cuales el 53% (5.643) son ciclomotores, el 16% (1.726) automóviles, el 13% (1.377) motocicletas y el 18% (1.866) restante otras clases de vehículos como camión, bus, buseta, microbús (RUNT, 2021).

Figura 7: Crecimiento parque automotor eléctricos 2018-2020 en Colombia

2018	2019	2020
3.847	7.108	10.612

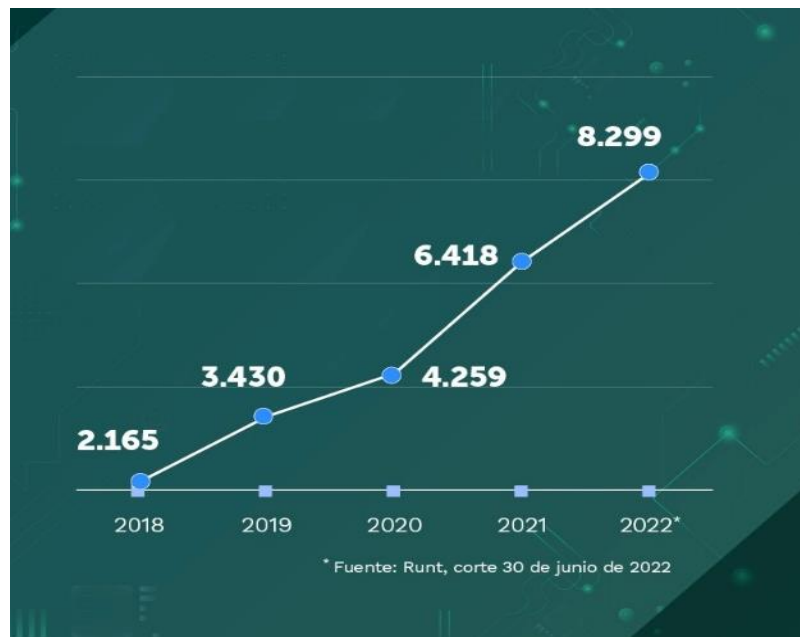
Fuente: Boletín de Prensa 002 de 2021, RUNT (2021).

Según estas cifras, en 2020 se matricularon 3.504 vehículos eléctricos, lo que significó un aumento del 7,5% comparado con el 2019 (RUNT, 2021), pero aún los

vehículos eléctricos solo representan el 0,07% del total del parque automotor nacional, el cual es de 16´042.336 a corte de diciembre de 2020 (RUNT, 2021).

Para junio de 2022, el Ministerio de Transporte comunicó que el país alcanzó 8.299 vehículos eléctricos matriculados en el RUNT (ver Figura 8), con un crecimiento adicional de 1.891 vehículos, si se compara con diciembre de 2021 (RUNT, 2022).

Figura 8: Acumulado de registro de vehículos eléctricos entre 2018 y junio de 2022



Fuente: Adaptada Ministerio de Transporte, RUNT (2022).

En relación con los vehículos híbridos, a corte 30 de junio de 2022, se contaba con 36.219 unidades matriculadas en el RUNT, de los cuales 11.949 fueron matriculados en el primer semestre de 2022 (RUNT, 2022), generándose en tan solo seis meses un incremento del 49% en comparación con el total de vehículos híbridos registrados a diciembre de 2021.

En este mismo comunicado, el Ministerio de Transporte informó que el mercado de vehículos eléctricos en Colombia se concentra principalmente en 5 regiones (ver Figura 9), de las cuales Bogotá D.C. y Antioquia encabezan la lista con 3.915 y 2.522 vehículos eléctricos matriculados respectivamente, a corte de junio de 2022 (RUNT, 2022).

Figura 9: Las cinco principales regiones con mayor ingreso de vehículos eléctricos



Fuente: Adaptada Ministerio de Transporte, RUNT (2022).

Este mercado creciente de vehículos eléctricos e híbridos en el país se da a pesar de las dificultades ocasionadas por la pandemia del COVID-19, con el suministro de microchips necesarios para la operación de los vehículos (Avendaño, 2022) y los altos precios del níquel en el mundo, que se originan por el conflicto bélico que inició en febrero de 2022 entre Ucrania y Rusia, siendo este último país el encargado de suministrar el 17% del níquel a nivel global. El níquel es un elemento clave en la fabricación de baterías de iones de litio, necesarias para el funcionamiento de los vehículos eléctricos (Avendaño, 2022). Estas baterías y otros componentes de los vehículos eléctricos e híbridos verán indiscutiblemente aumentado sus precios por los altos costos de las materias primas.

1.4 Pregunta o problema de investigación

Teniendo como base la información referenciada previamente, se observa una tendencia de crecimiento en el parque automotor eléctrico en Colombia, la cual demandará una serie de servicios especializados para garantizar su debida operación y tener un respaldo técnico al momento de requerir mantenimiento.

Por lo anterior, mediante el presente estudio, se validará si esta necesidad de servicios se puede convertir en una oportunidad de negocio y, para ello, se pretende determinar la viabilidad de implementar un taller de reparación y mantenimiento de vehículos eléctricos e híbridos en el Valle de Aburrá.

2 Objetivos y justificación

2.1 Objetivo General

Evaluar la factibilidad para el montaje de un taller de reparación y mantenimiento de vehículos eléctricos e híbridos en el Valle de Aburrá.

2.2 Objetivos Específicos

- a. Identificar el mercado, el entorno y el estado del sector de talleres dedicados a la reparación de vehículos eléctricos e híbridos en el Valle de Aburrá.
- b. Analizar la normatividad técnica y jurídica vigente en relación con la reparación y mantenimiento de vehículos eléctricos e híbridos en el Valle de Aburrá.
- c. Realizar un análisis técnico y ambiental en relación con el montaje de un taller de vehículos eléctricos e híbridos en el Valle de Aburrá.
- d. Realizar un análisis financiero en relación con el montaje de un taller de vehículos eléctricos e híbridos en el Valle de Aburrá.
- e. Identificar y cuantificar los riesgos asociados al montaje de un taller de vehículos eléctricos e híbridos en el Valle de Aburrá.

2.3 Justificación

El contexto global relacionado con el proceso de transición hacia la producción y consumo de energías limpias para ayudar a mitigar el cambio climático, la implementación de políticas públicas en el escenario colombiano, que favorecen dicha transición en el sector transporte y la tendencia de crecimiento del número de vehículos eléctricos e híbridos en la región; permiten considerar la existencia de una oportunidad de negocio que podría brindar soluciones a los usuarios actuales y futuros de vehículos eléctricos e híbridos, así como un posible beneficio económico a inversionistas, con la implementación de un taller de reparación y mantenimiento de vehículos eléctricos e híbridos en el Valle de Aburrá.

3 Marco Teórico

3.1 Definición de Proyecto

El presente estudio se realiza teniendo como base las ciencias administrativas, con las que se busca determinar la viabilidad de implementar un taller de reparación y mantenimiento de vehículos eléctricos e híbridos en el Valle de Aburrá. Dicha viabilidad se analizará bajo las recomendaciones establecidas en las teorías de la formulación y evaluación de proyectos, por lo que se hace indispensable que el contexto, los conceptos a emplear y la metodología a emplear, estén en ese marco de análisis, en el que se interpretará la información obtenida durante el desarrollo de la investigación.

El término proyecto y su papel dentro de las organizaciones, ha sido estudiado por muchos autores, quienes desde hace varios años han documentado lo que sería la definición de un proyecto. El Project Management Institute (2021) propuso la siguiente definición de ese término:

Esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. La naturaleza temporal de los proyectos indica un principio y un final para el trabajo del proyecto o una fase del trabajo del proyecto. Los proyectos pueden ser independientes o formar parte de un programa o portafolio. (p. 31)

Entre tanto Nassir Sapag, Reinaldo Sapag y José Manuel Sapag (2014) mencionan que “Un proyecto es, ni más ni menos, la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema tendiente a resolver, entre tantos, una necesidad humana.” (p. 1).

Por su parte Arboleda (2014), argumenta que “Un proyecto es un esfuerzo temporal que en forma gradual permite lograr un resultado único o entregable único. Temporal quiere decir que el proyecto tiene un punto de iniciación y otro de terminación o cierre” (p. 8).

Así mismo, Baca Urbina (2001) define un proyecto como “la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema tendente a resolver, entre muchas, una necesidad humana” (p. 2).

En un sentido muy similar, pero con un enfoque particular, Méndez (2014) propone su definición de proyecto como “el análisis cuidadoso de una idea que puede surgir de una persona o grupo de personas del sector público o privado y en cualquier sector de la economía, para crear una unidad productiva de bienes y/o de servicios” (p. 4).

En síntesis, las definiciones de proyectos que proponen los autores relacionados, dan claros indicios de que no existe un significado único para ese término, ya que éste posiblemente depende del enfoque de cada autor, de sus experiencias y el ámbito de aplicación; sin embargo, partiendo del conocimiento que se ha adquirido a través de las diferentes asignaturas de la Maestría en Gerencia de Proyectos, sumado a lo consignado en la teoría y vivencias profesionales, se puede establecer con certeza que un proyecto tiene características que son relevantes para este estudio, como:

1. Proviene de una idea o necesidad humana que requiere ser atendida.
2. Es único, por lo que su desarrollo es particular y no necesariamente similar a otros.
3. Es un esfuerzo temporal. Tiene una fecha de inicio y otra de fin en la que se entrega el bien o servicio requerido, por lo que sus actividades no son indefinidas.

4. Además del tiempo, tiene limitaciones en alcance y recursos (financieros y humanos), sin embargo, estos factores no deben limitar su calidad.
5. Su desarrollo se dará siempre en un entorno de riesgos
6. No existen proyectos perfectos porque son seres humanos quienes los conciben y desarrollan

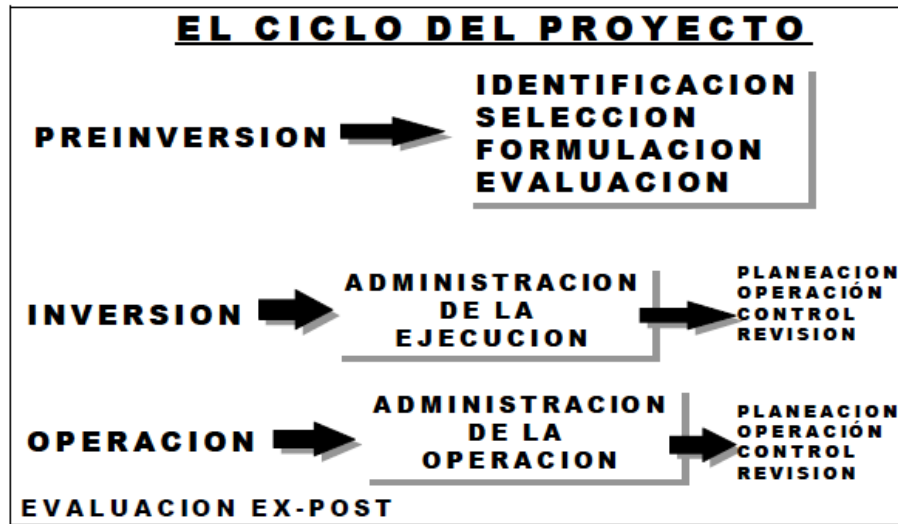
3.2 Ciclo del Proyecto

Luego de brindar información sobre algunas aproximaciones que existen para la definición de lo que es un proyecto, es importante mencionar que, de manera similar, existen diferentes teorías y metodologías que generan propuestas sobre la manera como se debe abordar adecuadamente el desarrollo de un proyecto, en procura de que se cumplan los objetivos, se optimicen los recursos, se cumplan con los tiempos establecidos y se garantice la calidad prevista para satisfacer la necesidad que llevó a su formulación.

En ese sentido, Miranda (2001) manifiesta que, en procura de garantizar que las inversiones en proyectos generen beneficios a sus dueños, así como a la comunidad en general, se requiere analizarlas detalladamente antes de hacer transacciones de recursos para su ejecución, por lo que debe existir una planeación que contiene procesos inteligentes como la identificación, formulación, evaluación y gestión de proyectos (p. 24).

Miranda (2001) hace énfasis en que, para dar alcance a los procesos de identificación, formulación, evaluación y gestión de proyectos, se ha utilizado el término ciclo de proyecto, con el que se detallan sus etapas, así: (p. 26) (ver Figura 10).

Figura 10: Ciclo del proyecto



Fuente: Miranda (2001).

En consonancia con lo referenciado previamente, se identificó que la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (Behrens & Hawranek, 1994) mencionó que el desarrollo de los proyectos desde su inicio, hasta su puesta en funcionamiento, puede representarse gráficamente en un ciclo que se conforma de tres partes, siendo estas la de preinversión, la de inversión y la operacional, las cuales a su vez, se dividen en etapas que contienen análisis relevantes que se deben realizar para la preparación de un proyecto (p. 9). El ciclo del proyecto es propuesto por la ONUDI de la siguiente manera (ver Figura 11):

Figura 11: Fases de preinversión, de inversión y operacional del ciclo de proyecto

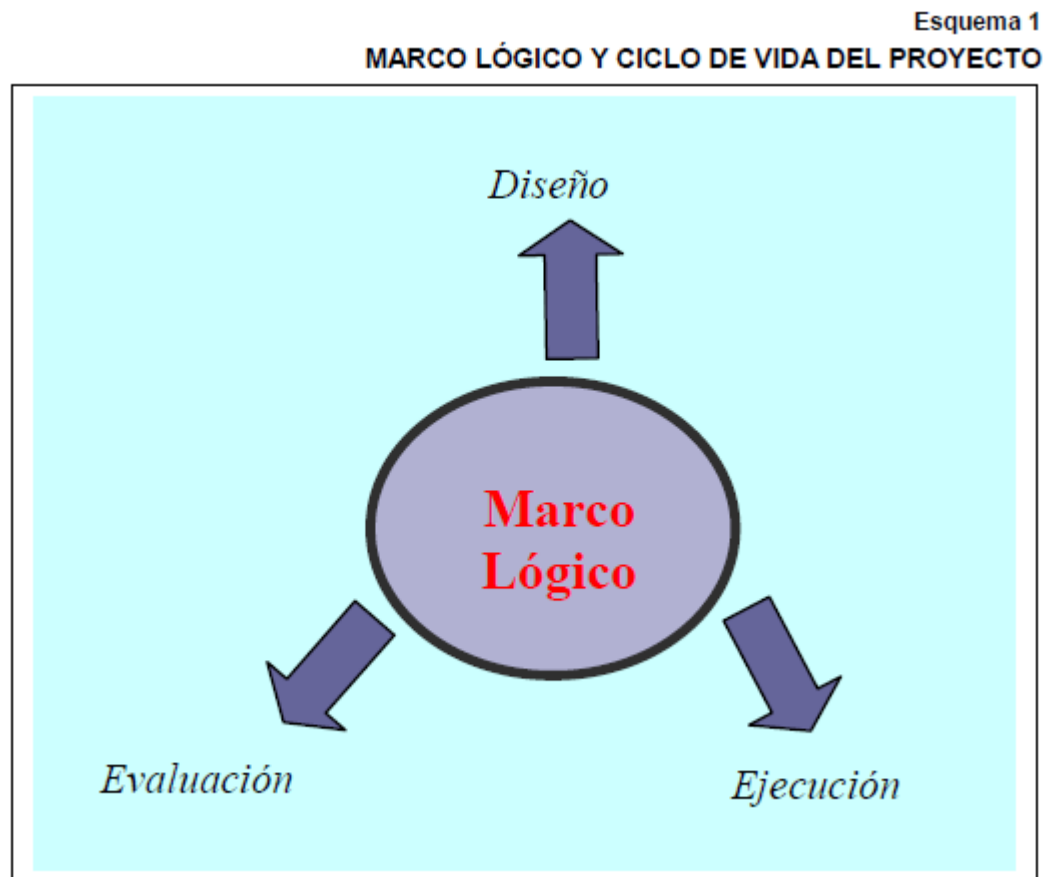


Fuente: Adaptada de Behrens & Hawranek (1994).

Los conceptos sobre el ciclo del proyecto que se mencionaron anteriormente son similares; sin embargo, existen propuestas que difieren en la concepción sobre cómo debería analizarse el desarrollo de un proyecto. La Comisión Económica para América Latina y el Caribe de las Naciones Unidas (Ortegón et al., 2005), propone que el ciclo de un proyecto está conformado por tres partes que son: la preparación del diseño del proyecto, la evaluación del diseño del proyecto y la implementación,

si este es aprobado (p.13), generando el siguiente esquema ilustrativo (ver Figura 12):

Figura 12: Marco lógico y ciclo de la vía del proyecto



Fuente: Ortegón et al. (2005).

En virtud de lo expresado anteriormente, es claro para el desarrollo del presente estudio, que establecer el enfoque con el que se abordará el proyecto y su ciclo, determinará la metodología adecuada a implementar, en el marco de la cual se interpretarán los datos recolectados.

3.3 Metodología para la formulación de proyectos

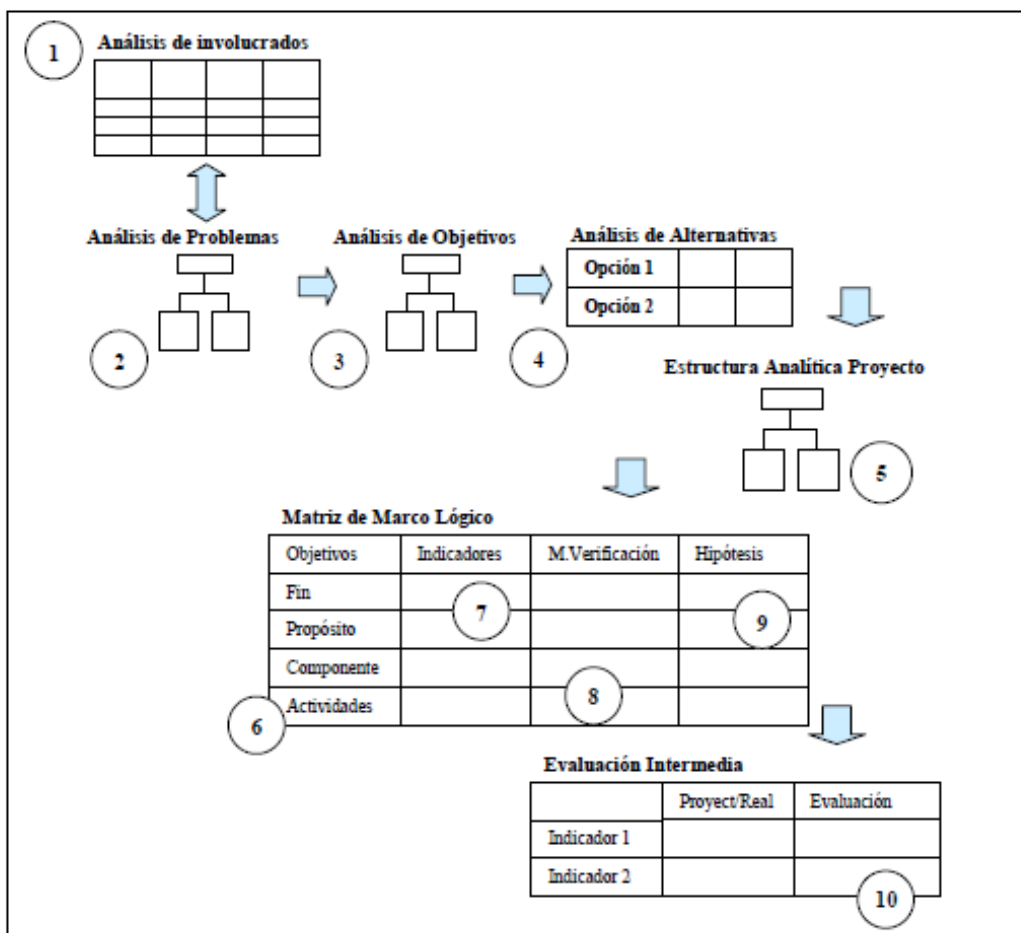
Partiendo de las definiciones de ciclo de proyecto ilustradas líneas atrás, se considera relevante hacer alusión al alcance teórico que tendrá este estudio, ya que si bien, en la teoría referenciada se habla de diferentes fases que conforman el ciclo de un proyecto, en las que hay diferentes actividades como estudios, evaluaciones, inversión, ejecución y operación, lo cierto es que para determinar la viabilidad de implementar un taller de reparación y mantenimiento de vehículos eléctricos e híbridos en el Valle de Aburrá, el análisis debe plantearse en la fases de preparación, es decir, en la de preinversión que propone la ONUDI o en el marco lógico mencionada por la CEPAL. Se resalta que, para efectos de la presente investigación, se utilizará la metodología que se ajuste mejor a las necesidades de la viabilidad que se pretende estudiar.

3.3.1 Metodología de Marco Lógico – CEPAL

El análisis para escoger la metodología, se inició con la de marco lógico propuesta por la CEPAL (Ortegón et al., 2005), para la cual es necesario tener identificado un problema o una necesidad que se pretenda solucionar y luego realizar los análisis de una manera estructurada, con el objetivo de comunicar e integrar los elementos principales de un proyecto o programa. La estructura es la siguiente (p. 69) (ver Figura 13):

Figura 13: Estructura metodología marco lógico

ESTRUCTURA METODOLOGÍA DE MARCO LÓGICO



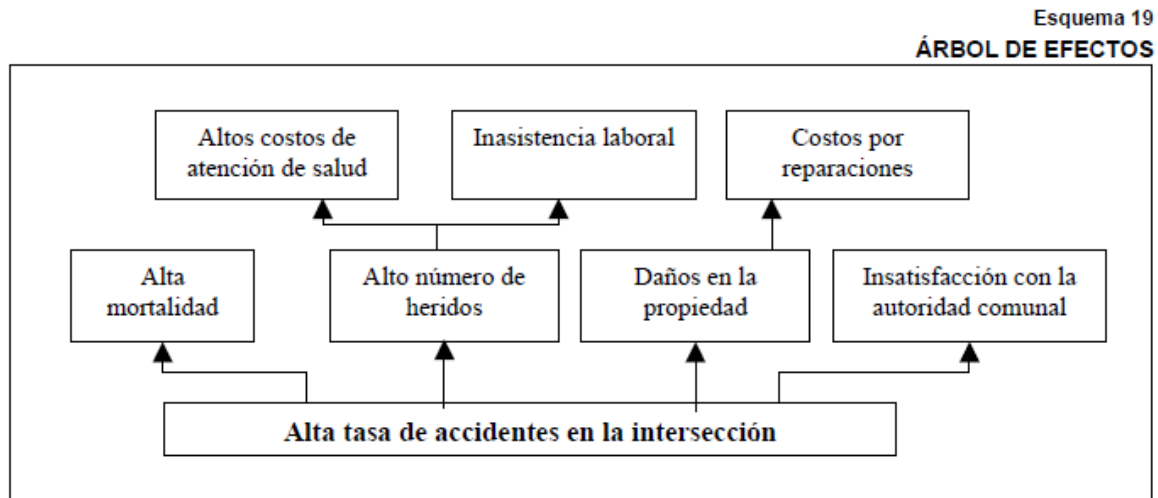
Fuente: Ortegón et al. (2005).

Paso 1. Análisis de involucrados: En esta metodología se considera importante la participación de los grupos y organizaciones relacionados con el problema o idea, por lo que conocer sus reacciones en el avance del proyecto, propiciaría una mayor objetividad a la planificación y llegar a consensos sobre los diferentes puntos de vista. Este paso contempla actividades como identificar, clasificar, posicionar y caracterizar los involucrados, que ayudan a definir estrategias y prioridades de intervención (Ortegón et al., 2005, pp. 70-72).

Paso 2. Análisis del problema: Se debe conocer el problema para generar un buen análisis, es decir, debe estar identificado plenamente, lo cual permite llegar a alternativas que lleven a un buen resultado del proyecto, máxime que de allí parte toda la planificación del mismo. En este paso es importante definir el problema central, graficar el árbol de efectos, graficar el árbol de causas y graficar el árbol de problemas (Ortegón et al., 2005, pp. 72-75).

Para graficar el árbol de efectos, la CEPAL (Ortegón et al., 2005) establece que se deben definir hacia arriba los efectos más relevantes del problema central estudiado, buscando tener un orden y la idea de la gravedad de las repercusiones que tiene (p. 73). En el manual de marco lógico, la CEPAL da un ejemplo práctico del árbol de efectos, construido para un caso de análisis específico en el que el problema central es la alta tasa de accidentes en la intersección (ver Figura 14):

Figura 14: Árbol de efectos



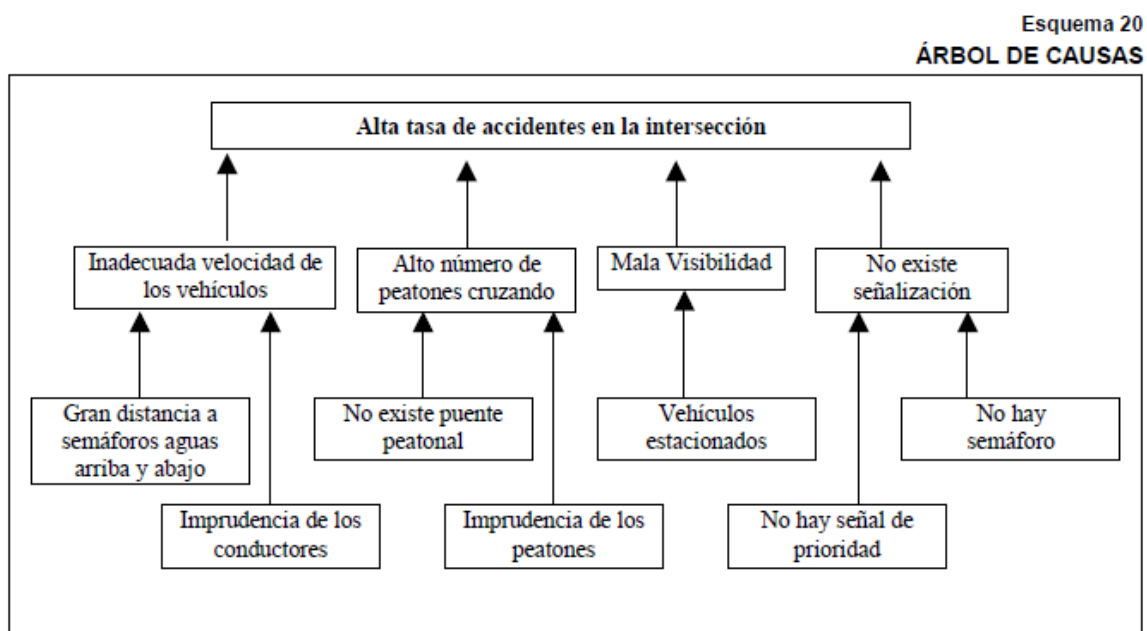
Fuente: Área de proyectos y programación de inversiones, ILPES.

Fuente: Ortegón et al. (2005).

Seguidamente, para graficar el árbol de causas, se deben definir hacia abajo, a partir del problema central, las causas que lo originan. Es relevante establecer la secuencia que tienen las causas, en procura de llegar a las causales primarias e

independientes entre sí. La metodología dicta que a medida que se resuelven las últimas causales detectadas (las más bajas), se está contribuyendo a superar adecuadamente el problema planteado. En el manual de marco lógico, la CEPAL da otro ejemplo práctico del árbol de causas, construido para el mismo caso de análisis específico en el que el problema central es la alta tasa de accidentes en la intersección (ver Figura 15) (Ortegón et al., 2005, pp. 73-74).

Figura 15: Árbol de causas



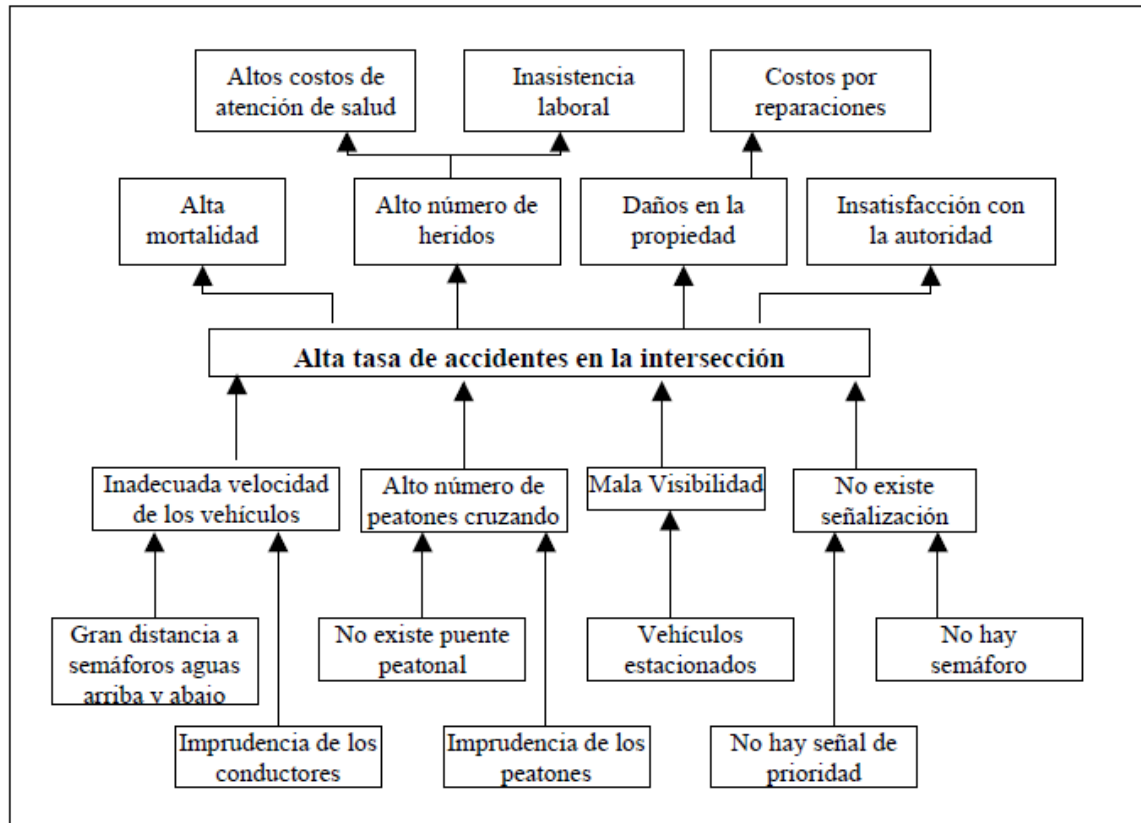
Fuente: Área de proyectos y programación de inversiones, ILPES.

Fuente: Ortegón et al. (2005).

Finalmente, para graficar el árbol de problemas, ya se deben tener identificadas las causas y los efectos del problema central, los cuales se deben integrar en un solo cuadro, el cual representa el resumen del problema central estudiado. En el manual de marco lógico, la CEPAL da otro ejemplo práctico del árbol de problemas, construido para el mismo caso de análisis específico, en el que el problema central es la alta tasa de accidentes en la intersección (ver Figura 16) (Ortegón et al., 2005, pp. 74-75).

Figura 16: Árbol del problema

Esquema 21
ÁRBOL DEL PROBLEMA



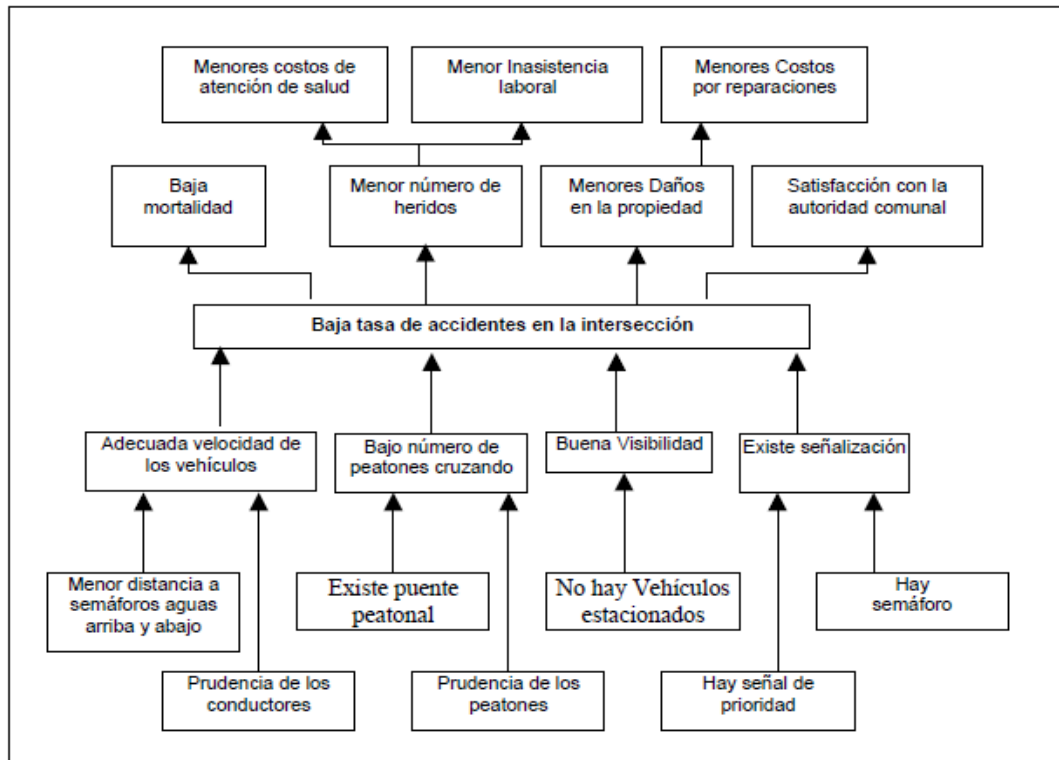
Fuente: Área de proyectos y programación de inversiones, ILPES.

Fuente: Ortegón et al. (2005).

Paso 3. Análisis de objetivos: Partiendo de que ya se conocen las condiciones negativas identificadas mediante el árbol de problemas, en este paso se propone modificar las condiciones negativas a las deseables, transformándose así el problema central en propósito del proyecto, los efectos pasan a ser fines y las causas serán los medios, llegando así al árbol de objetivos. En el manual de marco lógico, la CEPAL da otro ejemplo práctico del árbol de objetivos, construido para el mismo caso de análisis específico en el que el problema central es la alta tasa de accidentes en la intersección (ver Figura 17) (Ortegón et al., 2005, pp. 75-76).

Figura 17: Árbol de objetivos

Esquema 22
ÁRBOL DE OBJETIVOS

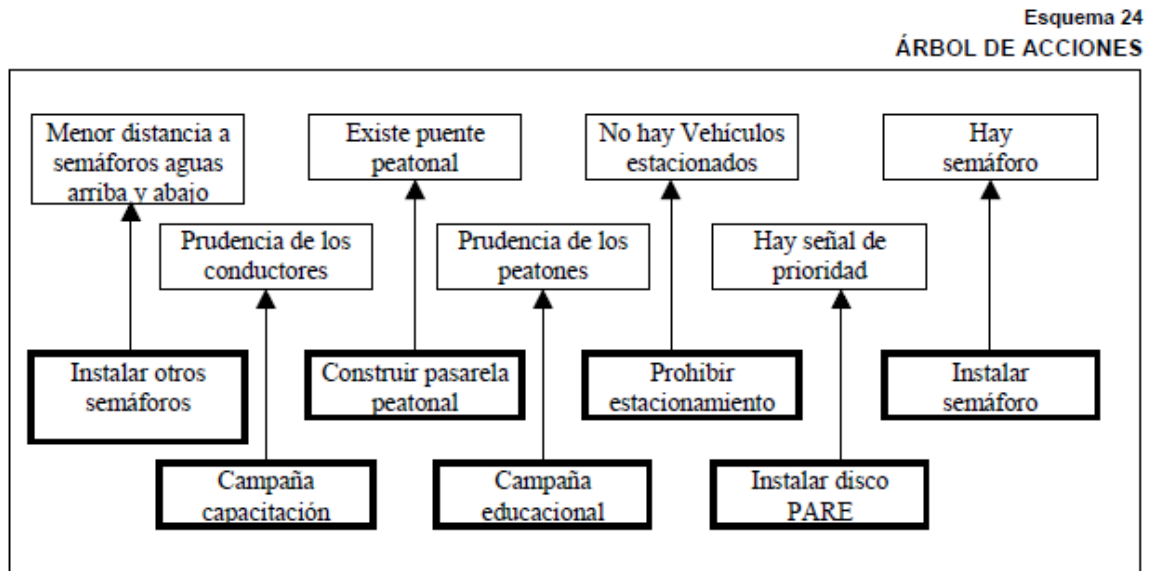


Fuente: Área de proyectos y programación de inversiones, ILPES.

Fuente: Ortegón et al. (2005).

Paso 4. Selección de la estrategia óptima: Utilizando el árbol de objetivos como herramienta, de una manera creativa, se deben definir las acciones para solucionar el problema planteado, garantizando siempre que haya coherencia entre la acción, el medio, la causa y el problema. Es así como a partir del árbol de objetivos, se deben identificar las acciones posibles de solución y así construir el árbol de acciones. En el manual de marco lógico, la CEPAL da otro ejemplo práctico del árbol de acciones, construido para el mismo caso de análisis específico en el que el problema central es la alta tasa de accidentes en la intersección (ver Figura 18) (Ortegón et al., 2005, pp. 77-78).

Figura 18: Árbol de acciones



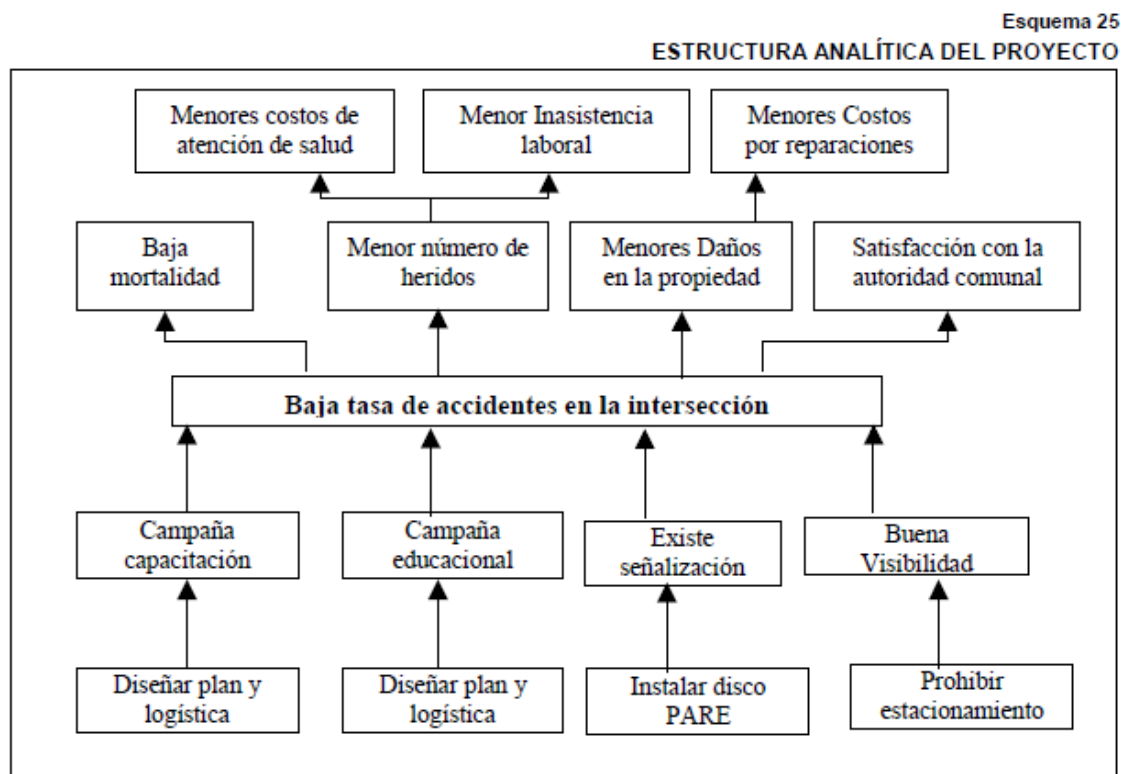
Fuente: Área de proyectos y programación de inversiones, ILPES.

Fuente: Ortegón et al. (2005).

Se resalta que cada estrategia identificada, se debe analizar desde diferentes puntos de vista para seleccionar la óptima, teniendo presente variables como los costos, viabilidad financiera, viabilidad técnica, sostenibilidad, impacto ambiental, aceptación por la comunidad, entre otras (Ortegón et al., 2005, p. 80).

Paso 5. Elaborar la estructura analítica del proyecto: Para este paso es indispensable contar con la información con la que se determinó la estrategia óptima para el proyecto. La estructura analítica del proyecto consiste en generar un diagrama del árbol de objetivos ajustado a la alternativa de solución escogida, pero con cuatro niveles jerárquicos que son: fin, propósito, componentes y actividades, de la siguiente manera (ver Figura 19) (Ortegón et al., 2005, pp. 80-81).

Figura 19: Estructura analítica del proyecto

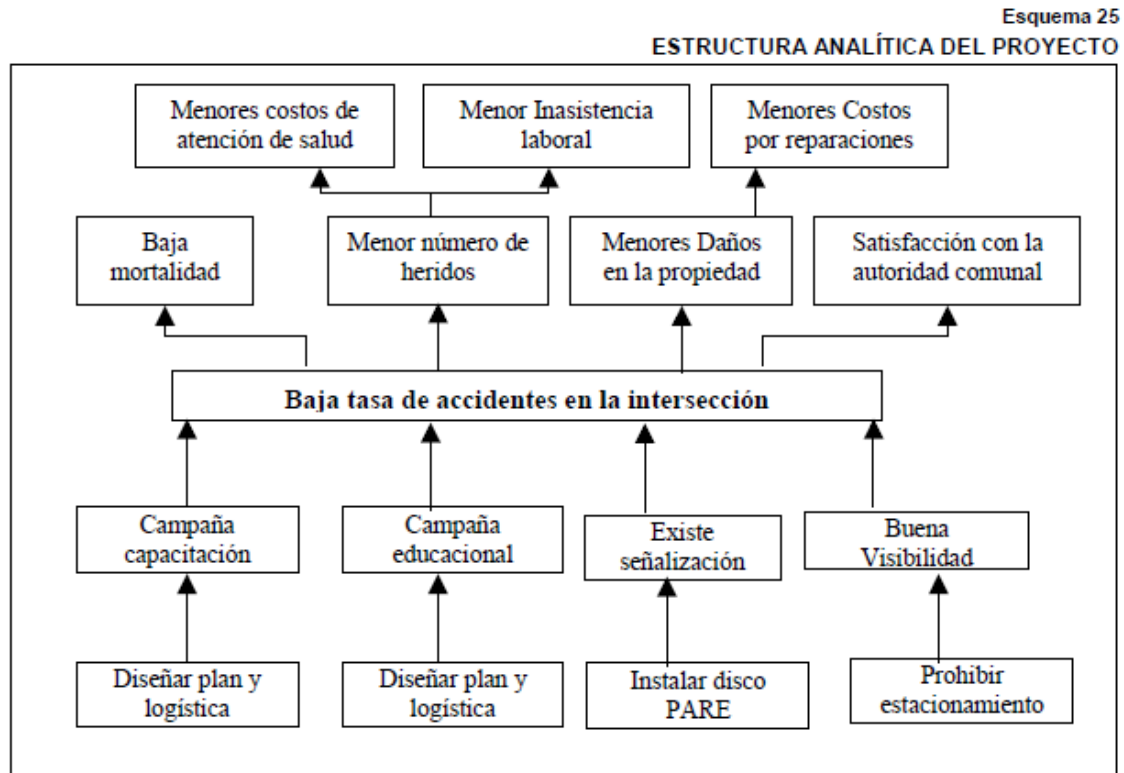


Fuente: Área de proyectos y programación de inversiones, ILPES.

Fuente: Ortégón et al. (2005).

Paso 6. Resumen narrativo de los objetivos y actividades: En este paso el objetivo es construir la columna de resumen narrativo de la metodología de marco lógico, buscando resumir las actividades, los productos a entregar y los resultados del proyecto para la población objetivo. Se debe partir de la estructura de analítica del proyecto elaborada en el paso 5, para luego relacionar el fin, el propósito, los componentes y actividades, de la siguiente manera (ver Figura 20) (Ortégón et al., 2005, pp. 81-82).

Figura 20: La estructura analítica del proyecto y la columna de objetivos del marco lógico



Fuente: Área de proyectos y programación de inversiones, ILPES.

Fuente: Ortegón et al. (2005).

La metodología de marco lógico permite evaluar si la columna de objetivos se planteó adecuadamente, identificando si los vínculos causales entre las actividades, los componentes, el propósito y el fin existen (Ortegón et al., 2005, p. 82).

Paso 7. Indicadores: Los indicadores dan alcance a lo escrito en la columna de objetivos, ya que describen las metas del proyecto en cada nivel del análisis: fin, propósito y componentes. Por lo anterior, se transforman en los puntos de referencia para las actividades de gestión y monitoreo, así como la evaluación del proyecto. Cuando los indicadores están formulados adecuadamente, permiten una buena gestión del proyecto y ayudan a la toma de decisiones (Ortegón et al., 2005, p. 83).

Para la construcción de los indicadores, la metodología propone criterios que surjan de realizarse preguntas que brinde información sobre quiénes son los interesados, la cantidad, calidad, tiempo, lugar, entre otras, para después relacionarlas con el fin, el propósito, los componentes y actividades (ver Figura 21) (Ortegón et al., 2005, p. 83).

Figura 21: Revisión de criterios para los indicadores

Cuadro 4

REVISIÓN DE CRITERIOS PARA LOS INDICADORES

Nivel	Resumen Narrativo	Indicador	Meta				
			Cantidad	Calidad	Tiempo	Lugar	Grupo Social
Fin							
Propósito							
Componentes							
Actividades							

Fuente: Área de proyectos y programación de inversiones, ILPES.

Fuente: Ortegón et al. (2005).

La metodología de marco lógico manifiesta que los indicadores deben ser priorizados y seleccionados, otorgando puntaje a cada uno de ellos, de acuerdo con los criterios establecidos por la Oficina de Evaluación del Programa de Desarrollo de Naciones Unidas (UNDP), en su libro *Handbook of monitoring and evaluating for results*, para después llegar a una ponderación que se estructura de la siguiente manera (ver Figura 22) (Ortegón et al., 2005, p. 85).

Figura 22: Ponderación para la selección de indicadores

Cuadro 6

PONDERACIÓN PARA SELECCIÓN DE INDICADORES												
Nivel	Resumen Narrativo	Indicadores	Clasificación de indicadores ¹⁹								Puntaje Total	Selección
			A	B	C	D	E	F	G	H		
Fin												
Propósito												
Componentes												
Actividades												

Fuente: Handbook of monitoring and evaluating for results. UNDP.

Fuente: Ortegón et al. (2005).

Paso 8. Medios de verificación: Cuando se tienen los indicadores definidos, se debe establecer la fuente de donde se recolectará la información que permita evaluar y monitorear esos indicadores, por lo que en el mismo cuadro es importante plantear, aparte de la fuente, el método de recolección, el método de análisis frecuencia de recolección y responsable, lo cual se ilustra en la siguiente estructura (ver Figura 23).

Figura 23: Medios de verificación por indicador

Cuadro 8

MEDIOS DE VERIFICACIÓN POR INDICADOR							
Nivel	Resumen Narrativo	Indicador	Medios de verificación				Responsable
			Fuente de información	Método de recolección	Método de análisis	Frecuencia de recolección	
Fin							
Propósito							
Componentes							
Actividades							

Fuente: Handbook of monitoring and evaluating for results. Evaluation office UNDP.

Fuente: Ortegón et al. (2005).

Paso 9. Supuestos: Este es considerado como el último paso dentro de la metodología de marco lógico, en el que se definen supuestos en cada nivel de los objetivos del proyecto (fin, propósito, componentes y actividades). Los supuestos son factores externos que no están bajo el control de las personas encargadas de la intervención, tales como acontecimientos, decisiones o condiciones que tienen que darse para el éxito del proyecto. Estos supuestos están relacionados con los riesgos y pueden ser de índole ambiental, financieros, institucional, social, político, entre otros, y se propone la siguiente estructura para su consolidación (ver Figura 24) (Ortegón et al., 2005, p. 88).

Figura 24: Factores de riesgo

Cuadro 9
FACTORES DE RIESGO

Nivel	Resumen Narrativo	Factores de riesgo				
		Financiero	Político	Social	Ambiental	Legal
Fin						
Propósito						
Componentes						
Actividades						

Fuente: Área de proyectos y programación de inversiones, ILPES.

Fuente: Ortegón et al. (2005).

3.3.2 Metodología ONUDI

Problemas como la deficiente asignación de recursos, sobrecostos de inversión y largos periodos de planificación (ONUDI, 1978) llevaron a los países industrializados y en proceso de industrialización, miembros de la Asamblea General de las Naciones Unidas, a que a través de la ONUDI se presentara un planteamiento

metodológico que permitiera ayudar a las organizaciones y países en desarrollo a normalizar o adaptar las actividades requeridas para la planeación de sus proyectos (ONUDI, 1978, citado por Behrens y Hawranek, 1994).

De acuerdo con Behrens y Hawranek (1994), el éxito o el fracaso de un proyecto finalmente dependería de “las conclusiones técnicas, financieras, económicas y de comercialización, y de su interpretación, sobre todo, en el estudio de viabilidad” (p.16). Es así, que la metodología ONUDI tiene como objetivo desarrollar la etapa de preinversión del proyecto, a través de la elaboración de una serie de estudios provenientes de muchas disciplinas profesionales (Behrens y Hawranek, 1994) que, darán respuesta dentro un determinado rango de confiabilidad, a la pregunta de organizaciones, inversionistas e interesados sobre la conveniencia de asignar o no recursos para ejecutar el proyecto (citados por Arboleda, 2014).

Para Arboleda (2014), la etapa de preinversión permite ahondar en la información e “ir generando un árbol de decisiones que muestre los caminos razonables que llevan a la meta deseada” (p. 271).

Ahora, según Behrens y Hawranek, (1994), la fase de preinversión comprende tres subetapas a saber: (1) identificación o estudio de oportunidades, (2) análisis de alternativas y preparación del proyecto (estudios de previabilidad y viabilidad) y (3) apreciación previa del proyecto (ver Figura 13). Asimismo, Sapag et al. (2014) plantean que la etapa de preinversión se divide en tres subetapas (perfil, prefactibilidad y factibilidad), las cuales dependen del nivel y calidad de la información que se tenga a la mano. No obstante, además de la información y el desarrollo de la etapa de preinversión, también dependerá del tiempo y del recurso que se tengan disponibles para desarrollarla. A continuación, se presentará en qué consisten estas subetapas.

En primer lugar, la subetapa de identificación de oportunidades (Behrens y Hawranek, 1994), perfil (Sapag et al., 2014) (Baca, 2001) o preparación (Sapag et al., 2014) se desarrolla a través del procesamiento de información existente (información secundaria), del juicio común y la experiencia del estructurador (Baca, 2001). Adicionalmente, se deben establecer en esta subetapa, todos los aspectos que tendrán algún grado de injerencia en el flujo de caja del proyecto y presentar cálculos muy generales en relación con la inversiones, costos, gastos e ingresos (Sapag et al., 2014). Por lo tanto, si la oportunidad de inversión perfilada es bastante prometedora (Arboleda, 2014), se debería proceder con la ejecución de las siguientes subetapas.

Posterior al desarrollo del perfil o preparación del proyecto, viene la realización de los estudios de previabilidad (Behrens y Hawranek, 1994) o prefactibilidad (Sapag et al., 2014). Estos estudios se caracterizan por la utilización de fuentes secundarias de información (Baca, 2001) y por tener un mayor grado de detalle de información que los estudios de perfil (Arboleda, 2014). Igualmente, los estudios de prefactibilidad permiten acercarse con cierta aproximación a las principales variables del mercado (Sapag et al., 2014) y sumado a estudios o análisis técnicos, ambientales, organizacionales y de riesgos que se desarrollan en esta subetapa, se puede estimar con un superficial grado de certidumbre el modelo financiero del proyecto. De acuerdo con Behrens y Hawranek (1994), además del detalle de la información, la diferencia entre cada una las subetapas de la fase de preinversión, radica en la intensidad con que se examinan las alternativas del proyecto.

Por otra parte, la factibilidad de un proyecto se caracteriza por utilizar mayoritariamente información primaria y minimizar el uso de variables cualitativas (Sapag et al., 2014). En esta subetapa se elaboran estudios de mercado, técnicos, ambientales, financieros y otros, con una estructura similar a los realizados en la prefactibilidad; sin embargo, su desarrollo es más profundo y, por consiguiente, la información cuantitativa del proyecto es más cercana a la realidad (Arboleda, 2014).

Es así como la subetapa de factibilidad en comparación con el perfil y prefactibilidad debería: “proporcionar todos los datos necesarios para adoptar la decisión de efectuar una inversión” (Behrens y Hawranek, 1994, p.16).

Según lo plantean Behrens y Hawranek (1994) en el Manual para la preparación de estudios de viabilidad industrial de la ONUDI, en la etapa de preinversión de un proyecto se deben desarrollar los siguientes estudios:

- Antecedentes e historial del proyecto
- Análisis de mercado
- Materias primas y suministros
- Ubicación, emplazamiento y medio ambiente
- Ingeniería y tecnología
- Organización y gastos generales
- Recursos humanos
- Cronograma de ejecución del proyecto
- Análisis financiero y apreciación previa de la inversión

Con base en lo anterior y teniendo en consideración lo expresado por diferentes autores, en relación con los estudios que se deben elaborar en la subetapa de factibilidad de un proyecto, se identifica que no hay un consenso definitivo sobre cuáles deben ser los estudios y cuál debe ser su contenido; no obstante, con el objetivo de desarrollar la presente investigación, se considera que los siguientes son los estudios que deben ser abordados en la factibilidad, para tener un orden lógico y secuencial que permita dar cumplimiento a los objetivos trazados.

- Estudio del sector y del entorno
- Estudio de mercado
- Estudio legal

- Estudio ambiental
- Estudio organizacional
- Estudio técnico
- Estudio financiero
- Estudio de riesgos

A continuación, se procederá a dar un breve acercamiento sobre la definición y el alcance de cada uno de los estudios:

Estudio del sector y del entorno: De acuerdo con Erazo et al. (2009), el entorno corresponde a los elementos que de una u otra manera afectan las decisiones de los inversionistas, no pueden ser controlables, pero sí pueden ser previsibles. Estos elementos comprenden temas políticos, legales, culturales, tecnológicos, sociodemográficos, económicos, ambientales y de competidores, por lo que conocerlos permite identificar si el proyecto se puede adecuar a ellos.

El estudio del sector y del entorno permitirá identificar todos los elementos que pueden converger en el proyecto y constituirse en amenazas u oportunidades para su desarrollo (Erazo et al., 2009).

Estudio de mercado: Para Sapag et al. (2014) la determinación del mercado de un proyecto corresponde a uno de los factores más críticos que se desarrollan en los estudios de preinversión. Si bien el estudio de mercado corresponde básicamente de la determinación, análisis y cuantificación de la demanda y oferta (Baca, 2001), según Sapag et al. (2014) este debe incluir estrategias comerciales, políticas de distribución, precios, análisis de distribuidores y competidores, entre otros.

Además de lo anterior, el estudio de mercado arrojará información necesaria para alimentar los estudios técnicos y financieros, que luego se organizan como flujos de fondos para evaluar el proyecto (Erazo et al, 2009).

Estudio legal: Algunos autores como Erazo et al. (2009), proponen que el estudio legal corresponde a elegir para el proyecto una forma jurídica que le permita constituirse de acuerdo con las normas civiles y comerciales. Para Méndez (2014), este estudio debe aportar los elementos de juicio necesarios para seleccionar qué tipo de sociedad legal se va a constituir y cuál es la estructura organizacional más conveniente para su funcionamiento.

Sin embargo, Miranda (2001) propone que, al iniciar el proceso de formulación de un proyecto, se debe analizar con notable rigor el marco institucional y legal que lo regirá durante sus diferentes fases. Lo mencionado corresponde a la identificación y estudio de normas internacionales, nacionales y locales, que tengan relación directa e indirecta con el desarrollo del proyecto y que incluyen entre otras, la constitución, leyes, decretos, ordenanzas, acuerdos, resoluciones, circulares, tratados internacionales y acuerdos comerciales.

Estudio ambiental: Miranda (2001) propone que los organismos internacionales, comunidades académicas y científicas, e incluso los prestamistas o patrocinadores, cada vez más muestran interés en el estudio ambiental de los proyectos, incluso se está convirtiendo en factor fundamental para la toma de decisiones en relación con la asignación de recursos.

Los estudios ambientales, por lo tanto, comprenden el análisis de cualquier modificación de las condiciones ambientales actuales (diagnóstico) y de la identificación, medición y manejo de las nuevas condiciones negativas o positivas (análisis de impacto), que surgen como consecuencia de la ejecución y operación de un proyecto (Arboleda, 2014). Dentro de los recursos naturales que deben ser tenidos en cuenta en el estudio ambiental, se destacan: hídrico, aire (atmosférico), suelo, forestal, fauna, vegetación, hidrobiológico, paisaje, mineral y otros (Miranda, 2001). Al respecto, Sapag et al. (2014) consideran que en el caso que no exista legislación ambiental sobre un recurso natural específico, el desarrollo del proyecto

debe soportarse en valores éticos y de responsabilidad y no solamente en el cumplimiento de una norma.

Estudio organizacional: Este estudio comprende la descripción con el máximo grado de detalle, de los sistemas organizacionales del proyecto durante sus fases de inversión y operación. Aspectos como el tipo de empresa, organigrama, descripción de cargos, procedimientos administrativos, costos de personal y otros harán parte del estudio organizacional en la fase de preinversión (Arboleda, 2014).

De acuerdo con Sapag et al. (2014) a través de este estudio se podrán identificar y dimensionar algunas inversiones como espacios físicos, vehículos, gastos de organización y puesta en marcha, sistemas de comunicación y otros.

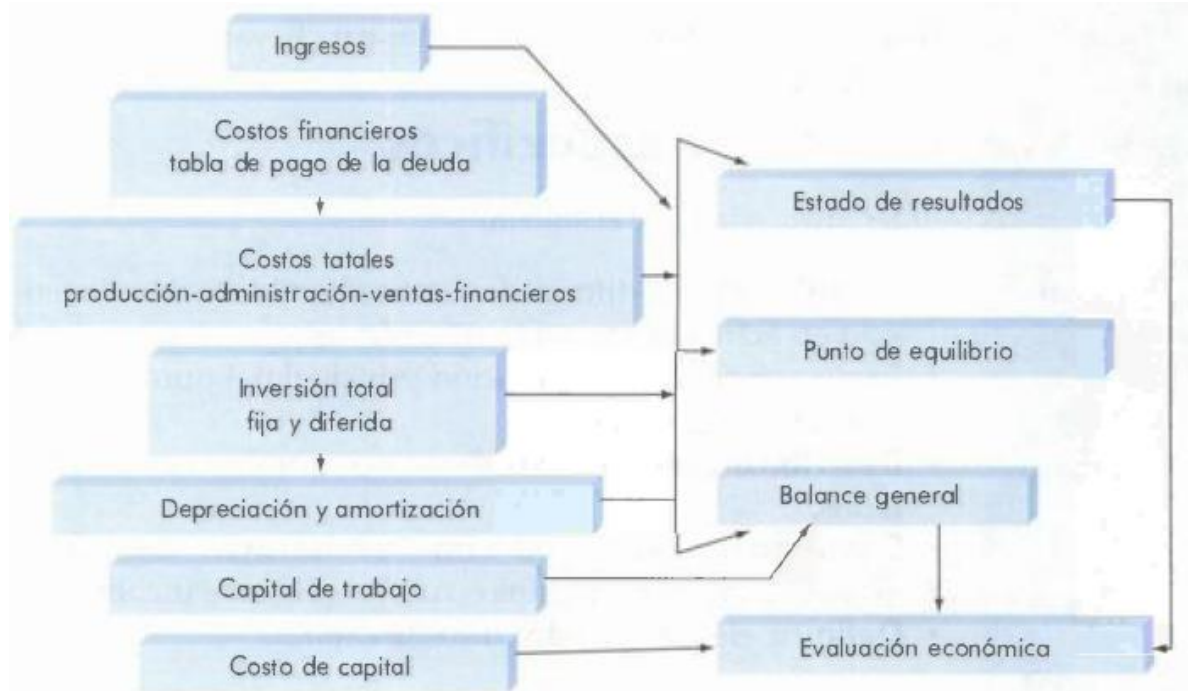
Estudio técnico: Para Baca (2001) los objetivos de este estudio se centran en validar la posibilidad técnica de generar el (los) producto (s) del proyecto y analizar y establecer temas como la localización, el tamaño, instalaciones, equipos y otros requeridos para fase de operación. Por lo tanto, los aspectos técnicos de un proyecto “son probablemente los que tienen mayor incidencia sobre la magnitud de los costos e inversiones que deberán efectuarse si se implementa el proyecto” Sapag et al. (2014, p.109).

El estudio técnico no se puede realizar de manera aislada al resto de estudios, puesto que generalmente se alimenta de los resultados y restricciones que arrojan los estudios de mercado, legal o ambiental, en temas como la localización del proyecto, disponibilidad de materias primas, costos e ingresos de inversión y operación, cuantificación y proyección de tiempos, entre otros (Sapag et al., 2014).

Estudio financiero: De manera similar al estudio técnico, el estudio financiero se alimenta de otros estudios para su elaboración, principalmente del estudio de mercado y técnico (ver Figura 25). Este estudio es uno de los de mayor importancia

en proyectos, puesto que las cifras que arroja son el punto de referencia para la toma de decisiones, especialmente de inversionistas (Erazo et al., 2009).

Figura 25: Estructuración del análisis económico



Fuente: Baca (2001).

De acuerdo con Miranda (2001), las inversiones requeridas para lograr que el proyecto entre en operación, los costos, ingresos, administración, ventas y financiación de cada uno de los productos o servicios, proyectadas en períodos de tiempo, conformarán el modelo financiero del proyecto.

Estudio de riesgos: la Real Academia Española define el riesgo como “contingencia o proximidad de un daño”; es decir, representa un suceso que puede ocurrir en el futuro y en la mayoría de los casos puede generar efectos negativos para el proyecto, incluso llevándolo al fracaso. Por esta razón, el estudio de riesgos tiene como objetivo determinar a través de métodos cualitativos y cuantitativos

(especialmente probabilísticos), la identificación y análisis de los riesgos que se pueden presentar en las etapas de ejecución y operación de los proyectos y proponer medidas de administración o mitigación (Baca, 2001).

Así, una vez finalizados todos los estudios previamente citados, se tendrá la información necesaria para dar recomendaciones a los inversionistas, y que estos puedan tomar decisiones respecto a las fases de inversión y operación.

De este modo, quedan referenciadas las metodologías de marco lógico de la CEPAL y de la ONUDI para la preparación de proyectos.

Para efectos de este trabajo de investigación, se considera que, por el enfoque que propone la metodología de marco lógico y partiendo del conocimiento adquirido sobre la preparación de proyectos, ésta es utilizada principalmente para la planeación de proyectos de índole social, ya que se parte de una necesidad o problemática central que impacta directamente a un grupo poblacional determinado, estableciendo además sus causas y efectos, para proponer alternativas directas e indirectas de solución. Entretanto, la metodología generada por la ONUDI se centra en proponer estrategias para abordar la idea o necesidad planteada, a través de la elaboración de estudios concretos, que se pueden desarrollar en diferentes niveles y los cuales permiten determinar con cierto grado de certidumbre la viabilidad de un proyecto.

3.4 Metodología

De acuerdo con lo anterior y con el fin de realizar el análisis e interpretación de datos en relación con la pregunta de investigación y alcanzar los objetivos trazados, se considera pertinente la utilización de la metodología ONUDI para el desarrollo del presente trabajo de investigación.

4 Diseño metodológico

¿Acaso nos podemos figurar a un ingeniero civil que pretenda construir un edificio, un puente o una casa sin que lleve a cabo un estudio del suelo? Simplemente, deberá hacer una pequeña investigación de lo que requiere su cliente, quien le encarga la construcción. (Hernández et al., 2014, p. xxiv)

La investigación es entonces la conjunción de procesos sistemáticos, críticos y empíricos que permiten analizar un fenómeno, desarrollar una idea o resolver un problema (Hernández et al., 2014). Para estos autores, gracias a la investigación, se pueden generar procesos industriales y desarrollar organizaciones.

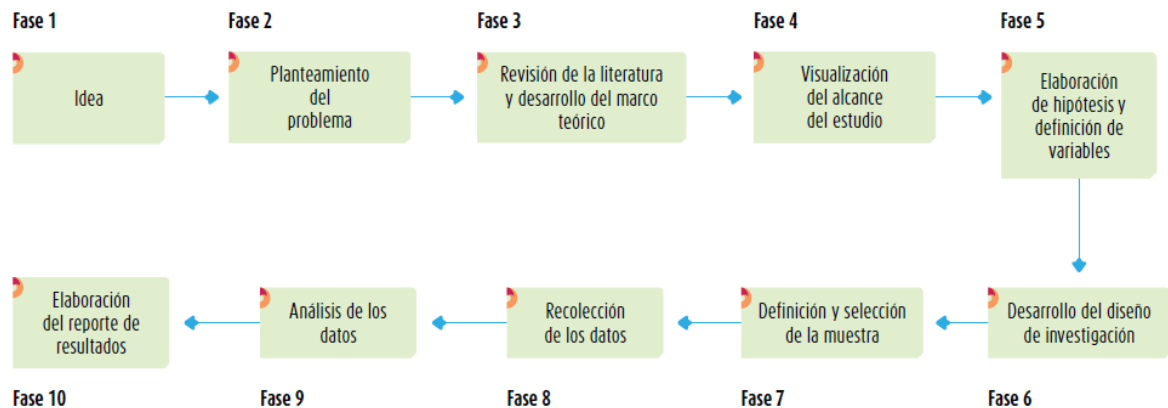
Por otra parte, Castro y Rodríguez (2005) plantean que la solución de los problemas de investigación se da a través de la unión de la teoría, el método y la concepción del mundo que tiene el investigador. Si esto no fuese así, la solución del problema se limitaría a seguir un método, lo cual generaría una formación investigativa “ingenua, acrítica y fundamentalmente replicadora” (Castro y Rodríguez, 2005, p. 82).

Para Castro y Rodríguez (2005) el método es simplemente el seguimiento de unos postulados, reglas y normas que permiten “fundamentar, justificar y respaldar hipótesis específicas que se deducen de un marco conceptual”, no obstante, se debe evitar caer en la creencia que el método “reemplaza la formación integral y la capacidad de pensar, de comprender y de interpretar” (Castro y Rodríguez, 2005, p. 78).

Asimismo, para Hernández et al. (2014), la mejor elección para enfrentar problemas de investigación proviene de los métodos o enfoques cuantitativos, cualitativos y mixtos, constituyéndose éstos en las herramientas más valiosas que tiene la humanidad para investigar y generar conocimientos.

El enfoque cuantitativo permite probar hipótesis con base en mediciones numéricas y análisis estadísticos a través de la recolección de datos. Este enfoque es secuencial, probatorio y se debe seguir con rigurosidad (Hernández et al., 2014, p.4). En la Figura 26 se describe gráficamente cómo se desarrolla el enfoque cuantitativo.

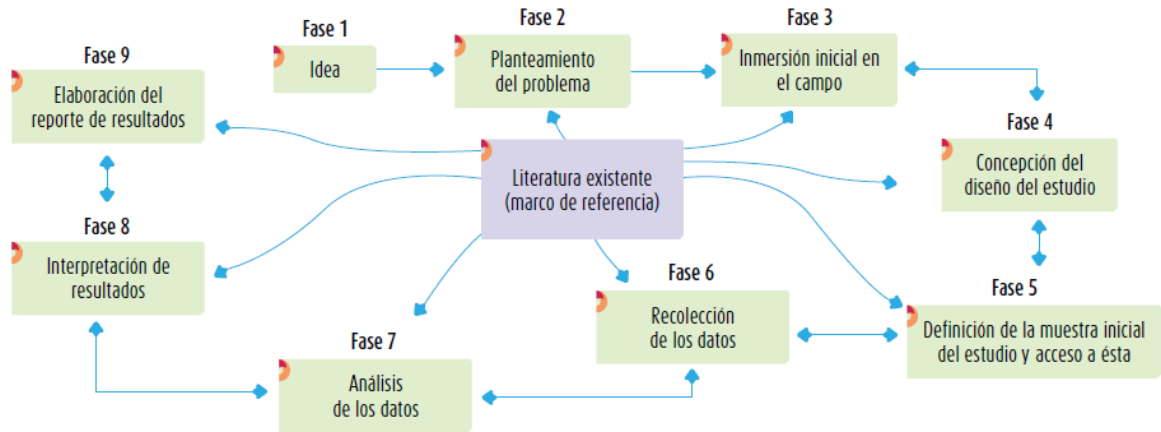
Figura 26: Proceso cuantitativo



Fuente: Hernández et al. (2014).

Por otra parte, el enfoque cualitativo “utiliza la recolección y análisis de los datos para afinar las preguntas de investigación o revelar nuevos interrogantes en el proceso de interpretación” (Hernández et al., 2014, p. 7), esto puede suceder antes, durante y después de la recolección y análisis de los datos. Ver en la Figura 27 el proceso cualitativo.

Figura 27: Proceso cualitativo



Fuente: Hernández et al. (2014).

Finalmente, el enfoque mixto combina tanto los métodos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio (Hernández et al., 2014).

De acuerdo con lo anterior y considerando los objetivos planteados para la presente investigación, se utilizarán métodos cuantitativos y cualitativos para su desarrollo. En la tabla 1 se presenta el detalle de la metodología a emplear, considerando los objetivos específicos de la investigación y los estudios a desarrollar en cada uno.

Tabla 1: Metodología de la investigación a implementar

Objetivos específicos	Tipo de estudio	¿Dónde?	¿Cuándo?	Fuentes de información	¿Con qué?	Marco de referencia
Identificar el mercado, el entorno y el estado del sector de talleres dedicados a la reparación	<u>Entorno y el sector</u>	El mundo, Colombia y Valle de Aburrá	Octubre y noviembre de 2022	información primaria y secundaria	*Análisis PESTEL *Matriz DOFA	Erazo et al.

Objetivos específicos	Tipo de estudio	¿Dónde?	¿Cuándo?	Fuentes de información	¿Con qué?	Marco de referencia
de vehículos eléctricos e híbridos en el Valle de Aburrá					*Derechos de petición a entidades públicas *Artículos de prensa *Entrevistas semiestructuradas a representantes gremiales	
	<u>Mercado</u>	Valle de Aburrá	Entre noviembre de 2022 y enero de 2023	Información primaria y secundaria	*Entrevistas semiestructuradas a expertos, propietarios de vehículos eléctricos e híbridos y administradores de talleres para autos y motos *Derechos de petición a entidades públicas *Encuestas de preferencias	Baca

Objetivos específicos	Tipo de estudio	¿Dónde?	¿Cuándo?	Fuentes de información	¿Con qué?	Marco de referencia
					Declaradas y reveladas a propietarios de vehículos eléctricos e híbridos	
<p>Analizar la normatividad técnica y jurídica vigente en relación con la reparación y mantenimiento de vehículos eléctricos e híbridos en el Valle de Aburrá</p>	<p><u>Legal</u></p>	<p>Colombia y Valle de Aburrá</p>	<p>Entre octubre y noviembre de 2022</p>	<p>Información secundaria</p>	<p>*Identificación, revisión y análisis del marco legal nacional en materia comercial (tipo de sociedad), laboral, tributaria, técnica y ambiental, (constitución, leyes, decretos, resoluciones, circulares, tratados internacionales y acuerdos comerciales)</p> <p>*Identificación, revisión y análisis del marco legal local en materia tributaria y</p>	<p>Miranda</p>

Objetivos específicos	Tipo de estudio	¿Dónde?	¿Cuándo?	Fuentes de información	¿Con qué?	Marco de referencia
					de ordenamiento territorial (acuerdos, ordenanzas, decretos, resoluciones) *Entrevistas semiestructuradas a expertos	
	<u>Organizacional</u>	Valle de Aburrá	Entre enero y febrero de 2023	Información secundaria	*Definición y caracterización de la estructura organizacional (cargos, perfiles, funciones, otros) *Análisis de costos y gastos de personal	Arboleda
Realizar un análisis técnico y ambiental en relación con el montaje de un taller de vehículos eléctricos e híbridos en el	<u>Ambiental</u>	Colombia y Valle de Aburrá	Noviembre y diciembre de 2022	Información secundaria	*Identificación y Análisis de licencias o permisos ambientales *Elaboración de plan de	Behrens y Hawranek

Objetivos específicos	Tipo de estudio	¿Dónde?	¿Cuándo?	Fuentes de información	¿Con qué?	Marco de referencia
Valle de Aburrá					<p>manejo ambiental</p> <p>*Definición de plan estratégico ambiental para valor agregado (sostenibilidad, carbono neutro)</p>	
	<u>Técnico</u>	Valle de Aburrá	Entre enero y marzo de 2023	Información secundaria	<p>*Definición de ubicación y tamaño</p> <p>*Ingeniería del proyecto</p> <p>*Cálculo de CAPEX y OPEX</p> <p>*Elaboración de cronograma de ejecución y operación</p>	Behrens y Hawranek
Realizar un análisis financiero en relación con el montaje de un taller de vehículos eléctricos e	<u>Financiero</u>	Valle de Aburrá	Abril y mayo de 2023	Información secundaria	*Construcción de los presupuestos de ingresos, costos y gastos	Baca

Objetivos específicos	Tipo de estudio	¿Dónde?	¿Cuándo?	Fuentes de información	¿Con qué?	Marco de referencia
híbridos en el Valle de Aburrá					*Estimación del capital de trabajo y presupuesto de financiación e inversión *Cálculo de flujo de efectivo, estado de resultados y flujo de caja	
Identificar y cuantificar los riesgos asociados al montaje de un taller de vehículos eléctricos e híbridos en el Valle de Aburrá	<u>Riesgos</u>	Colombia y Valle de Aburrá	Mayo y junio de 2023	Información secundaria	*Construcción de la matriz cualitativa de riesgos *Análisis cuantitativo y probabilístico de riesgos en indicadores financieros	Baca

Fuente: Elaboración propia, 2022.

En la Figura 28 se presenta de manera gráfica cuándo se daría el desarrollo de los estudios que componen la presente investigación.

Figura 28: Cronograma estudios de factibilidad

ESTUDIO	2022			2023					
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun
sector y entorno	■	■							
mercado		■	■	■					
legal	■	■							
ambiental		■	■						
organizacional				■	■				
técnico				■	■	■			
financiero							■	■	
riesgos								■	■

Fuente: Elaboración propia, 2022.

5 Presentación y análisis de los resultados

5.1 Desarrollo del trabajo

5.1.1 Estudio del entorno y análisis sectorial

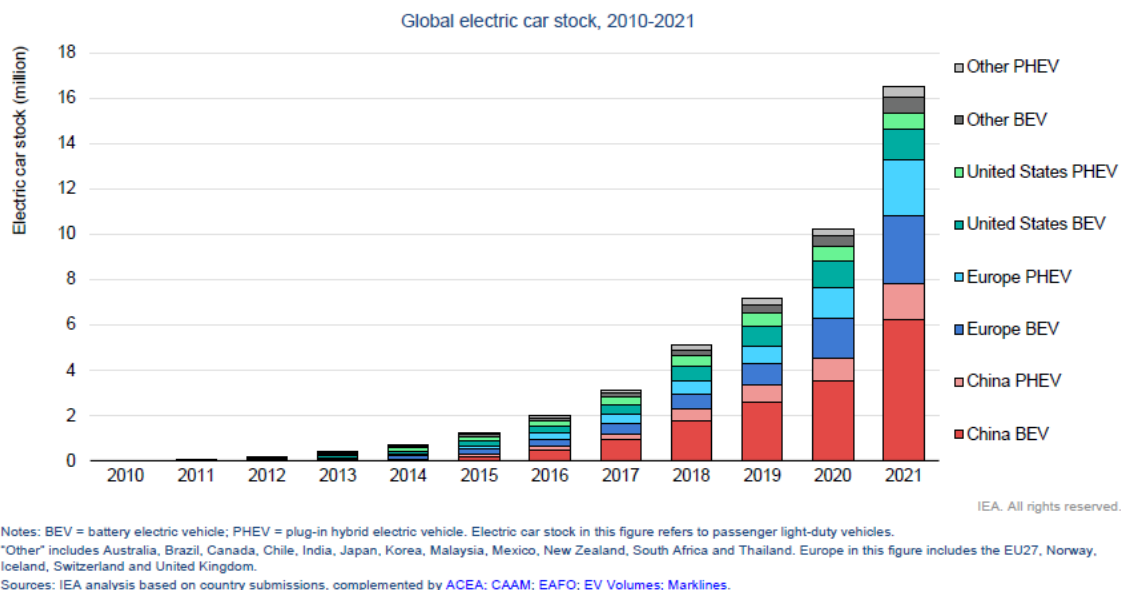
- **Tendencias de vehículos eléctricos e híbridos en el mundo y Colombia**

Partiendo de las premisas trazadas en el planteamiento del problema, las cuales ayudaron a la construcción de la pregunta de investigación que se desarrolla mediante el presente estudio, se considera necesario analizar las tendencias de los vehículos eléctricos e híbridos en Colombia y en el mundo, siendo estos los usuarios para los que se pretende implementar el taller de reparación y mantenimiento de vehículos eléctricos e híbridos.

La Agencia Internacional de la Energía (IEA por su sigla en inglés), tiene como misión generar “análisis autorizados, datos, recomendaciones de políticas y soluciones del mundo real, para ayudar a los países a proporcionar energía segura y sostenible para todos” (IEA, 2023, p. 1). En el año 2022 la Agencia Internacional de la Energía publicó el informe llamado “Global EV Outlook 2022 Securing Supplies for an Electric Future”, mediante el cual dan a conocer información a nivel mundial sobre tendencias y desarrollos en el mercado de vehículos eléctricos, políticas y perspectivas para promover su despliegue, baterías y cadena de valor para dichos vehículos, políticas para su carga inteligente y la integración en la red (IEA, 2022).

En el informe citado, se mencionó que en el año 2021 circularon más de 16,5 millones de vehículos eléctricos en el mundo, triplicando su número en tan solo 3 años (IEA, 2022). Según la IEA (2022): “Las ventas de automóviles eléctricos se duplicaron con creces en China, continuaron aumentando en Europa y repuntaron en los Estados Unidos en 2021” (p.16), tal y como se ilustra en la Figura 29:

Figura 29: Inventario mundial de carros eléctricos



Fuente: International Energy Agency (2022).

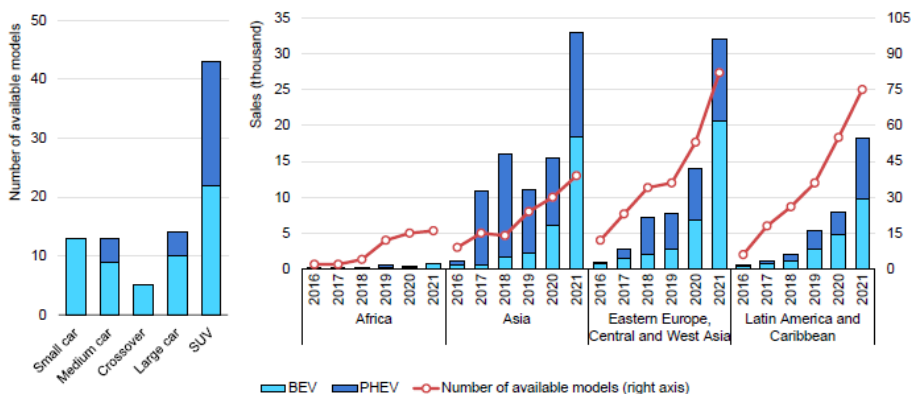
Como se puede apreciar, la Agencia Internacional de la Energía ha realizado seguimiento al incremento del inventario de vehículos eléctricos en el mundo desde el año 2010, destacando que China, Europa y Estados Unidos tienen los registros de mayor crecimiento de ese parque automotor. En la Figura 29 se puede apreciar que existe otra categoría denominada por la IEA como "other" (otras regiones), en la cual encasillan algunos países que no tienen una visión clara u objetivos definidos para la electromovilidad (IEA, 2022); sin embargo, destacan que países como Canadá, Chile, Colombia, Israel, Corea, Pakistán y Nueva Zelanda, han establecido políticas y algunas medidas de actuación en procura de incentivar la electrificación de los vehículos, por lo que comparados con los otros países de dicha categoría, han reportados ventas significativas de vehículos eléctricos e híbridos (IEA, 2022).

La Agencia Internacional de la Energía detalla los datos de otras regiones, segmentándolas por continentes, así: África, Asia central, Asia occidental, Europa oriental y Latinoamérica y el Caribe (en el cual está Colombia), ilustrando en la figura 30 los modelos de vehículos eléctricos disponibles en mercados emergentes, las

ventas reportadas y los modelos disponibles para venta por región desde el año 2016 a 2021.

Figura 30: Modelos de automóviles eléctricos disponibles en mercados emergentes seleccionados por segmento (izquierda), ventas y modelos disponibles por región 2016-2021 (derecha)

Electric car models available in selected emerging markets by segment (left), sales and models available by region 2016-2021 (right)



IEA. All rights reserved.

Notes: The countries shown are expected to receive funds from the Global Environment Facility (GEF) and be part of the Global E-Mobility Programme which aims to support countries with a shift to electromobility. Africa includes Burundi, Cote d' Ivoire, Ethiopia, Ghana, Kenya, Madagascar, Mauritius, Mozambique, Rwanda, Senegal, Seychelles, Sierra Leone, South Africa, Tanzania, Togo, Tunisia, Uganda and Zambia. Asia includes Bangladesh, India, Indonesia, Maldives, Nepal, Philippines, Sri Lanka, Thailand and Viet Nam. Eastern Europe, Central and West Asia include Albania, Armenia, Belarus, Jordan, Uzbekistan and Ukraine. Latin America and Caribbean include Antigua and Barbados, Argentina, Belize, Colombia, Costa Rica, Chile, Dominican Republic, Ecuador, El Salvador, Grenada, Guatemala, Honduras, Jamaica, Nicaragua, Panama, Paraguay, Peru, St Lucia and Uruguay. The number of available models refers to unique models across the selected sample of countries (all "GEF countries" in the left figure, and by region in the right figure). In the top figure, the number of available models includes BEVs and PHEVs. Luxury models are excluded. Crossover models refer to small SUVs.
Sources: IEA analysis based on [EV Volumes](#).

Fuente: International Energy Agency (2022).

De la Figura 30 se puede interpretar que en Latinoamérica y el Caribe, región de la cual hace parte Colombia, aún existen modelos de vehículos eléctricos e híbridos disponibles en el mercado, considerado emergente, por lo que hay un potencial de crecimiento a futuro importante.

Vale mencionar que en los datos obtenidos del informe que elaboró la Agencia Internacional de la Energía en el año de 2022, se describen las condiciones de los vehículos eléctricos a nivel mundial de manera general, por lo que para cumplir con el propósito planteado en la presente investigación, el día 08 de agosto de 2022 fueron presentadas varias peticiones formales a las Entidades que ejercen

autoridad y control de tránsito en los municipios del Valle de Aburrá y en otras ciudades del país, abarcando así las ciudades principales de Colombia, con la intención de obtener la información de los vehículos (carros y motos) eléctricos e híbridos, registrados en esas dependencias desde el año 2010 a 2022, las cuales fueron registradas con los números de radicado registrados en la Tabla 2:

Tabla 2: Peticiones presentadas a Entidades de Tránsito en Colombia

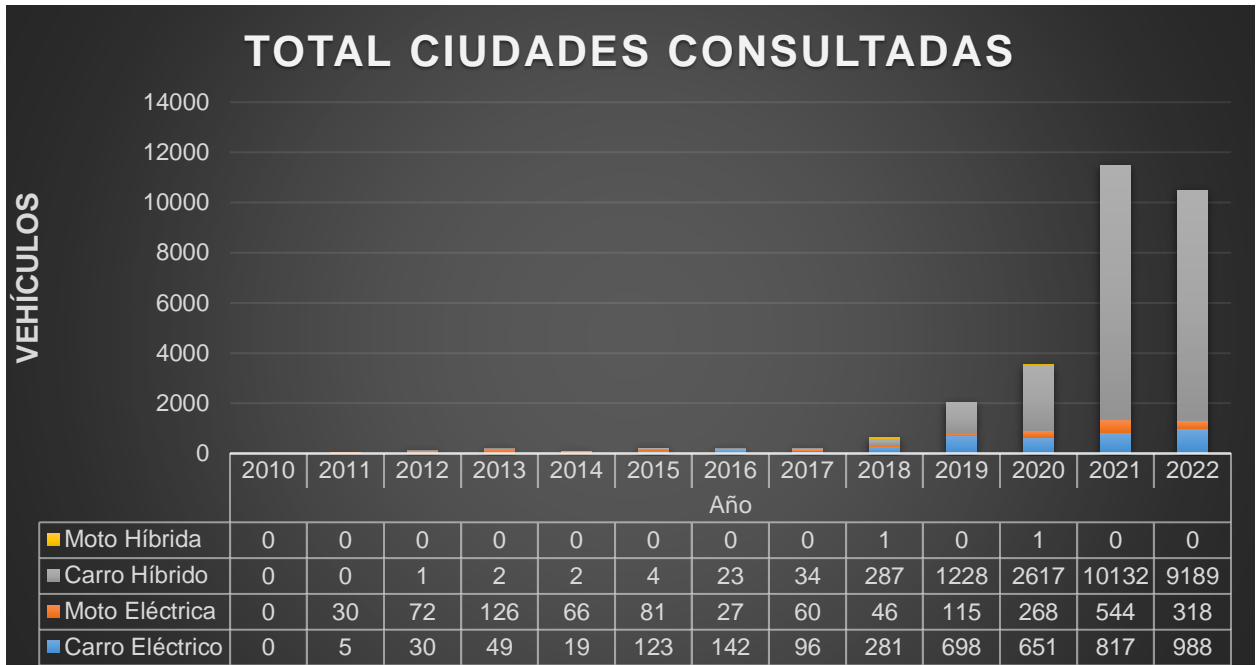
Entidad	Radicado de registro	Radicado de respuesta
Distrito de Medellín	202210268262	202230423410
Alcaldía de Bello	20221055784	Respuesta por correo
Alcaldía de Itagüí	22080699956669	22080699956669
Alcaldía de Envigado	3054889 y 3054894	Respuesta por correo
Alcaldía de Caldas	22080699996233	Respuesta por correo
Alcaldía de Sabaneta	PQ2022015866	Respuesta por correo
Alcaldía de Copacabana	2022080612540 y 2022080612541	11069
Alcaldía de La Estrella	22080699912003	5380000-2385
Distrito de Barbosa	202208065ED2DF4	Respuesta por correo
Alcaldía de Girardota	202208060108004	Respuesta por correo
Distrito de Bogotá	2860542022 y 2860472022	Respuesta por correo
Distrito de Cali	202241730101248000	Respuesta por correo
Alcaldía de Bucaramanga	20228672190	Respuesta por correo
Distrito de Barranquilla	EXT-QUILLA-22-146621	QUILLA-22-190939

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Todas las entidades relacionadas en la Tabla 2, profirieron respuesta a las peticiones dentro de los términos establecidos para tal fin, suministrando los datos sobre el registro de los vehículos eléctricos e híbridos en sus respectivas

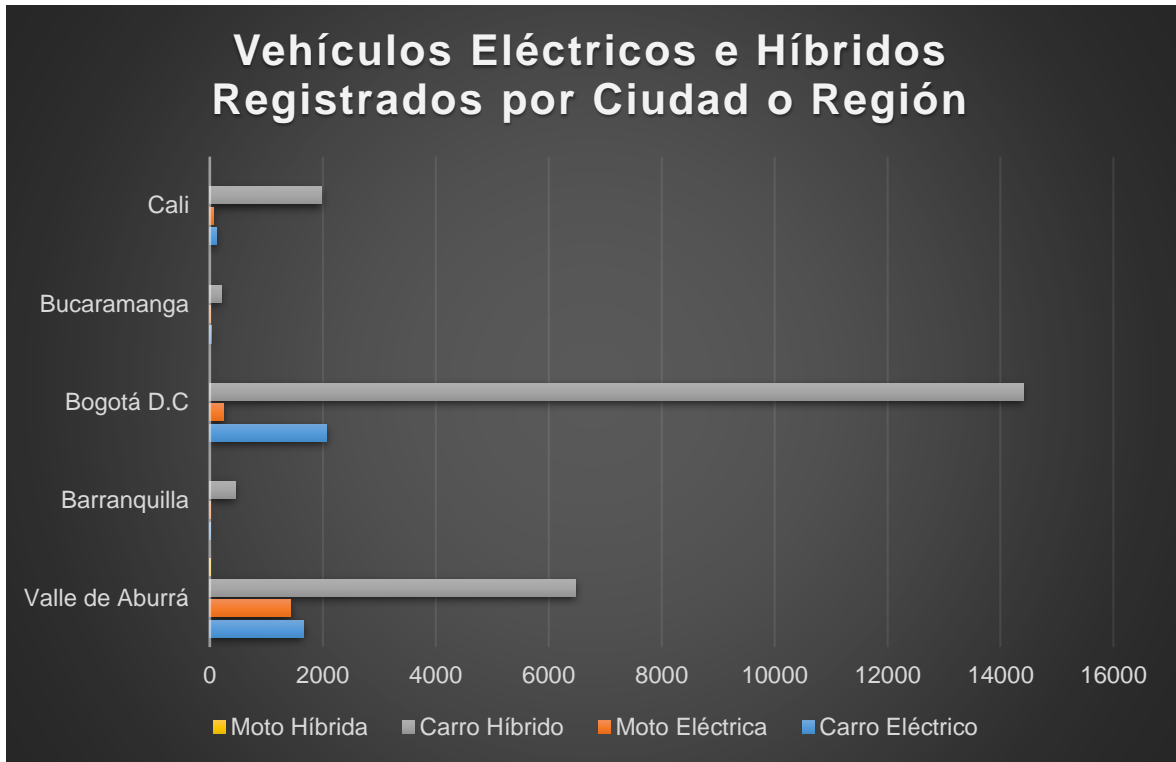
jurisdicciones. Los datos obtenidos fueron procesados y graficados, conforme se puede visualizar en las Figuras 31, 32, 33 y 34:

Figura 31: Carros y motos eléctricos e híbridos registros en las ciudades consultadas y relacionadas en la tabla 2, desde 2010 a agosto de 2022



Fuente: Elaboración propia con base en los datos obtenidos de las alcaldías, 2022.

Figura 32: Totalidad de carros y motos eléctricas e híbridas registros por ciudad y/o región, desde 2010 a lo corrido de 2022



Fuente: Elaboración propia con base en los datos obtenidos de las alcaldías, 2022.

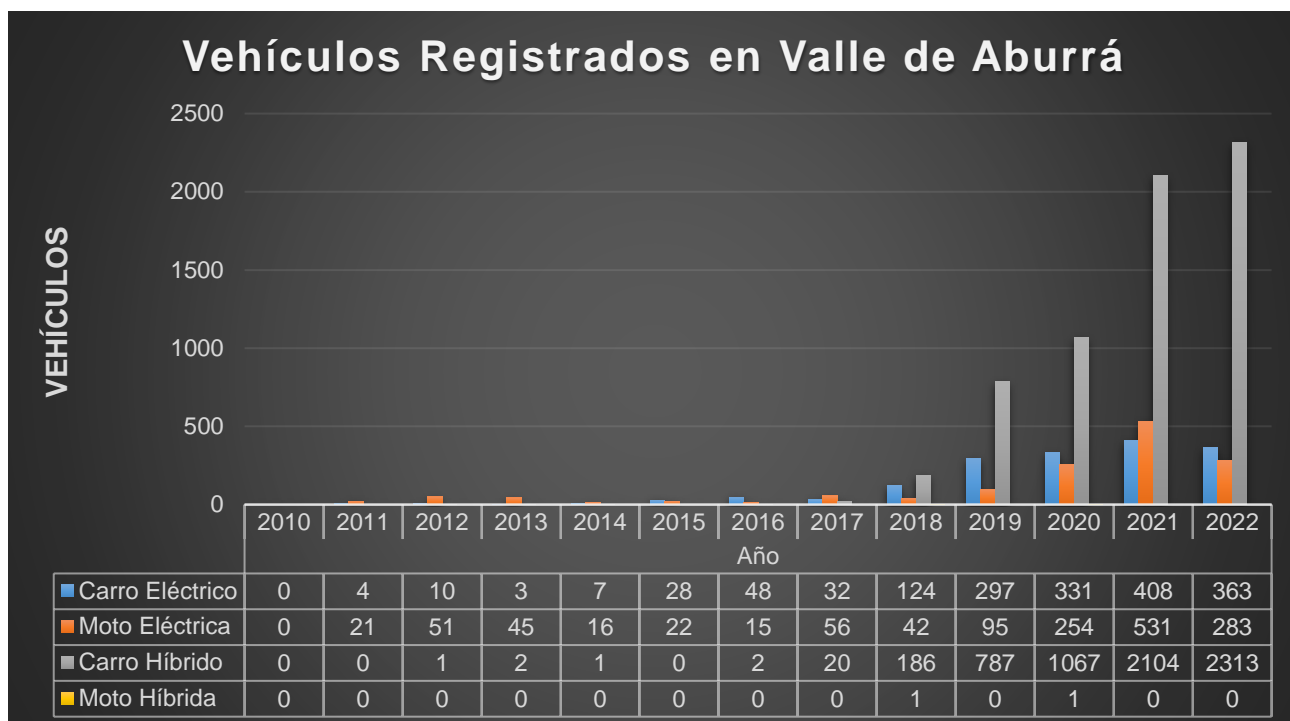
Basados en la información ilustrada en las Figuras 31 y 32, se puede establecer que:

- Los vehículos híbridos tipo carro son los que más se han registrado en las ciudades que se consultaron.
- Comparando los registros reportados a partir del año 2010, en las ciudades consultadas ha habido una tendencia de crecimiento en el registro de los vehículos analizados, especialmente a partir del año 2018, donde se observa que inicia un crecimiento considerable de dichos vehículos en estas ciudades.

- En Bogotá D.C. es donde se han registrado la mayor cantidad de vehículos eléctricos e híbridos de las ciudades consultadas, representado un 57% del total.
- El Valle de Aburrá, es la segunda región en reportes de vehículos eléctricos e híbridos con un 33% del total de las ciudades consultadas, pero la que más registros de motos eléctricas reporta, con una cifra de 1.431 motos eléctricas registradas respecto al total de 1.753 motos eléctricas registradas en las ciudades consultadas.
- En cuanto a vehículos eléctricos, Bogotá D.C. tiene el mayor número de unidades registradas con un total de 2.069, sin embargo, el Valle de Aburrá se encuentra en una cifra cercana, con un total de 1.655 vehículos eléctricos registrados.
- De acuerdo con las cifras anteriores y la cantidad aproximada de habitantes en Bogotá D.C. y el Valle de Aburrá, esta última sería la región del país con el mayor número de motos y carros eléctricos en relación con su número de habitantes.

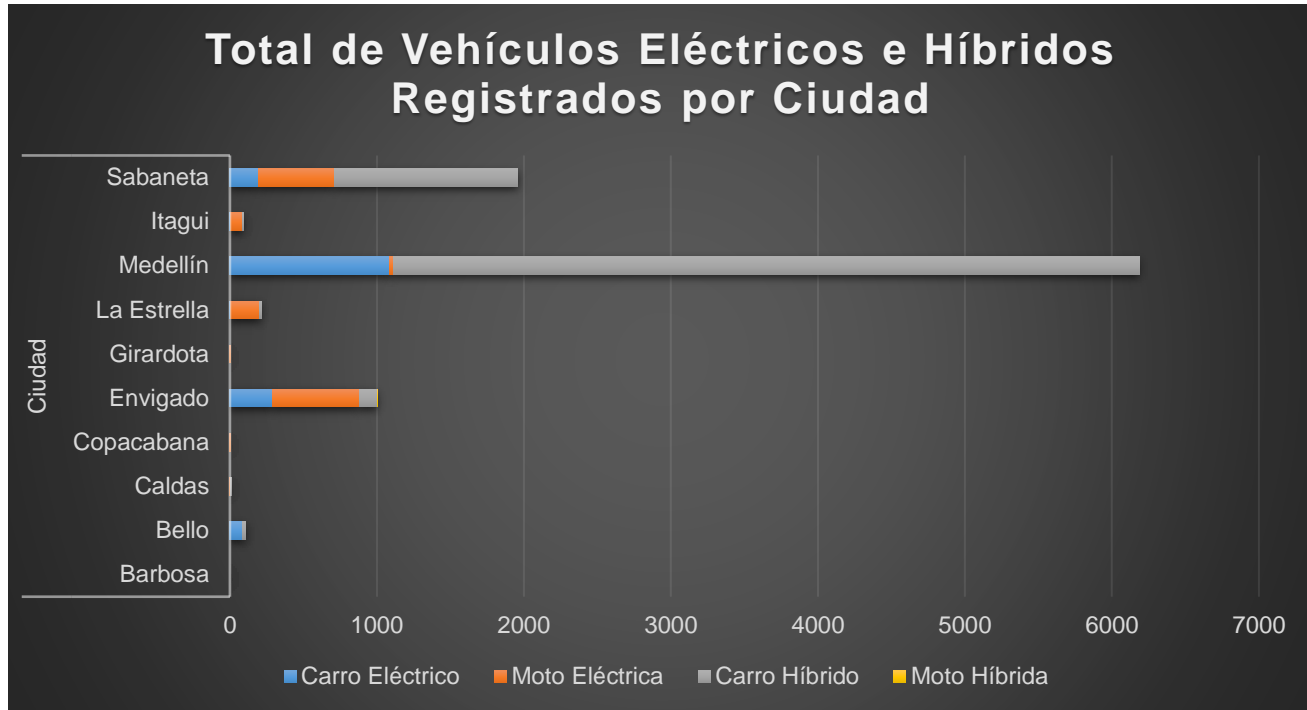
Ahora, para el caso del Valle de Aburrá, siendo este el lugar en el que se enfoca el estudio de esta indagación, se pudieron extraer los datos reportados en las Figuras 33 y 34:

Figura 33: Comportamiento matrículas vehículos eléctricos e híbridos en el Valle de Aburrá



Fuente: Elaboración propia con base en los datos obtenidos de las alcaldías, 2022.

Figura 34: Vehículos eléctricos e híbridos por municipio



Fuente: Elaboración propia con base en los datos obtenidos de las alcaldías del Valle de Aburrá, 2022.

Basados en la información ilustrada en las Figuras 33 y 34, se puede determinar que:

- Los vehículos híbridos tipo carro son los que más se han registrado en el Valle de Aburrá, con un total de 6.483 unidades.
- Comparando los registros reportados a partir del año 2010, en las ciudades de Medellín, Sabaneta y Envigado, ha habido una tendencia de crecimiento en el registro de los vehículos analizados, especialmente a partir del año 2018, donde se observa que inicia un crecimiento considerable de estos vehículos.
- En Medellín es donde se han registrado la mayor cantidad de vehículos eléctricos e híbridos de las ciudades del Valle de Aburrá, con un total de 6.185 unidades.

- Envigado es la ciudad que más registros de motos eléctricas reporta con 589 unidades registradas en relación con las 1.431 motos eléctricas totales en el Valle de Aburrá.
 - En el centro y el sur del Valle de Aburrá (Medellín, Sabaneta y Envigado), es donde se da la mayor concentración de registros de vehículos eléctricos e híbridos.
 - Medellín es la ciudad que más registros de carros eléctricos reporta con 1.086 unidades registradas en relación con los 1.655 carros eléctricos totales en el Valle de Aburrá.
- **Antecedentes del proyecto y tendencias de talleres de mantenimiento y reparación de vehículos en Colombia**

Además de tener el panorama de vehículos híbridos y eléctricos en las principales ciudades colombianas y en el Valle de Aburrá, a través de diferentes peticiones realizadas a las administraciones municipales y distritales de estas ciudades, se solicitó información en relación con las personas naturales y jurídicas que entre los años 2021 y 2022 hubieran reportado realizar actividades comerciales para efectos de declaración de Impuesto de Industria y Comercio (ICA), bajo los siguientes Códigos Industriales Internacionales Uniformes (CIIU) (ver Tabla 3), los cuales se encuentran relacionados directamente con la reparación y mantenimiento de vehículos y el comercio de autopartes y motopartes:

Tabla 3: Códigos CIIU para talleres y/o comercio de autopartes y/o motopartes

Código CIIU	Descripción
4520	Mantenimiento y reparación de vehículos automotores
4542	Mantenimiento y reparación de motocicletas y de sus partes y piezas

4530	Comercio de partes, piezas (autopartes) y accesorios (lujos) para vehículos automotores
4541	Comercio de motocicletas y de sus partes, piezas y accesorios

Fuente: Adaptada de la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (2022).

En la Tabla 4 se presentan los números de los radicados de las consultas realizadas para los códigos CIU previamente citados y en las Tablas 5 y 6 se presenta la información reportada por las Alcaldías y Distritos:

Tabla 4: Peticiones presentadas a Alcaldías Municipales y Distritales

Entidad	Radicado de registro	Radicado de respuesta
Alcaldía de Barbosa	20220904FBD1DDF	respuesta por correo
Alcaldía de Girardota	20220904ACFD896	852022
Alcaldía de Copacabana	2022090413393- 2022090413396	11889
Alcaldía de Bello	20221062096	20222156471
Distrito de Medellín	202210300488	202230455586
Alcaldía de Itagüí	2209045029 22090577762877	- 22090577762877
Alcaldía de Envigado	3091526	0017975-0000006- 20221006
Alcaldía de Sabaneta	PQ2022017894	CE2022062737
Alcaldía de La Estrella	22090699959080	2022-014421
Alcaldía de Caldas	22090699970472	1402-07
Distrito de Bogotá	3206442022.	2022EE451303O1
Distrito de Cali	202241730101418000	20224131040079500
Alcaldía de Bucaramanga	20229684575	GIM12739-2022
Distrito de Barranquilla	EXT-QUILLA-22-169267	No respondió

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Tabla 5: Resultados de consultas códigos CIU en principales ciudades de Colombia

Código CIU	Valle de Aburrá	Bogotá	Cali	Bucaramanga
4520	2035	1444	441	416
4542	1620	76	64	51
4530	776	2991	785	619
4541	715	171	285	120

Fuente: Elaboración propia con base en los datos obtenidos de las alcaldías, 2022.

Tabla 6: Resultados de consultas códigos CIU en el Valle de Aburrá

Código CIU	Barbosa	Girardota	Copacabana	Bello	Medellín	Itagiú	Envigado	Sabaneta	La Estrella	Caldas
4520	24	23	40	154	1339	289	37	66	29	34
4542	14	16	21	46	1388	92	5	18	10	10
4530	2	6	28	104	271	240	35	38	24	28
4541	10	13	18	78	399	129	12	27	4	25

Fuente: Elaboración propia con base en los datos obtenidos de las alcaldías del Valle de Aburrá, 2022.

Para las Tablas 5 y 6 es importante mencionar que la información obtenida corresponde al reporte realizado por los contribuyentes (personas naturales o jurídicas) que declaran realizar actividades comerciales con estos códigos CIU en los diferentes territorios municipales y distritales, no obstante, dicha información no corresponde al número total de establecimientos comerciales dedicados a estas actividades (sin contar además las personas y establecimientos que operan de manera informal). Adicionalmente, se debe indicar que un solo contribuyente puede ejercer actividades comerciales en más de un código CIU y, así mismo, poseer varios establecimientos comerciales.

Respecto a la información reportada en las Tablas 5 y 6 se puede determinar que:

- El Valle de Aburrá es la región donde más se tienen registros de ejecución de actividades comerciales con relación a la reparación y mantenimiento de carros y motos, y comercio de piezas y partes de motocicletas. No obstante, se debe tener en cuenta que ello no quiere decir que es la zona del país con más establecimientos comerciales de este tipo.
- Para el código CIUU relacionado con el comercio de autopartes, la capital del país es la que registra el mayor de número de declarantes con un total de 2.991, el cual, según esta misma Alcaldía, representa un total de 31.581 establecimientos comerciales para el año 2021.
- Para el Valle de Aburrá, el Distrito de Medellín es el que posee mayores registros de contribuyentes en todas las actividades comerciales analizadas, seguido de los municipios de Itagüí y Bello.
- En el centro y el sur del Valle de Aburrá (Medellín, Sabaneta y Envigado), es donde se da la mayor concentración de registros de vehículos eléctricos e híbridos.
- Si bien los municipios de Envigado y Sabaneta registran un número importante de vehículos eléctricos, híbridos y de otras tipologías, esto no se da de manera similar respecto al reporte de contribuyentes con actividades comerciales de reparación y mantenimientos de vehículos y comercio de sus partes.
- Se debe indicar que en los Códigos Industriales Internacionales Uniformes (CIUU) no se encontraron códigos específicos para la reparación y mantenimientos de vehículos eléctricos o híbridos, ni para el comercio de sus partes y piezas.

Adicionalmente, teniendo como referencia la información primaria y secundaria que se obtuvo para la elaboración de esta investigación, se logró identificar en principio, que, si bien el entorno se está proyectando para ofrecer condiciones que permitan

una masificación de vehículos eléctricos en el país, lo cierto es que aún se carece de infraestructura y profesionales para la atención de servicios posventa que requieren esos vehículos, tales como reparación y/o mantenimiento. Para profundizar este hallazgo y así tener información de primera mano, se entrevistaron a algunos expertos y personas que están inmersos en la cadena de valor de los vehículos eléctricos, quienes se mencionan a continuación:

- Andrés Salazar: Técnico de reparación y mantenimiento de vehículos eléctricos e híbridos de MOEVO, certificado como el mejor técnico KIA de Latinoamérica en 2021 (AutoCrash, 2021).
- Lucas Madrid: Gerente Comercial MOEVO BYD, Antioquia.
- Edwin Alberto Bedoya Rodríguez: Ingeniero Electromecánico, Metro de Medellín, área de patio taller buses eléctricos Metroplús.
- Emiro Piñero: Técnico Mecánico, Concesionario Autolarte.
- José Miguel Sáenz: Ingeniero Eléctrico y cofundador de Energía Vectorial.
- José Valentín Antonio Restrepo Laverde: Ingeniero Electrónico, Magister en Finanzas, investigador en movilidad eléctrica, profesor UPB.

De acuerdo con las charlas realizadas con los expertos previamente mencionados, los vehículos eléctricos e híbridos que actualmente ruedan en el área metropolitana del Valle de Aburrá, realizan sus mantenimientos periódicos o correctivos en los concesionarios donde fueron adquiridos, directamente en temas relacionados con baterías, electrónica de potencia, motores y otros elementos específicos de esta tipología de vehículos, que generalmente requieren diagnósticos a través de scanner especializados. Para otros mantenimientos donde no se requieran conocimientos o equipos especializados, los usuarios sí pueden acudir a otros lugares para realizar estas tareas (cambio de llantas, elementos externos o de lujo, entre otros).

Con relación a la existencia de talleres especializados para vehículos eléctricos e híbridos en el Valle de Aburrá (diferentes a concesionarios), los expertos coinciden en que no tienen conocimiento sobre lugares que ofrezcan este tipo de servicio, haciendo alusión a que esta clase de vehículos en el territorio son pocos, su mantenimiento generalmente es más económico que vehículos con motores a combustión interna y la mayoría de los vehículos vendidos aún se encuentran en garantía, por lo que sus propietarios prefieren acudir directamente al concesionario oficial para realizar mantenimientos y reparaciones.

No obstante, en caso de existir establecimientos comerciales que ofrezcan esta clase de servicio, podrían ser muy pocos y aún poco conocidos.

- **Entorno político, económico, social, tecnológico, ambiental, legal**

Para este análisis se construyó la matriz PESTEL, la cual contiene información sobre el factor estudiado, su detalle, el plazo en el que se notaría su impacto y si este es positivo o negativo para los intereses del proyecto. Ver Tabla 7:

Tabla 7: Matriz PESTEL

Análisis PESTEL

Factor	Detalle	Plazo inicio impacto			Impacto
		Corto plazo (1 año o menos)	Mediano plazo (de 1 a 3 años)	Largo plazo (más de 3 años)	
Político	Políticas Internacionales	x			Positivo
	Guerra entre Rusia y Ucrania	x			Negativo

Legislación Nacional	Se adoptaron las Leyes 1715 de 2014, 1964 de 2019 y 2099 de 2021, mediante las cuales se dictan disposiciones para la transición energética, la promoción de vehículos eléctricos y la dinamización del mercado energético, entre otras disposiciones.	x			Positivo
Plan Maestro de Movilidad del Valle de Aburrá	El Área Metropolitana como autoridad de transporte en el Valle de Aburrá, elaboró el Plan Maestro de Movilidad del año 2020, el cual tiene como objetivo para el año 2030, realizar la gestión para la renovación de flota de transporte público con tecnologías de cero, bajas y ultrabajas emisiones, en procura de que circulen buses eléctricos en el territorio.			x	Positivo
Plan de Desarrollo de Medellín	El Plan de Desarrollo vigente 2020-2023 (Medellín Futuro), diseñó la línea estratégica Ecociudad, en la cual se plantea el programa movilidad con tecnologías más limpias y nuevas tendencias, que tiene como propósito promover planes y proyectos que aceleren la implementación de la movilidad de baja y cero emisiones.		x		Positivo

Económico	Cambios de Gobierno Nacionales y Territoriales	Si bien en los últimos años los gobiernos nacionales y locales vienen con tendencias favorables hacia la movilidad eléctrica o de bajas emisiones, en nuevos gobiernos podrían ocurrir cambios en políticas e inversión de recursos relacionados con la transición energética, el cambio climático y la promoción de vehículos eléctricos y de bajas emisiones.		x		Negativo
	Oposición - Gremio Automotriz	Aún podrían encontrarse sectores del gremio automotriz que promueven la venta de vehículos a combustión y generan influencia para retardar los procesos de transición energías limpias en el sector transporte.	x			Negativo
	Inflación	Para la fecha en la que se elaboró esta investigación, existen factores internacionales que generan presiones inflacionarias globales. En el año 2022 la inflación del país fue de 13,12% y según Corficolombiana (2022), para el año 2023 se espera una inflación del 7,1%.		x		Negativo

PIB	Según Corficolombiana (2022), el crecimiento de la economía Colombiana desacelerará, pasando de cerca del 8% en 2022 a 1,8% en 2023.		x		Negativo
Impuestos Nacionales	Conforme a lo establecido en el Estatuto Tributario, la Ley 2099 de 2021 y otros actos administrativos, el Estado promueve incentivos tributarios y arancelarios para vehículos eléctricos, híbridos y proyectos de fuentes no convencionales de energía.	x			Positivo
Impuestos Locales	Algunas normas locales promueven la generación de incentivos tributarios para la movilidad eléctrica pública y particular, por ejemplo, en descuentos por impuesto vehicular para eléctricos e híbridos; no obstante, se requiere la formalización de incentivos adicionales en los respectivos estatutos tributarios municipales.	x			Positivo

	Tasas de Interés	Debido a la alta inflación en el país, el Banco de la República ha definido políticas monetarias que han incrementado el costo de los créditos financieros y algunos medios de financiación. Para diciembre de 2022 la tasa de interés del Banco de la República de Colombia se encuentra en un 12% EA.	x			Negativo
	Tasa de Cambio TRM	En la fecha en la que se elaboró esta investigación, la tasa representativa del mercado supera los COP\$ 4500. De seguir esta tendencia, las importaciones de piezas, repuestos, partes electrónicas, cargadores, baterías, y demás elementos que son necesarios para la operación de un taller, incrementarían su costo.	x			Negativo
Social y Cultural	Hábitos de compra, inversión y ahorro	Según la Superintendencia Financiera, para el presente año (2022) se tienen reportes que las compras realizadas con tarjetas de crédito aumentaron en un 45%. Estos hábitos de compra deben ser considerados durante la operación del taller y en los flujos de caja.	x			Indiferente

Capacidad adquisitiva de los Colombianos	Según información suministrada por el DANE para 2021 en el informe de análisis de clases sociales, el 33,6% de la población es pobre, el 23,1% vulnerable, el 39,9% clase media y solo el 3,4% de la clase alta. Debido a los costos de los vehículos eléctricos e híbridos, puede ser complejo masificarlos a nivel nacional.	x			Negativo
Potenciales usuarios de vehículos eléctricos, híbridos y talleres	La cantidad de vehículos eléctricos e híbridos en el país ha tenido crecimientos exponenciales en los últimos años. Esta clase de vehículos son cada vez más aceptados por la población, a pesar de los altos costos y la poca disponibilidad de estaciones de carga. Además, aún representan un porcentaje demasiado bajo del parque automotor nacional.			x	Positivo
Propietarios de vehículos eléctricos e híbridos	Por los altos costos de los vehículos eléctricos e híbridos (excepto para algunas motos), un gran porcentaje de sus propietarios son personas de alto poder adquisitivo. Esta información debe ser tomada en cuenta para los servicios postventa que se vayan a prestar	x			Positivo

	en relación con esta clase de vehículos.				
Educación	En la educación técnica y tecnológica del país se identifican muy pocas instituciones educativas de educación superior que tengan programas académicos relacionados con reparación y mantenimiento de vehículos eléctricos e híbridos.	x			Negativo
Personal mecánico y gremios de talleres	El proceso de transformación tecnológica de vehículos de combustión interna a vehículos eléctricos y de bajas emisiones se convierte en una oportunidad para que los mecánicos actuales se capaciten y se preparen para atender estas nuevas tecnologías.			x	Positivo
Delincuencia común y organizada	En el país hay diversos grupos armados al margen de la Ley que generan impacto negativo en sectores de la sociedad, incluidas las empresas y distintas inversiones realizadas por capitales públicos y	x			Negativo

		privados (por ejemplo extorsiones, robos, etc.)				
	Promoción de energías limpias	Con la implementación del taller de reparación y mantenimiento de vehículos eléctricos e híbridos, se entraría a hacer parte de la cadena de valor de esta tipología de vehículos, por lo que sería partícipe en los procesos de transición energética que se están llevando a cabo en el país.	x			Positivo
Tecnológico	Nuevas tecnologías I+D+i	Según la edición 2022 del índice global de innovación elaborado por la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI), Colombia ocupa el puesto 63 de las 132 economías mundiales estudiadas, en materia de innovación. Esto se puede identificar en la poca industrialización del sector automotriz, en las altas tasas de importación que se tiene en este sector y en los pocos procesos de investigación que se llevan a cabo en las universidades sobre este tema.	x			Negativo

Puntos de carga rápida y cargadores	Además de los costos, uno de los mayores obstáculos en la masificación de vehículos eléctricos e híbridos enchufables, es la poca disponibilidad de puntos carga rápida en la ciudad y en las carreteras. Adicionalmente, cada marca está manejando puntos de conexión diferentes, lo que vuelve más complicado tener conectores de tipo universal.	x			Negativo
Servicios públicos y energía limpia	El Valle de Aburrá tiene cobertura de servicios públicos domiciliarios de calidad, provistos por EPM, que permiten el funcionamiento del taller. Adicionalmente se tiene disponibilidad energética suficiente para atender las tasas de crecimiento de demanda de vehículos eléctricos.	x			Positivo
Uso eficiente de la energía	Los vehículos eléctricos tienen mayor aprovechamiento energético que los vehículos a combustión interna, su eficiencia energética alcanza valores de hasta el 90% en comparación con los de combustión interna que alcanzan un 40%.	x			Positivo

	Mano de obra calificada	Partiendo de diversas entrevistas realizada a expertos, se puede establecer que en el país no hay masificación de mano de obra calificada para el mantenimiento y reparación de vehículos eléctricos e híbridos.	x			Negativo
	Reducción huella carbono	Al implementar el aprovechamiento de energías renovables se reduce la huella de carbono. El taller propuesto entraría en la cadena de valor de los vehículos eléctricos y en los potenciales beneficios de reducción de huella de carbono.			x	Positivo
	Utilización de recursos naturales	La producción de baterías y otros componentes de los vehículos eléctricos requieren de diversos recursos naturales no renovables y el manejo inadecuado de sus residuos puede ser altamente nocivo para el medio ambiente.	x			Negativo
Ambiental	Niveles de ruido	Además del componente de emisiones atmosféricas, los vehículos eléctricos e híbridos y su cadena de valor pueden aportar de manera muy favorable a la disminución en la contaminación auditiva en las ciudades.		x		Positivo

Legal	Normatividad nacional e internacional	Existe una amplia cantidad de normas nacionales e internacionales en favor del crecimiento de vehículos eléctricos e híbridos, no obstante, se requieren más normas nacionales que promuevan la generación de nuevos talleres o servicios postventa para esta tipología de vehículos.		x		Positivo
	Seguridad social	Las normas del país en materia de seguridad social son claras y son de obligatorio cumplimiento para el montaje y operación del proyecto.		x		Positivo
	Legislación laboral	Las normas del país en materia laboral son claras y son de obligatorio cumplimiento para el montaje y operación del proyecto.		x		Positivo

Fuente: Elaboración propia, 2022.

En el marco del análisis realizado por medio de la matriz PESTEL, se considera que, si bien hay factores del entorno que pueden considerarse como negativos para la implementación del taller de reparación y mantenimiento de vehículos eléctricos e híbridos, lo cierto es que mayoritariamente hay condiciones que favorecen continuar con los estudios subsiguientes para determinar su viabilidad. Los aspectos negativos analizados, se transformarán en debilidades y/o amenazas que serán analizados estratégicamente en líneas posteriores.

Preliminarmente el análisis PESTEL permite concluir que los sectores económico y tecnológico presentan la mayor cantidad de factores negativos para la implementación del proyecto, por circunstancias macroeconómicas actuales como la inflación, el PIB proyectado, las tasas de interés y la tasa de cambio o TRM, así como el déficit en desarrollos de nuevas tecnologías en el país, poca mano de obra calificada para la reparación y mantenimiento de vehículos eléctricos e híbridos, entre otros.

- **Análisis estratégico del proyecto e identificación de interesados**

Para el análisis estratégico, inicialmente se identificaron las fortalezas y debilidad internas para el desarrollo del proyecto, así como las oportunidades y amenazas externas, con las cuales se proponen estrategias para mitigar posibles riesgos en la preparación, gestión y posterior operación del proyecto. En la Tabla 8 se muestra la matriz DOFA del proyecto:

Tabla 8: Matriz DOFA

INTERNO	FORTALEZAS	DEBILIDADES
	<ul style="list-style-type: none"> - Se tienen expertos en la estructuración, gestión y construcción de proyectos. - Hay facilidades en los procesos de contratación y subcontratación por ser una empresa de carácter privado. - La organización es adaptable y posee un adecuado control de procesos. - Se cuenta con asesoría de expertos y acceso a la información reciente de movilidad sostenible. 	<ul style="list-style-type: none"> - Carencia de personal con conocimientos técnicos en reparación y mantenimiento de vehículos eléctricos e híbridos. - Falta de recursos económicos para desarrollar el proyecto. - Falta de conocimiento sobre la cultura y la operación general de un taller de mantenimiento y reparación de vehículos eléctricos e híbridos. - Dificultades en la
EXTERNO		

		<p>adquisición de escaners y equipos necesarios para realizar las labores del taller.</p>
<p>OPORTUNIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Marco jurídico dispuesto para la materialización del proyecto, en relación a los incentivos a la movilidad sostenible. - Necesidad de mantenimiento para los vehículos eléctricos e híbridos. - Políticas nacionales e internacionales diseñadas para incentivar la movilidad sostenible, lo cual se puede traducir en demanda del taller como el que se está estudiando. - Modelos de negocio reciente en el país, con alta proyección de innovación. 	<p><u>Estrategias:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Aprovechar el marco legal para buscar incentivos y medios de financiación que faciliten el desarrollo del proyecto. - Diseñar una estructura organizacional que sea adaptable a los cambios del sector y el entorno. - Por ser nuevos modelos de negocio en el país, planear la forma en que se consolidarán las lecciones aprendidas, para garantizar una mejora continua. - Vincular los expertos e información a la que se tiene acceso, para mitigar los riesgos y mejorar la posibilidad de éxito en el proyecto. - Diseñar actividades de mercadeo para potenciar la satisfacción de necesidad de los consumidores y generar demanda de servicios de mantenimiento y reparación de vehículos eléctricos e híbridos. 	<p><u>Estrategias:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Contratar personal experto en reparación y mantenimiento de vehículos eléctricos e híbridos conforme la disponibilidad en el mercado. En caso de ser necesario, generar escenarios para fomentar la formación al interior de la organización. - Documentar y estudiar detalladamente la necesidad de mantenimiento y reparación de vehículos eléctricos e híbridos, para buscar inversionistas que permitan desarrollar el proyecto. - Diseñar un modelo de negocio que tenga en cuenta las recomendaciones que se generen en el estudio organizacional y cultural.

AMENAZAS	Estrategias:	Estrategias:
<ul style="list-style-type: none"> - Volatilidad en precios - Escasez de materias primas que afecten la producción de partes electrónicas. - Oposición de algunos gremios comerciales - Hay muy pocos precedentes en proyectos similares en el Valle de Aburrá - Cambio de gobierno locales que generen mayores impuestos 	<p><u>Estrategias:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Aprovechar los conocimientos que se tiene en formulación y gestión de proyectos, para realizar las inversiones en los momentos indicados y minimizar los impactos de la volatilidad en los precios. - Diseñar un plan de compras que permita abastecer el negocio y mitigar los impactos negativos de la escasez en materias primas. - Tratar de vincular opositores a la idea de negocio, para sensibilizar en la necesidad de hacer transición energética. También buscar alianzas comerciales que faciliten los procesos. - Establecer actividades internas que ayuden a estar al tanto de las políticas internas y los cambios de gobiernos, para adaptar los procesos a las condiciones del entorno y mitigar riesgos. Vincular al estado para ilustrarle la importancia del proyecto en la cadena de valor de la movilidad sostenible. 	<p><u>Estrategias:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar los opositores para generar estrategias que busquen minimizar la oposición y permitan generar mayor confianza en el proyecto. - Aprovechar experiencias internacionales a través de expertos para conocer como se ha dado el manejo a la volatilidad en precios y escasez de materias primas en el sector, para posteriormente diseñar procesos al interior de la organización.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

La matriz DOFA permite concluir que para formular el proyecto y poder llevarlo a su etapa de operación, es importante aprovechar los beneficios que pueden generar las políticas del país en materia tributaria para proyectos que propicien la transición a energías limpias, la experticia de los profesionales en gerencia de proyectos que acompañan el proceso en procura de mitigar la mayor cantidad de riesgos posible, buscar en el mercado personal capacitado que permita iniciar operaciones, o en su

defecto, capacitar a los que estén disponibles, tener en cuenta experiencias internacionales en proyectos similares para aprender de lecciones aprendidas, identificar opositores al proyecto para gestionarlos adecuadamente, entre otros. Así las cosas, se reconocieron los principales grupos de interés para el desarrollo del proyecto, categorizándolos por el relacionamiento con el proyecto como cooperantes, beneficiarios, opositores y/o perjudicados. En la Tabla 9 se brinda información sobre los grupos de interés.

Tabla 9: Grupos de interés

Grupo de interés	Cooperantes	Beneficiarios	Opositores	Perjudicados
Gobierno Nacional	x			
Entidades Territoriales	x			
Tenedores de vehículos eléctricos e híbridos		x		
Proveedores	x			
Entidades financieras y cooperativas	x			
Superintendencia Financiera	x			
Empresas de Servicios Públicos	x			
Gremios petroleros			x	

Talleres de vehículos a combustión				x
Grupos al Margen de la Ley			x	
Gremio Académico	x			
Mecánicos Automotriz	x			
Ambientalistas	x			

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Como se puede apreciar en la Tabla 5, en su mayoría los grupos de interés identificados pueden ser cooperantes para que el proyecto sea exitoso; sin embargo, el análisis permite concluir que es necesario construir metodologías que permitan gestionar adecuadamente la interacción con los gremios petroleros y los talleres de vehículos a combustión para vincularlos en los procesos que sean posibles.

Sobre los grupos al margen de la Ley, se deben seguir las recomendaciones que brinden las autoridades en la interacción con estas y tener en cuenta que pueden generar afectación en el flujo de caja proyectado por procesos extorsivos o sobrecostos adicionales.

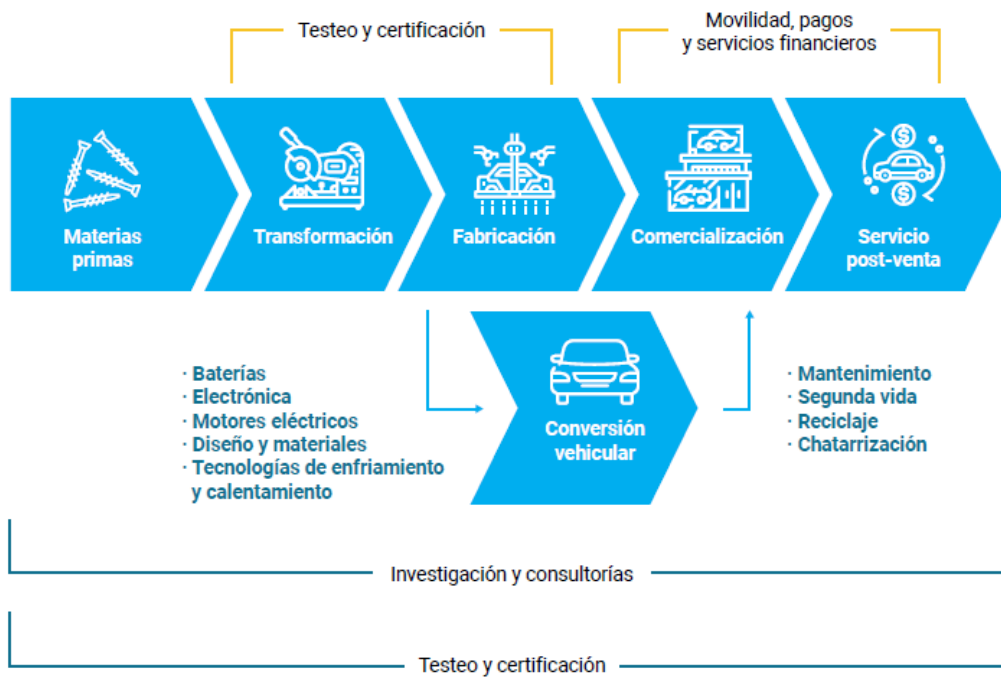
- **Análisis de la cadena de valor**

Teniendo como referencia la información secundaria consultada para el desarrollo de esta investigación, se logró establecer que el análisis de la cadena de valor de los vehículos eléctricos no solo contempla los procesos necesarios para su fabricación, sino que también es relevante comprender la cadena de los insumos

que posibilitan su entrada en el mercado. Esta afirmación es coherente con los postulados de la organización llamada Movilidad Eléctrica de América Latina (MOVE), la cual brinda datos para el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP).

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y MOVE (2021) menciona que para la fabricación de vehículos eléctricos existen cadenas de valor para las materias primas, su posterior transformación en componentes, fabricación y comercialización; sin embargo, nacen nuevas cadenas de valor sobre la fabricación, instalación, uso y mantenimiento de la infraestructura de carga, así como la producción de energía (p. 62), las cuales se ilustran en las Figuras 35, 36 y 37:

Figura 35: Cadena de valor de los vehículos eléctricos



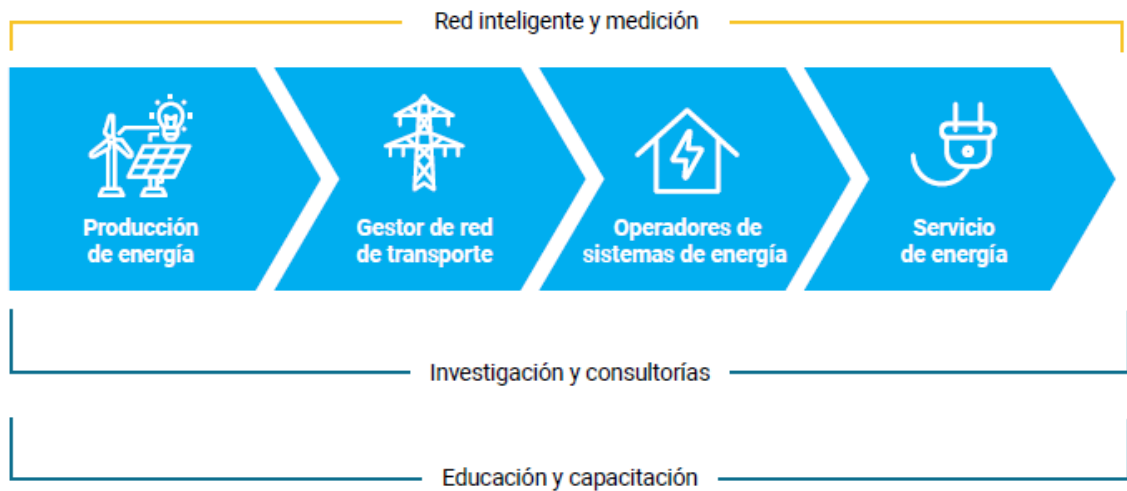
Fuente: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente & MOVE (2021).

Figura 36: Cadena de valor de la infraestructura de carga



Fuente: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente & MOVE (2021).

Figura 37: Cadena de valor de la energía

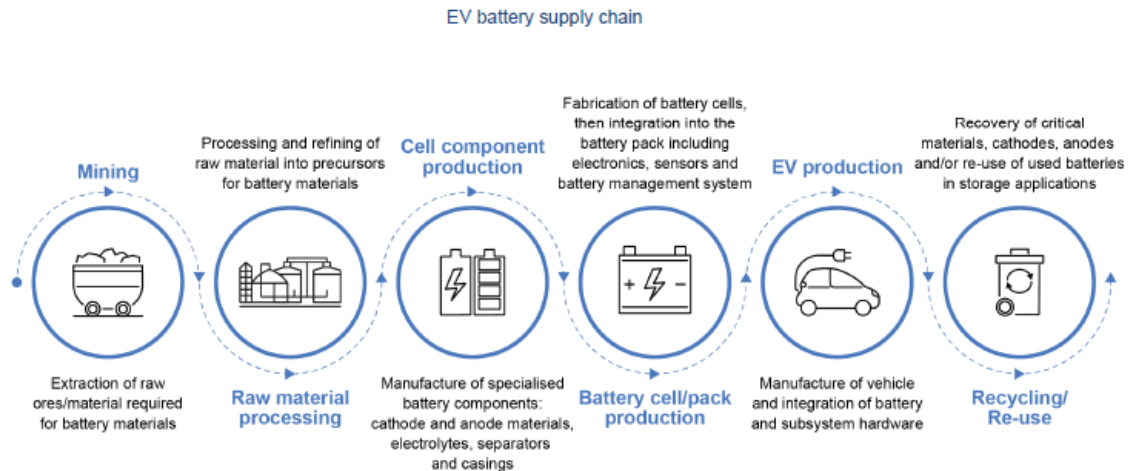


Fuente: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente & MOVE (2021).

En complemento de lo anterior y debido a lo importantes que son las baterías para el funcionamiento de los vehículos eléctricos, se considera relevante también estudiar su cadena de valor, la cual inicia en la extracción de los minerales básicos, su procesamiento para después transformarlos en componentes para su

fabricación, posteriormente estas pasan a ser parte de los vehículos eléctricos, para después de cumplir su ciclo de vida, reciclarlas o reutilizarlas, si aplica. La Agencia Internacional de la Energía propone el esquema de cadena de valor de las baterías que se muestra en la Figura 38:

Figura 38: Cadena de valor baterías de vehículos eléctricos



Fuente: International Energy Agency (2022).

Luego de analizar todas las cadenas de valor relacionadas previamente, es posible hacer las siguientes afirmaciones:

- El taller de mantenimiento y reparación de vehículos eléctricos e híbridos que se está estudiando, está ubicado en los servicios de post-venta de la cadena de valor de vehículos eléctricos, ilustrada en la Figura 35, por lo que es indispensable para un buen desempeño del proyecto, tener conocimientos sobre pasos previos de la cadena de valor como las materias primas, la transformación de dichas materias, la fabricación de los vehículos y su comercialización, teniendo como referentes los testeos y certificaciones nacionales e internacionales.
- Conocer las cadenas de valor de la generación de energía, infraestructura de carga y de las baterías de vehículos eléctricos, ayuda a dimensionar

las consideraciones a tener en cuenta sobre los costos y los gastos del proyecto, así como los impactos que pueden generar condiciones externas que afecten la extracción de materias primas, pudiendo incrementar los costos de operación.

5.1.2 Estudio Ambiental

Inicialmente, vale resaltar que debido a que el presente estudio tiene como objetivo evaluar la factibilidad para el montaje de un taller de reparación y mantenimiento de vehículos eléctricos e híbridos en el Valle de Aburrá, se debe identificar la Entidad que misionalmente ejerce autoridad ambiental en esa zona de influencia.

El Área Metropolitana del Valle de Aburrá (AMVA) es una Entidad administrativa que agrupa los 10 municipios que hacen parte del Valle de Aburrá, la cual tiene las funciones de ser autoridad ambiental en la zona urbana, dentro de las que está la articulación de la calidad ambiental y el desarrollo sostenible, abarcando asuntos del cuidado y protección, la gestión, la vigilancia y el control ambiental y de gestión del riesgo (AMVA, s.f.).

- **Permisos de aprovechamientos ambientales**

Mediante la petición registrada con número de radicado 042345 del 13 de noviembre de 2022, se consultaron al Área Metropolitana del Valle de Aburrá los permisos que se deben tramitar para poder realizar la construcción del taller de mantenimiento y reparación de vehículos eléctricos e híbridos. Esa dependencia mediante el oficio número 00-033666 profirió respuesta el 02 de diciembre de 2022, mencionando entre otras cosas, lo siguiente:

- En caso de ser necesario el uso de algún recurso natural para el montaje del taller como flora, agua, suelo y/o aire, se deben gestionar los permisos

tales como aprovechamiento forestal, concesión de aguas, ocupación de cauce, emisiones atmosféricas, entre otros.

- Estos permisos requieren unas actividades de evaluación y seguimiento que tienen unos costos, los cuales están establecidos en el artículo 6 de la resolución Metropolitana No D 02723 del 16 de diciembre de 2020 y se basan en los costos de inversión y de operación del proyecto.
 - Licencias ambientales.
 - Es indispensable mencionar que las actividades a las que se les exige licencia ambiental, están taxativamente registradas en el artículo 2.2.2.3.2.3 del Decreto nacional número 1076 de 2015, dentro de las que no están los talleres de reparación y mantenimiento de vehículos eléctricos e híbridos.
-
- **Almacenamiento, Transporte y disposición final de baterías de vehículos eléctricos e híbridos**

Basados en la información secundaria estudiada, se identificó que actualmente el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC), junto con el Ministerio de Minas y Energías, Ministerio de Transporte y el Banco Interamericano de Desarrollo, están desarrollando el marco regulatorio de las baterías eléctricas en el país, el cual establecerá requisitos para que fabricantes, comercializadores e interesados en general, garanticen procesos seguros para estas.

Por ahora la autoridad ambiental indica que, la persona o empresa que importa y/o produce el elemento, tiene la responsabilidad de reciclar la batería con el compromiso del usuario de devolverla.

- **Almacenamiento, Transporte y disposición final de elementos eléctricos y electrónicos**

Por medio de la Ley 1672 del 19 de julio de 2013, se establecieron los lineamientos para la adopción de una política pública de gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. En cumplimiento a sus funcionales misionales y basados en la Ley antes mencionada, el 15 de febrero de 2018 el Ministerio de Medio Ambiente generó el Decreto Nacional 284, mediante el cual se reglamentó en detalle la gestión integral de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

Según las definiciones contempladas en el artículo 4 de la Ley 1672 del 19 de julio de 2013, se considera que, debido a su actividad comercial, el taller de reparación y mantenimiento de vehículos eléctricos e híbridos que se está estudiando, sería un comercializador de aparatos eléctricos y electrónicos dentro de los actores involucrados, por ser una persona jurídica en la que su actividad generaría una distribución minorista de estos artefactos.

Por otra parte, el artículo 2.2.7A.2.2 del Decreto Nacional 284 de 2018, determina las obligaciones de los comercializadores en la gestión integral de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, por lo que el proyecto deberá cumplir lo siguiente:

Artículo 2.2.7A.2.2. De los comercializadores. En el marco del apoyo técnico y logístico que le corresponde brindar al productor sin perjuicio de las responsabilidades de este, y para el cumplimiento de las obligaciones por parte de los comercializadores de AEE, de acuerdo con el párrafo del numeral 2 y el numeral 3 del artículo 6° de la Ley 1672 de 2013, se deberá tener en cuenta lo siguiente:

1. La información dirigida a los usuarios o consumidores, sobre los parámetros para una correcta devolución y gestión de los residuos de

los AEE comercializados, debe ser presentada en forma visible en sus establecimientos comerciales y a través de otros medios de difusión que los comercializadores consideren pertinentes.

2. El comercializador deberá coordinar con los productores lo relativo al diseño e implementación de estrategias y campañas, informativas y de sensibilización, dirigidas a los usuarios o consumidores de los AEE comercializados, para lograr la eficiencia en la devolución y recolección de los RAEE y que faciliten el cambio hacia hábitos de consumo sostenibles.
3. El comercializador deberá aceptar la devolución de los RAEE por parte del usuario o consumidor, sin costo alguno para este, teniendo en cuenta, las siguientes condiciones:

3.1. Cuando venda un AEE nuevo, deberá estar en capacidad física de recibir del usuario o consumidor, en su punto de venta, un RAEE que sea de tipo equivalente y haya realizado las mismas funciones que el aparato vendido. El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible podrá definir plazos y condiciones para asegurar el cumplimiento gradual de esta obligación.

3.2. Aquellos establecimientos de comercio que vendan AEE y cuenten con una superficie total superior a 2.500 m², deben disponer de espacios adecuados y visibles al público, para que los productores puedan instalar contenedores para la recolección y devolución de RAEE, sin costo alguno para el productor. El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible podrá definir las condiciones bajo las cuales esta obligación podrá hacerse extensiva a establecimientos de menor tamaño.

4. Entregar la totalidad de los RAEE recolectados a los respectivos sistemas de recolección y gestión de RAEE establecidos por los productores o a través de terceros que actúen en su nombre. Esta entrega se realizará de forma coordinada con el productor. Mientras no se haya realizado dicha entrega, el comercializador es responsable por la integridad y seguridad de los RAEE recolectados. Entregar la totalidad de los RAEE recolectados a los respectivos sistemas de recolección y gestión de RAEE establecidos por los productores o a través de terceros que actúen en su nombre. Esta entrega se realizará de forma coordinada con el productor. Mientras no se haya realizado dicha entrega, el comercializador es responsable por la integridad y seguridad de los RAEE recolectados.

- **Almacenamiento, Transporte y disposición final de llantas**

Conforme a lo consignado en el artículo 5 de la Resolución número 1326 de 2017 emitida por el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, por medio de la cual “se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de las Llantas Usadas y se dictan otras disposiciones”, se puede establecer que los productores de llantas deben formular un sistema de recolección selectiva y gestión ambiental de llantas usadas, el cual es un instrumento de control y manejo ambiental en el que se plasman las condiciones para realizar una recolección de llantas usadas para una correcta gestión ambiental.

El taller de mantenimiento y reparación de vehículo eléctricos que se está estudiando, si bien no es un productor de llantas, dentro de su gestión ambiental debe realizar trabajo articulado con los productores para la disposición final, en todo caso, debe cumplir con las exigencias plasmadas en el Anexo I de la Resolución número 1326 de 2017, que contiene las condiciones mínimas para realizar el

almacenamiento temporal de llantas usadas en contenedores, bodegas cubiertas o a cielo abierto, lo anterior mientras el productor realiza la recolección en el marco del sistema de recolección selectiva y gestión ambiental diseñado.

- **Almacenamiento, Transporte y disposición final de aceites usados y desechos peligrosos**

Según lo consignado en los Anexos I y II del Decreto 1076 de 2015 “Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible”, los aceites usados, así como las emulsiones de agua con hidrocarburos, son considerados como desechos peligrosos. Según el Decreto precitado, el taller en estudio podría ser un generador de dichos residuos, por lo cual debe cumplir los requisitos contemplados en el artículo 2.2.6.1.3.1., tales como garantizar el manejo integral de los residuos peligrosos, elaborando un plan para gestionarlos, identificando las características de la peligrosidad que generan, envasarlos cumpliendo las normas aplicables, registrarse ante la autoridad competente, entre otros.

Por otra parte, por ser una persona jurídica que genera residuos peligrosos, el taller debe tramitar el registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos, el cual debe hacerse por comunicación escrita dirigida a la autoridad ambiental de su jurisdicción.

5.1.3 Estudio Legal

El estudio legal de un proyecto se divide en cuatro grandes componentes a saber, considerando las normas del país o región donde se va a ubicar el proyecto:

- Análisis del marco normativo general
- Análisis de la legislación comercial

- Análisis de la legislación tributaria
- Análisis de la legislación laboral

- **Análisis del marco normativo general**

Para Sapag et al. (2014) las normas, costumbres y otros elementos de cada país determinan “diversas condiciones que se traducen en normas permisivas o prohibitivas que pueden afectar directa o indirectamente el flujo de caja que se elabora para el proyecto que se evalúa” (Sapag et al, 2014, p. 185). Asimismo, Miranda (2001) plantea que en cada uno de los estudios que comprende la etapa de preinversión de un proyecto, se debe tener en cuenta la normativa que regirá las diferentes relaciones entre los actores involucrados, tanto en la etapa de ejecución como de operación del proyecto, inclusive hasta su liquidación (p. 186).

De acuerdo con lo anterior, por ejemplo, si se fuera a realizar el montaje de un criadero de cierto tipo de animales cuya carne fuese utilizada para consumo humano o si se fuera a ejecutar una planta para la producción de plásticos, desde el punto de vista normativo o del estudio legal, se recomienda validar en primera instancia las normas y costumbres del país donde se propone el emplazamiento del proyecto, esto con el fin de identificar restricciones o beneficios que dicho proyecto tendría al momento de su ejecución. Por consiguiente, el montaje de un criadero de cerdos deberá proponerse en una ubicación donde su carne sea aceptada y las normas del país permitan su desarrollo o, para el caso de la planta de plásticos, se deberá validar que en el lugar donde se propone su ubicación no se prohíba su uso.

Para el caso objeto de estudio, el cual involucra el montaje de un taller para el mantenimiento y reparación de vehículos eléctricos e híbridos en el Valle de Aburrá, se deberá realizar un análisis completo del marco jurídico aplicable en el país y región de ubicación, el cual en este caso es la República de Colombia,

Departamento de Antioquia y municipios del Valle de Aburrá, principalmente el Distrito especial de ciencia, tecnología e innovación de Medellín.

En las tablas anexas del componente legal se presenta el análisis pormenorizado de las normas generales que le son aplicables al proyecto, en orden cronológico, iniciando con la Constitución Política de la República de Colombia y llegando hasta decretos o resoluciones de carácter regional o local.

Así, considerando las normas expedidas desde el Gobierno Nacional y el Congreso de la República, se identificaron más de cuarenta (40) leyes, actos administrativos o documentos técnicos y de planeación, que van en la línea con tres puntos fundamentales que se tratan en este trabajo: (1) Medio ambiente y cambio climático, (2) Transición energética en el sector transporte hacia la utilización de energía eléctrica o tecnologías de cero y baja emisiones y (3) Cadena de valor automotriz, especialmente asociada a reparación y mantenimiento de vehículos.

Dentro de las normas nacionales se destacan los siguientes aspectos a considerar en la inversión de proyectos, relacionados con vehículos eléctricos e híbridos:

- La libertad económica y la libertad en la iniciativa privada promovidas desde la Constitución Nacional.
- El cuidado del medio ambiente y la obligación del Estado colombiano de garantizar un ambiente sano para todas las personas.
- La adopción por parte de la República de Colombia de diferentes tratados internacionales sobre cambio climático y cuidado del medio ambiente.
- Procesos de transición energética en el sector transporte en Colombia (público de pasajeros, privado y carga), de combustibles fósiles a tecnologías de cero, baja y ultrabajas emisiones.

- Exención, eliminación o disminución de aranceles e impuestos en la compra de vehículos eléctricos, híbridos o de otras tecnologías de cero, baja y ultrabajas emisiones.
- Incentivos económicos y tributarios para la compra o renovación de vehículos para el transporte público de pasajeros, de carga y particular.
- Incremento de la infraestructura de carga para vehículos eléctricos o híbridos enchufables.

Igualmente, a pesar del gran inventario normativo citado, relacionado con el sector de vehículos eléctricos e híbridos, aún se identifican faltantes u oportunidades de mejora en temas como:

- Incentivos arancelarios y tributarios en toda la cadena del valor del sector automotriz de vehículos eléctricos y de tecnologías de cero emisiones; lo cual incluye, importación y comercialización de autopartes, servicios postventa como la reparación y mantenimiento, disposición final o segundos usos de elementos como baterías, motores, metales, componentes eléctricos y electrónicos y responsabilidad social y ambiental del sector.
- Incentivos económicos y tributarios en los procesos de reposición o chatarrización de vehículos que utilizan gasolina o diésel.
- Aumentar los impuestos y generar mayores restricciones para la compra y adquisición de vehículos nuevos o usados que funcionan con combustibles fósiles.
- Incentivos económicos, tributarios y arancelarios para la creación o ubicación de empresas relacionadas con la producción de autopartes para esta clase de vehículos, tales como baterías, motores y componentes electrónicos.
- Reglamentación o expedición de normas de orden nacional sobre la liberación de información (códigos, parámetros, manuales, otros) por parte

de fabricantes de vehículos híbridos y eléctricos, para que se facilite el soporte técnico de talleres que no hagan parte de los concesionarios.

- Creación o transformación de carreras técnicas, tecnológicas, universitarias y posgrados en torno a la cadena de valor de vehículos eléctricos o de tecnologías de cero y bajas emisiones.
- Procesos educativos de la población en general en torno al cambio climático y la transición energética.
- Generación de incentivos o procesos formativos en relación con investigación, innovación y desarrollo asociada a la cadena de valor de vehículos eléctricos o de tecnologías de cero y bajas emisiones.
- Asignación de recursos del presupuesto nacional y generación de obligaciones para la creación de líneas, programas y proyectos en los planes de desarrollo nacional y local en torno a los procesos de transición energética en el sector transporte.
- Brindar mayor autonomía a los Concejos, Asambleas, Departamentos, Municipios y Distritos para tomar decisiones en relación con acciones, políticas, incentivos y otros, en torno a la masificación y cadena de valor de vehículos eléctricos o de tecnologías de cero y bajas emisiones

Ahora, en relación con las normas territoriales presentadas en la tabla anexa, el análisis de esta investigación se centró en las expedidas por el Municipio de Medellín y Concejo Municipal de Medellín (ahora denominados Distrito de Medellín y Concejo Distrital de Medellín respectivamente), Área Metropolitana del Valle de Aburrá, Gobernación y Asamblea de Antioquia. En total se identificaron quince (15) normas o actos administrativos relacionados con exenciones en restricciones por circulación, políticas de transporte o movilidad sostenible, reducción de impuestos a vehículos automotores eléctricos e híbridos y otras.

Sobre estas normas territoriales se destaca que alguna de ellas como el Acuerdo Municipal 23 de 2012 o Acuerdo Municipal 44 de 2015 son anteriores a las normas

o estrategias del orden nacional, lo que resulta positivo para la región, no obstante, muchas de ellas se quedan cortas en la definición clara de incentivos, desincentivos (para vehículos que operan con gasolina o diésel), metas y asignación de recursos a programas y proyectos que permitan la masificación de vehículos eléctricos y con tecnologías de cero y bajas emisiones y todo lo relacionado con su cadena de valor, especialmente en el transporte público y en el transporte de carga.

Como conclusión global del marco normativo general, se establece que tanto el País como la Región poseen un ordenamiento jurídico propicio para la inversión de proyectos en materia de vehículos eléctricos, híbridos y otros propulsados con tecnologías de cero y bajas emisiones y de su cadena de valor como los servicios post-venta (incluido el mantenimiento y reparación) y comercialización de auto partes, no obstante, aún queda pendiente por parte del Gobierno Nacional y los Gobiernos Locales la generación de nuevas normas y la creación de mayores incentivos que permitan, entre otras, la masificación de vehículos eléctricos y todos sus elementos asociados, entre los que se encuentran servicio de carga y servicios de mantenimiento y reparación.

- **Análisis de la legislación comercial**

Según lo plantea Méndez (2014), el tipo de empresa que se desea constituir para un nuevo proyecto depende de la decisión de los inversionistas, de las responsabilidades de Ley que se puedan adquirir y de la visión de proyecto. Asimismo, Erazo et al. (2009) plantean que la constitución jurídica del proyecto debe considerar aspectos como el número de socios, aspectos tributarios y laborales y otros.

Ahora, para entender adecuadamente el tipo de empresa, sociedad o constitución jurídica que se desea constituir, primero será necesario comprender las diferencias

entre conceptos como empresa, establecimiento comercial, contrato comercial y sociedad.

De acuerdo con el Código de Comercio Colombiano (Decreto 410 de 1971, artículos 25, 98, 515 y 864) para los cuatro conceptos citados previamente, se tienen las siguientes definiciones:

Empresa Concepto (Decreto 410 de 1971, artículo 25): “Se entenderá por empresa toda actividad económica organizada para la producción, transformación, circulación, administración o custodia de bienes, o para la prestación de servicios. Dicha actividad se realizará a través de uno o más establecimientos de comercio”.

Definición de Establecimiento de Comercio (Decreto 410 de 1971, artículo 515):

Se entiende por establecimiento de comercio un conjunto de bienes organizados por el empresario para realizar los fines de la empresa. Una misma persona podrá tener varios establecimientos de comercio, y, a su vez, un solo establecimiento de comercio podrá pertenecer a varias personas, y destinarse al desarrollo de diversas actividades comerciales.

Definición de Contrato (Decreto 410 de 1971, artículo 864):

El contrato es un acuerdo de dos o más partes para constituir, regular o extinguir entre ellas una relación jurídica patrimonial, y salvo estipulación en contrario, se entenderá celebrado en el lugar de residencia del proponente y en el momento en que éste reciba la aceptación de la propuesta.

Se presumirá que el oferente ha recibido la aceptación cuando el destinatario pruebe la remisión de ella dentro de los términos fijados por los artículos 850 y 851.

Contrato de Sociedad Concepto (Decreto 410 de 1971, artículo 98):

Por el contrato de sociedad dos o más personas se obligan a hacer un aporte en dinero, en trabajo o en otros bienes apreciables en dinero, con el fin de repartirse entre sí las utilidades obtenidas en la empresa o actividad social. La sociedad, una vez constituida legalmente, forma una persona jurídica distinta de los socios individualmente considerados.

Ahora bien, según la Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia (2022), también se deberá considerar el tipo de persona que se desea adoptar para realizar las actividades comerciales, esto es, como una persona natural -la cual ejerce dichas actividades a nombre propio- o a través de una persona jurídica, la cual opera con un patrimonio independiente al de sus accionistas y siempre requiere de un representante legal que actúe en nombre de la sociedad (Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia, 2022).

Igualmente, de acuerdo con el Código de Comercio (Ley 1258 de 2008 y Ley 222 de 1995), existen varios tipos de sociedades y características que las diferencian. A continuación, se ilustrarán algunas de ellas (ver Tabla 10):

Tabla 10: Tipos de Sociedades Comerciales y Características

Características de Tipo sociedad	Número de socios para constituir la	Responsabilidad de los socios	Aporte al Capital	Conformación del Capital
<u>Comandita Simple</u>	Mínimo 2, uno denominado Gestor y el otro denominado Comanditario.	<u>Gestor:</u> responde solidaria e ilimitadamente con su patrimonio personal <u>Comanditario:</u> responde hasta el valor aportado en la sociedad, salvo en deudas por impuestos.	<u>Gestor:</u> no aporta capital <u>Comanditario:</u> cada socio aporta el capital social acordado entre ellos	El aporte de los socios comanditarios integra el capital social y se divide en cuotas del mismo valor individual.
<u>Comandita por Acciones</u>	Mínimo 6, uno denominado Gestor y los cinco restantes Comanditarios o Accionistas.	<u>Gestor:</u> responde solidaria e ilimitadamente con su patrimonio personal <u>Comanditarios:</u> responden hasta el valor aportado en la sociedad	<u>Gestor:</u> no aporta capital Comanditarios : cada socio aporta el capital social acordado en los estatutos. La participación de los comanditarios está representada en acciones del mismo valor.	<u>Autorizado:</u> expectativa de crecimiento en las sociedades por acciones. <u>Suscrito:</u> aporte que deben hacer los accionistas, de por lo menos el 50% del valor establecido en el capital autorizado, al momento de la constitución. El plazo para el pago no puede exceder de un año.

				<p><u>Pagado:</u> aporte que ingresa a la sociedad desde la constitución. Debe pagarse por lo menos la tercera parte de cada acción suscrita.</p>
<p><u>De Responsabilidad Limitada</u></p>	<p>Mínimo 2 y máximo 25.</p>	<p>Responden hasta el valor aportado en la sociedad excepto en deudas laborales y fiscales (responden solidariamente con el patrimonio personal).</p>	<p>El capital se paga en su totalidad al momento de constituir la sociedad, no se admiten pagos a plazo.</p>	<p>Se denomina capital social y se divide en cuotas del mismo valor individual. La cantidad de cuotas que posee cada socio y el valor aportado a la sociedad debe quedar en los estatutos.</p>
<p><u>Sociedad Anónima – S.A.</u></p>	<p>Mínimo 5 accionistas.</p>	<p>Hasta el monto de los aportes realizados a la sociedad.</p>	<p>Se divide el capital en acciones del mismo valor individual que se vuelven títulos negociables.</p>	<p><u>Autorizado:</u> expectativa de crecimiento en las sociedades por acciones.</p> <p><u>Suscrito:</u> aporte que deben hacer los accionistas, de por lo menos el 50% del valor establecido en el capital autorizado, al momento de la constitución. El plazo para el pago no puede exceder de un año.</p>

				<p><u>Pagado:</u> aporte que ingresa a la sociedad desde la constitución. Debe pagarse por lo menos la tercera parte de cada acción suscrita.</p>
<p><u>Sociedad por Acciones Simplificadas – S.A.S.</u></p>	<p>Una o varias personas jurídicas.</p>	<p>Los accionistas no responden por obligaciones laborales, tributarias o de otra índole, excepto cuando la sociedad se utilice para fraudes a terceros o ante la Ley.</p>	<p>Está conformado por acciones del mismo valor, las cuales se pueden crear de diversas clases: acciones privilegiadas, indicando los privilegios en los estatutos, acciones con dividendo preferencial y sin derecho a voto, acciones con dividendo fijo anual y acciones de pago.</p>	<p><u>Autorizado:</u> expectativa de crecimiento en las sociedades por acciones.</p> <p><u>Suscrito:</u> aporte que deben hacer los accionistas, máximo dentro de los dos años siguientes a la constitución de la sociedad.</p> <p><u>Pagado:</u> aporte que ingresa efectivamente a la sociedad al momento de la constitución. Es necesario indicar el valor individual de cada acción, forma y términos en que se va a pagar.</p>
<p><u>Empresa Unipersonal</u></p>	<p>Solo una persona natural o jurídica</p>	<p>Se limita al valor de los bienes que aporta excepto cuando la</p>	<p>El capital se divide en cuotas del mismo valor individual y se</p>	<p>El empresario debe describir en la constitución, los bienes que</p>

		sociedad se utilice para fraudes a terceros o ante la Ley.	paga en su totalidad al momento de la constitución.	aporta y el valor de estos.
--	--	--	---	-----------------------------

Fuente: Adaptada de Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia (2022).

De acuerdo con Confecámaras (2022), se crearon entre enero y septiembre de 2022 un total de 256.675 empresas (2,3% más que en el mismo período de 2021). Respecto al tamaño de las empresas, 99,7% son microempresas y 0,3% son empresas pequeñas. Adicionalmente, del total de empresas creadas en los primeros 9 meses del año 2022, 75,3% corresponde a personas naturales y 24,7% corresponde a sociedades (Confecámaras, 2022).

De esta forma y considerando el caso en análisis, a continuación, se realizarán varias definiciones y recomendaciones sobre la constitución jurídica necesaria para el montaje de un taller para el mantenimiento y reparación de vehículos eléctricos e híbridos en el Valle de Aburrá:

Tipo de persona: Jurídica.

Tamaño de la empresa: Microempresa.

Tipo de sociedad: Sociedad por Acciones Simplificada – S.A.S.-. Considerando que: (a) no se debe limitar el número de socios (mínimos o máximos) (b) no se comprometa el patrimonio de los socios por responsabilidades a terceros, (c) no se requiere la contratación de los servicios profesionales de un revisor fiscal para optimizar costos (considerando el monto de los ingresos) (d) no se requiere escritura pública para su constitución, únicamente un documento privado.

Razón social y nombre comercial: El nombre bajo el cual se va a constituir la sociedad debe ser validado en el Registro Único Empresarial (RUES) (www.rues.org.co) y en la Superintendencia de Industria y Comercio (www.sic.gov.co) corroborando que está disponible.

Estatutos de la empresa: Por tratarse de una Sociedad por Acciones Simplificadas – S.A.S., los estatutos de la empresa se deben redactar en el marco de la Ley 1258 de 2008. Estos deben incluir temas como objeto social, domicilio, término de duración de la sociedad, capital autorizado, capital suscrito y capital pagado, clases y series de acciones, asamblea general de accionistas, actas, representante legal, entre otras.

Pre-RUT: El diligenciamiento del Pre Registro Único Tributario – RUT, debe diligenciarse en la página web de la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales – DIAN (www.dian.gov.co/transaccional/paginas/rut.aspx) seleccionando los Código Industriales Internacionales Uniformes (CIIU), relacionados con las actividades económicas a desarrollar y responsabilidades tributarias, los cuales corresponden a los siguientes (ver Tablas 11 y 12):

Tabla 11: Códigos CIIU para taller de vehículos eléctricos e híbridos

Código CIIU	Descripción
4520	Mantenimiento y reparación de vehículos automotores
4542	Mantenimiento y reparación de motocicletas y de sus partes y piezas
4530	Comercio de partes, piezas (autopartes) y accesorios (lujos) para vehículos automotores
4541	Comercio de motocicletas y de sus partes, piezas y accesorios

Fuente: Adaptada de la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (2022).

Tabla 12: Responsabilidades tributarias para taller de vehículos eléctricos e híbridos

Responsabilidad	Descripción
05	Impuesto sobre la renta y complementarios régimen ordinario
07	Retención en la fuente a título de renta
14	Informante de exógena
48	Impuesto sobre las ventas (IVA)

Fuente: Adaptada de la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (2022).

Registro Mercantil Inicial: Teniendo en cuenta la ubicación del domicilio y desarrollo de la actividad comercial principal, se debe diligenciar el Formulario Único de Registro Empresarial y Social RUES en la Cámara de Comercio correspondiente. Debe tenerse en cuenta que las Cámaras de Comercio prestan asesoría para emprendedores y programas de capacitación constantes.

Cuenta Bancaria: Se debe abrir una cuenta de ahorros o corriente con una entidad financiera reconocida y que se encuentre avalada por la Superintendencia Financiera de Colombia. La recomendación es abrir una cuenta corriente, ya que en este producto financiero se pueden obtener cupos de sobre giro que sirven para dar mayor liquidez, se pueden hacer pagos por medio de cheques y representan un depósito a la vista.

RUT y Matricula Mercantil Definitivos: Una vez obtenido el Registro Mercantil Inicial y la cuenta bancaria con una entidad financiera, se debe presentar esta documentación a la Dian junto con el documento de identificación del Representante Legal de la empresa para la obtención del RUT definitivo. Posterior a este paso, se debe llevar la documentación previamente citada junto con el RUT definitivo a la Cámara de Comercio respectiva, para finalizar el trámite de matrícula mercantil.

Facturación y Firma Digital: Una vez obtenidos el RUT y Matrícula Mercantil definitivos, se debe tramitar con la Dian la resolución para emitir facturas electrónicas (o físicas) de venta y/o documentos equivalentes. Igualmente se debe realizar el proceso de formalización de firma digital.

Inscripción RIT: La inscripción en el Registro de Información Tributaria (RIT), se realiza en la Alcaldía o Distrito donde se va a ubicar el establecimiento de comercio, con el fin de identificar, ubicar y clasificar al contribuyente para el posterior pago de impuestos territoriales como Industria y Comercio y Avisos y Tableros.

Notificación Policía Nacional: De acuerdo con el artículo 87 del Código Nacional de Policía (Ley 1801, 2016), previo al inicio de la cualquier actividad económica, se debe comunicar de la apertura del establecimiento, a través del medio más expedito o idóneo, al comandante de estación o subestación de Policía del lugar donde funcionará el establecimiento de comercio.

Registro SAT: El establecimiento que emplee personal para realizar sus actividades comerciales debe registrarse como empleador o persona jurídica en el Sistema de Afiliación Transaccional (SAT). Este sistema le permitirá al empleador realizar trámites de afiliación de seguridad social, radicar novedades y otros.

Contratos: Durante el desarrollo de la actividad comercial se pueden generar una serie de contratos comerciales con clientes y proveedores, que deben redactarse bajo lo establecido en el código de comercio y demás jurisprudencia comercial vigente. Adicionalmente, pueden desarrollarse otros contratos como laborales, de prestación de servicios, de arrendamientos, entre otros.

Nómina electrónica: Además de la facturación electrónica, el empleador debe proceder con la generación de soportes de pago de la nómina de manera

electrónica, de acuerdo con los requisitos técnicos exigidos por la DIAN y a través de los softwares contables avalados por esta dirección de impuestos.

Pólizas y Seguros: Debido a que toda actividad comercial puede conllevar a la aparición de riesgos en los que pueden verse afectadas personas y bienes muebles e inmuebles, la empresa debe contemplar la necesidad de contratar pólizas de seguro con compañías avaladas por la Superintendencia Financiera. Estas pólizas pueden amparar riesgos como incendios, terremotos, hurtos, responsabilidad civil extracontractual y otros.

- **Análisis de la legislación tributaria**

De acuerdo con Arboleda (2014), se debe realizar una revisión de las distintas normas y procedimientos fiscales aplicables en distintos lugares, esto con el fin de conocer no solo la magnitud de impuestos a pagar sino los incentivos y concesiones que se brinden a nuevas empresas (Arboleda, 2014). Este análisis tributario puede ser determinante al momento de seleccionar un lugar para el emplazamiento del proyecto.

A continuación, se presentarán los impuestos, tributos y/o contribuciones más importantes en el abanico tributario colombiano, los cuales se dividirán en impuestos del orden nacional e impuestos del orden territorial.

Impuestos del orden nacional

Impuesto al Valor Agregado (IVA): El Impuesto al Valor Agregado (IVA) o impuesto sobre las ventas es “un gravamen que recae sobre el consumo de bienes, servicios y explotación de juegos de suerte y azar. Es un impuesto del orden nacional, indirecto, de naturaleza real, de causación instantánea y de régimen general” (DIAN, s.f., p. 6)

De acuerdo con el estatuto tributario colombiano, la tarifa general del IVA es el 19%, aplicable sobre el valor total de la operación comercial. Adicionalmente es importante mencionar que hay bienes y servicios que tienen una tarifa especial del IVA del 5% (como algunos vehículos eléctricos) y otros se encuentran exentos y excluidos, es decir, el aplicable es del 0% o simplemente no tienen IVA.

En el caso del montaje de un proyecto o de su operación, el IVA se debe pagar al momento de la compra o de la transacción con el respectivo proveedor. Igualmente, durante la operación del proyecto debe facturarse a los clientes el IVA de los bienes o servicios que se presten (que no estén exentos o excluidos), para posteriormente ser entregado a la DIAN.

Impuesto de renta: Es un tributo que se causa por la utilidad o renta que genera una determinada actividad laboral, comercial o empresarial durante un período de tiempo determinado.

Para el cálculo del impuesto de renta y de la utilidad gravada, debe considerarse además de los ingresos, los costos, gastos, depreciaciones, amortizaciones y demás elementos que las normas contables y tributarios lo permitan.

En Colombia, las personas jurídicas, sociedades comerciales y empresas tienen una tarifa del treinta y cinco por ciento (35%) de impuesto sobre la renta y complementarios, a partir del año gravable 2022 (Ley 2155, 2021).

Gravamen a los Movimientos Financieros (GMF): El Gravamen a los Movimientos Financieros o como es muy llamado en Colombia “Impuesto del 4x1000”, es un impuesto indirecto que se aplica a “la realización de las transacciones financieras, mediante las cuales se disponga de recursos depositados en cuentas corrientes o de ahorros, así como en cuentas de depósito en el Banco de la República, y los

giros de cheques de gerencia” (Congreso de la República de Colombia, Estatuto Tributario, 1989, p. 329).

La tarifa de este tributo será del cuatro por mil (4 x 1.000) en las transacciones financieras que se realicen, exceptuando algunas contenidas expresamente en la Ley, tales como retiros o débitos de cuenta de ahorros que no excedan las 350 Unidades de Valor Tributario (UVT), que para el año 2023 equivaldría a COP\$14.844.200 (350 x \$42.412) (Valor 1 UVT: \$42.412), y otras transacciones.

Impuesto al patrimonio: Es un tributo que se causa por la posesión de un patrimonio líquido (resultado de restar el patrimonio bruto de las deudas o pasivos) superior a las 72.000 UVT, que para el año 2023 ascendería a la suma de COP\$3.053.664.000.

La tarifa de este impuesto oscila entre el 0,5% y el 1,5% de su base gravable, de acuerdo a lo establecido en la Ley 2277 de 2022.

Impuestos del orden territorial

Impuesto de Industria y Comercio (ICA): Este es un tributo de carácter municipal que recae sobre los ingresos ordinarios y extraordinarios de todas las actividades comerciales, industriales, de servicios y financieras que realiza el sujeto pasivo en la jurisdicción de cada municipio (Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia, 2022). El valor del impuesto puede variar dependiendo del municipio y los incentivos que cada entidad administrativa quiera brindar a ciertas actividades comerciales, de servicios e industriales.

A continuación, se presenta un análisis comparativo del impuesto de industria y comercio en cuatro entidades administrativas para las actividades comerciales propuestas para el taller de vehículos eléctricos e híbridos (ver Tabla 13):

Tabla 13: Comparativo estatutos tributarios Valle de Aburrá

Entidad Código CIU	Distrito de Medellín (Acuerdo 66 de 2017) Tarifa X 1000	Municipio de Envigado (Acuerdo 52 de 2021) Tarifa X 1000	Municipio de Sabaneta (Acuerdo 04 de 2014) Tarifa X 1000	Municipio de Itagüí (Acuerdo 23 de 2021) Tarifa X 1000
4520	10	8	10	9,5
4542	10	8	10	10
4530	8	8	10	9,5
4541	8	8	10	10

Fuente: Adaptada de estatutos tributarios municipios Valle de Aburrá (2023).

De acuerdo con la tabla anterior, el Municipio de Envigado, ofrece las mejores tarifas de impuesto de industria y comercio para las actividades comerciales con códigos CIU 4520 y 4542. Asimismo, el Distrito de Medellín y el Municipio de Envigado ofrecen las mejores tarifas para las actividades con códigos 4530 y 4541.

Impuesto Predial Unificado: Es un gravamen real que recae sobre los bienes raíces ubicados dentro un municipio determinado (Acuerdo 66, 2017). Este tributo estará a cargo del propietario de los bienes raíces y su valor dependerá del avalúo catastral, del estrato y de si es residencial, no residencial o si es un lote.

En caso de que la actividad comercial se desarrolle en un bien raíz arrendado no será necesario considerar este impuesto, únicamente el canon de arrendamiento pactado con el propietario.

Impuesto de Avisos y Tableros: Este impuesto se recauda por la colocación efectiva de avisos y tableros que se utilizan para identificar o realizar propaganda de una actividad o establecimiento público, dentro de la jurisdicción de un municipio determinado (Acuerdo 66, 2017). Su tarifa corresponde a un porcentaje del quince por ciento (15%) del impuesto de industria y comercio.

Además de los impuestos citados anteriormente, existen otros impuestos de carácter territorial como el impuesto vehicular, el impuesto de publicidad exterior visual, impuestos de teléfono, de delineación urbana, contribución por valorización y otros que también deben ser analizados y, en el caso que corresponda, ser considerados en el proyecto.

Finalmente se debe tener en cuenta que, en el caso de realizarse contratos con el Estado, se generan otros impuestos adicionales como estampillas y sobretasas que dependerán de lo establecido en los respectivos estatutos tributarios municipales, distritales y departamentales.

- **Análisis de la legislación laboral**

Según Sapag et al. (2014), “un proyecto puede dar origen a diversas relaciones legales internas cuyos efectos económicos deberían ser considerados en la evaluación de un proyecto, como es el caso de los contratos laborales” (p. 186).

Igualmente, uno de los principales factores a considerar en el montaje y operación de un proyecto es el costo de la mano de obra (Sapag et al., 2014). La importancia relativa que tengan estos costos en el proyecto dependerá “del tipo de proyecto que se esté evaluando, del grado de automatización del proceso productivo, de la especialización del personal requerido, de la situación del mercado laboral, de las leyes laborales, del número de turnos requeridos, etcétera” (Sapag et al., 2014, p. 119).

En materia de legislación laboral, la norma más importante en el territorio colombiano corresponde al Código Sustantivo del Trabajo, cuyo objeto comprende “lograr la justicia en las relaciones que surgen entre empleadores y trabajadores, dentro de un espíritu de coordinación económica y equilibrio social” (Código Sustantivo del Trabajo, 1951). Así mismo, existen otras normas como el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo (Decreto 1072, 2015), Jurisprudencias de las altas cortes y otros actos administrativos expedidos por Ministerios y entidades públicas.

En Materia de control, la principal entidad vigilante de los derechos laborales en Colombia es el Ministerio del Trabajo, además de otras entidades como la Unidad de Gestión Pensional y Parafiscales (UGPP) y algunas superintendencias.

Ahora, de acuerdo con la legislación laboral vigente, a continuación, se describirán las modalidades de vinculación y contratación laboral más utilizadas en el país y se presentarán de manera breve las obligaciones monetarias que deberá tener en cuenta el empleador en materia de seguridad social y prestaciones sociales:

Contrato a término fijo: De acuerdo con el artículo 46 del Código Sustantivo del Trabajo, esta clase de vínculo laboral debe formalizarse por escrito y tiene duración que no puede ser mayor a tres (3) años, no obstante, es renovable de forma indefinida.

Si ninguna de las partes informa por escrito a la otra la decisión de no prorrogar o continuar con el contrato, esto con una antelación no inferior a treinta (30) días calendario a la fecha de vencimiento establecida, el contrato se renovará automáticamente por un período igual al inicialmente pactado. Ahora, si la duración del contrato es inferior a un (1) año, “únicamente podrá prorrogarse sucesivamente el contrato hasta por tres (3) períodos iguales o inferiores, al cabo de los cuales el término de renovación no podrá ser inferior a un (1) año” (Código Sustantivo del

Trabajo, 1951). Finalmente, el empleador debe tener presente que en este tipo de trabajos el empleado debe contar con seguridad social y gozar de las prestaciones sociales de Ley.

Contrato a término indefinido: Este tipo de contrato se encuentra regulado por el artículo 47 del Código Sustantivo del Trabajo y tiene como característica principal que su vigencia se dará hasta que subsistan las causas que le dieron origen y materia al trabajo. Entre las causas más comunes de terminación de un contrato a término indefinido se encuentran la renuncia del empleado, por decisión unilateral del empleador por justa causa (bajo rendimiento, mal comportamiento, actos inmorales y otros causados por parte del empleado).

Contrato por obra o labor: El artículo 45 del Código Sustantivo del Trabajo establece que el contrato laboral puede establecerse por el tiempo que dure la realización de una obra o labor determinada. Este tipo de contrato es similar a los contratos a término fijo, con la diferencia que su terminación está sujeta a la finalización de la obra o labor contratada o a faltas en las que pueda llegar a incurrir el trabajo.

Adicionalmente, en Colombia durante los últimos años se ha venido popularizando una clase de contrato que no tiene carácter laboral sino civil, comercial o administrativo denominado “contrato por prestación de servicios”, el cual es muy utilizado para la contratación de personas de las cuales no se requiere el cumplimiento de horarios laborales y que solo se dedican a proyectos específicos, no obstante, por sus características, este tipo de contratos no es recomendable para la operación de empresas como un taller.

Seguridad Social y Prestaciones Sociales

El sistema de Seguridad Social en Colombia es un conjunto de amparos con los que cuenta el trabajador durante el transcurso su vida laboral y posterior a ella, brindando beneficios tanto para trabajadores como para empleadores. Este gran sistema se compone a su vez de otros sistemas, los cuales corresponden al sistema de salud, sistema general de pensiones, sistema de riesgos laborales y sistema del subsidio familiar.

Adicionalmente, en el pago de seguridad social por parte del empleador, se incluyen otros rubros denominados parafiscales, los cuales contienen pagos que van dirigidos hacia las Cajas de Compensación Familiar, Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), e Instituto Colombiana del Bienestar Familiar (ICBF).

Ahora, a diferencia de la seguridad social, las prestaciones sociales corresponden a unas compensaciones o aportes adicionales de Ley que el empleador debe entregar en dinero o en especie (la dotación) al trabajador para su disfrute o uso. Es así, que dentro de las prestaciones sociales se incluye la prima de servicios, las cesantías, los intereses de las cesantías y la dotación.

Otros aspectos importantes para considerar por parte del empleador y los empleados corresponden a los periodos de vacaciones (15 días hábiles por cada año laborado), el subsidio de transporte (que se paga únicamente a trabajadores que perciban entre 1 y 2 salarios mínimos mensuales legales vigentes), horas extras y recargos (nocturnos, dominicales y festivos) que dependen de la jornada laboral, la cual tendrá los siguientes valores según la Ley 2101 de 2021 (ver Tabla 14):

Tabla 14: Horas semanales de trabajo en Colombia

Hasta el 14 de julio de 2023	48 horas semanales
Entre el 15 de julio de 2023 y el 15 de julio de 2024	47 horas semanales
Entre el 15 de julio de 2024 y el 15 de julio de 2025	46 horas semanales
Entre el 15 de julio de 2025 y el 15 de julio de 2026	44 horas semanales
Posterior al 15 de julio de 2026	42 horas semanales

Fuente: Adaptada de Congreso de la República de Colombia (2021).

De acuerdo con la información mencionada en párrafos anteriores, a continuación, se presentará una tabla con los porcentajes correspondientes en relación con el salario mensual, que deberán tener en cuenta tanto empleados como empleador al momento de la realización de los pagos periódicos y, por consiguiente, en los flujos de caja del proyecto (ver Tabla 15):

Tabla 15: Factor prestacional en Colombia

Seguridad Social	Porcentaje valor	o Observaciones
Salud	12,5%	* 0% a cargo del empleador para los trabajadores que devengan entre 0 y 10 SMMLV * 8,5% a cargo del empleador a cargo del empleador para los trabajadores que devengan más de 10 SMMLV * 4% a cargo del trabajador en todos los casos

Pensión	16%	* 12% a cargo del empleador * 4% a cargo del trabajador
ARL	Entre el 0,522% y el 6,96%	El porcentaje varía de acuerdo con el nivel de riesgo del empleo

Parafiscales	Porcentaje o valor	Observaciones
Caja de compensación	4%	4% a cargo del empleador
ICBF	3%	* 0% a cargo del empleador para los trabajadores que devengan entre 0 y 10 SMMLV * 3% a cargo del empleador para los trabajadores que devengan más de 10 SMMLV
SENA	2%	* 0% a cargo del empleador para los trabajadores que devengan entre 0 y 10 SMMLV * 2% a cargo del empleador para los trabajadores que devengan más de 10 SMMLV

Prestaciones sociales	Porcentaje o valor	Observaciones
Prima de servicios	8,33%	Corresponde a un (1) salario mensual por año, que deberá ser pagado en dos partes, una en el mes de junio y otro en el mes de diciembre de cada año. El pago de esta prima se realizará proporcional al tiempo laborado.
Cesantías	8,33%	Corresponde a un (1) salario mensual por año, que deberá ser entregado en el

		fondo de cesantías a más tardar el 15 de febrero del año siguiente. El pago de las cesantías se realizará proporcional al tiempo laborado.
Intereses de las cesantías	1%	Se paga directamente al trabajador los intereses de las cesantías a una tasa del 12% anual a más tardar al 31 de enero del año siguiente. El pago de esta prestación se realizará proporcional al tiempo laborado
Vacaciones	4,17%	Las vacaciones corresponden al pago correspondiente de 15 días hábiles (18 días calendario aproximadamente) por cada año laborado
Dotación	Variable	El empleador debe entregar a sus trabajadores, cada cuatro (4) meses, una dotación que corresponde a un par de zapatos y una vestimenta. Esta prestación se entregará únicamente a empleados que devengan entre 1 y 2 SMMLV

Otros auxilios	Porcentaje o valor	Observaciones
Auxilio de transporte	\$140.606	Este auxilio se otorga únicamente a empleados que devengan entre 1 y 2 SMMLV

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Los factores salariales anteriores deben ser aplicados al salario del trabajador, más las horas extras y recargos. Adicionalmente, se debe indicar que el factor

prestacional no será igual para cada empleado y dependerá de su salario mensual y del nivel del riesgo del trabajo que desempeñe.

5.1.4 Estudio de Mercado

- **Análisis del servicio**

Con este proyecto se pretende viabilizar la implementación de un taller de reparación y mantenimiento de vehículos eléctricos e híbridos en el Valle de Aburrá; en ese sentido, se desea que cuando entre en operación, tenga la infraestructura necesaria, el personal calificado, las herramientas pertinentes y los procesos constituidos para satisfacer las necesidades de los usuarios.

Inicialmente se considera relevante identificar y clasificar los usuarios, para determinar las necesidades de cada uno de ellos. Al respecto, en la revista especializada motorpasión (2021), se establece que existen 6 tipos de vehículos eléctricos o electrificados, los cuales se relacionan a continuación:

- Vehículos eléctricos de baterías (BEV): Son vehículos eléctricos puros, ya que operan mediante energía almacenada en las baterías. Para cargar la batería, es necesario enchufar el vehículo y la velocidad de carga depende principalmente de la potencia de los cargadores a los que tenga acceso (potencia máxima soportada) (motorpasión, 2021).
- Vehículos eléctricos con pila de hidrógeno (FCEV): Estos vehículos no operan con baterías como en los eléctricos puros. Los vehículos de pila de hidrógeno generan electricidad mediante el proceso químico electrólisis del hidrógeno, en el que como residuo se obtiene H₂O (agua)” (motorpasión, 2021).

- Vehículo eléctrico de autonomía extendida (EVER): Los vehículos eléctricos de autonomía extendida (EVER) son eléctricos, teniendo en cuenta que el motor (o los motores) se encargan de mover las ruedas mediante la energía acumulada en baterías, con la particularidad que tienen otro motor térmico de combustión a modo de generador. Estos vehículos difieren de los híbridos en que el motor térmico no brinda energía a las ruedas, sino que permite que se alimente el sistema para que pueda operar principalmente como eléctrico (motorpasión, 2021).
- Vehículo híbrido enchufable (PHEV): Los vehículos híbridos enchufables poseen un motor de combustión interna, sumado de uno o varios motores eléctricos, con la particularidad que cada uno de ellos pueden mover de manera independiente o en conjunto el vehículo. El conductor puede elegir el modo de funcionamiento del vehículo e intercalarlo (de eléctrico a combustión y viceversa), incluso combinar el funcionamiento. Sin embargo, para recargar sus baterías se requiere de una conexión de corriente eléctrica externa (motorpasión, 2021).
- Vehículos híbridos (HEV): Fueron los primeros electrificados en distribuirse masivamente. El planteamiento principal de funcionamiento de este vehículo es intercalar un motor eléctrico en la cadena cinemática, para apoyar al motor de combustión y disminuir esfuerzo con el fin de optimizar el consumo de combustible. Estos vehículos pueden moverse 100% con energía eléctrica, pero con una capacidad muy limitada. A diferencia de los híbridos enchufables, sus baterías no se recargan de manera externa, sino que utilizan la energía producida en los cambios de aceleración por llantas, frenos y motor del vehículo para recargarse (motorpasión, 2021).
- Carros microhíbridos (MHEV): Son vehículos de combustión interna a los que se les adapta un sistema de asistencia eléctrica de pequeña capacidad,

mediante la implantación de un motor de arranque/generador que puede recuperar energía para almacenarla en una batería de 48V. La batería almacenada puede ayudar al motor de combustión a empujar fases de aceleración, o se destina para el sistema eléctrico de algunos sistemas propios del vehículo (motorpasi3n, 2021).

Los veh3culos enunciados anteriormente circulan a nivel mundial, sin embargo, la factibilidad del taller se est3a estudiando en el Valle de Aburr3, por lo que es importante determinar cu3ales de los veh3culos precitados circulan en Colombia. Es as3 como se tom3 como fuente de informaci3n la compa3a Renting Colombia (2022), que clasific3 los veh3culos el3ctricos en Colombia en 3 grupos principales: Carro el3ctrico de bater3a (BEV), Carro h3brido el3ctrico (HEV) y Carro h3brido el3ctrico enchufable (PHEV).

En adici3n a lo anterior, se resalta que aparte de los veh3culos tipo auto enunciados, en el pa3s tambi3n circulan motos el3ctricas que funcionan almacenando energ3a en las bater3as y para recargarlas es necesario enchufarlas. En cuanto a motos h3bridas no se tiene referencia de marca comerciales que se vendan en el pa3s, no obstante, algunas que se encuentran en circulaci3n pueden pertenecer a prototipos experimentales de empresas o academias, como lo mencion3 el ingeniero el3ctrico experto Jos3 Miguel S3enz del taller Energ3a Vectorial.

Como se mencion3 en l3neas atr3s, el taller estar3a ubicado en los servicios de post-venta de la cadena de valor de veh3culos el3ctricos (ver Figura 35), para los cuales, algunos expertos previamente referenciados en el marco de la presente investigaci3n, generan recomendaciones para su concepci3n. Por ejemplo, Becerra (2019) propone que el servicio de post-venta se componga de 4 procesos importantes que son: servicio, reparaci3n, administrativo y calidad.

Sobre cada uno de los procesos mencionados previamente, Becerra (2019) indica lo siguiente:

- Servicio al cliente: Se deben modificar las estructuras organizacionales en procura de que el servicio al cliente sea eficiente y no generar reprocesos; así mismo, debe existir una excelente asesoría y atención al cliente, razón por la cual el técnico debe tener una adecuada formación. Finalmente, se debe mantener y optimizar constantemente el seguimiento de la satisfacción del cliente.
- Proceso de reparación: El taller debe tener los espacios que permitan la atención de los vehículos eléctricos con sus dimensiones actuales y el desmonte de las baterías. Se deben ofrecer los servicios de mantenimiento preventivo que se brindan en otra clase de vehículos (por ejemplo, de combustión interna), teniendo en cuenta que los componentes mecánicos son similares, tales como frenos, neumáticos, filtros de partículas, líquidos refrigerantes, entre otros.

Por otra parte, el taller debe brindar mantenimiento correctivo para atender averías o defectos, haciendo énfasis en que las partes eléctricas por lo general no se reparan, sino que se sustituyen. Para el mantenimiento correctivo es necesario tener en cuenta una adecuada planeación en la obtención de los equipos, herramientas y repuestos.

- Proceso administrativo: Se debe tener en cuenta que cada componente de un vehículo tiene su propia garantía, por lo que la persona al interior de la organización que se encargue de este proceso, debe tener una alta formación en electromecánica, en vista de que muchos criterios de aprobación serán generados por esta.

- La organización debe propiciar un ambiente de formación y seguridad, ya que será necesario que el personal tenga conocimientos más especializados, en procura de que el profesional que intervenga un vehículo, conozca detalladamente los riesgos eléctricos y sepa usar adecuadamente los elementos de protección.
- Se recomienda que el grupo de recursos humanos de la organización, esté adaptado para entender los nuevos procesos de post-venta de los vehículos eléctricos, lo cual ayudará a actualizar los manuales de procesos internos y de calidad.
- Proceso de calidad: La calidad tiene 3 responsabilidades que son la gestión, el aseguramiento y el control. Se recomienda que al interior de la organización haya un fiscalizador experto, que tenga como función vigilar la implementación de los procedimientos correctamente, con un enfoque de seguridad eléctrica.

Para la implementación del proyecto se tendrán en cuenta todas estas recomendaciones y se establecerán procesos de recopilación de lecciones aprendidas y aprendizaje continuo, buscando actualizar los procedimientos a las necesidades del entorno.

Existencia o posibilidad de desarrollo de servicios sustitutos o similares

Debido a que en el mercado existen vehículos que funcionan con diferentes tecnologías como los de combustión interna con gasolina, gas y Diesel, también hay talleres de mantenimiento y reparación que atienden necesidades particulares para cada uno de ellos, los cuales son llamados talleres convencionales. En los talleres convencionales, se intervienen en su mayoría componentes asociados a los motores de combustión interna que involucran elementos derivados del petróleo

como grasas, aceites, combustibles y otros elementos relacionados (filtros, bombas de aceite, bujías, bobinas de encendido y otras partes de los motores).

Vale mencionar que el taller que se pretende implementar atenderá necesidades de vehículos híbridos, los cuales dentro de su funcionamiento tienen una parte a combustión, razón por la cual el proyecto debe plantearse para que en su etapa de operación, brinde también la posibilidad de atender necesidades de vehículos que funcionan con esta tecnología, en otras palabras, inicialmente debe pensarse en implementar un taller convencional, complementándolo para atender vehículos eléctricos e híbridos.

Basados en la información obtenida de expertos previamente referenciados, se pudo determinar que los talleres convencionales, son muy similares a los talleres que se encargan de realizar mantenimiento y reparación de vehículos eléctricos, ya que el componente mecánico que intervienen es el mismo; sin embargo, para la atención de la parte eléctrica de los vehículos que funcionan con esa tecnología, el taller debe contar con algunas especificaciones algo diferenciales que se deben considerar.

Pese a lo anterior, existe la posibilidad de que un taller convencional se transforme en un taller para vehículos eléctricos, tal y como lo expone Becerra (2019), quien propone los “5 pasos para la transformación de un taller convencional a un taller para vehículos eléctricos”, indicando lo siguiente:

- Box Eléctrico: Se trata de un espacio destinado para la reparación de un vehículo eléctrico, el cual difiere del que se destina normalmente para los talleres convencionales, toda vez que las dimensiones varían por el tamaño de las baterías de los vehículos eléctricos. En una parte de ese espacio se ubicará un elevador y en otra, se ubicará un punto de recarga y de desmonte de baterías.

Para la elección del elevador adecuado, se recomienda tener en cuenta aspectos como el peso y el tamaño de los vehículos que se van a atender. Por otra parte, se debe contar con un multímetro mínimo de 1000 volt, juego de destornilladores eléctricos, juego de alicates eléctricos, cargador de baterías, equipo especializado para el desmonte de baterías de litio, mesa elevadora de mínimo 1500 kg, equipos para movilización de vehículos, señalización eléctrica y de seguridad.

- Equipo de seguridad: Estos equipos son muy diferentes a los que se usan en talleres convencionales, por lo que técnicos sin formación los pueden utilizar incorrectamente. Se debe propiciar la formación a todo el personal técnico en el manejo de tensión media, en fundamentos de seguridad eléctrica básica, también adaptar los bancos para que sean de plástico y así aislar la corriente, dotar al personal de guantes de clase 0 con capacidad mínima de 1000 voltios, gafas que protejan contra chispas y explosiones, herramientas de trabajo aisladas, traje mono protector impermeable, entre otros.
- Puntos de carga: Se recomienda implementar 2 puntos de carga, uno en la entrada del taller para que los clientes sientan respaldo y el otro al interior para las actividades operativas.
- Formación de los técnicos del taller: Se recomienda que el personal técnico se forme en electromecánica básica y reciba información básica y avanzada de vehículos eléctricos, con el propósito de conocer por ejemplo piezas no reparables, saber cómo hacer diagnósticos, intervenciones y reparaciones.
- Cuarto de baterías y reciclaje: Se debe garantizar la disposición de sitios que permitan conservar las baterías nuevas ventiladas y/o refrigeradas, y para la adecuación de baterías usadas para su posterior eliminación y reciclaje.

Partiendo de lo consignado previamente, es claro que actualmente hay una posibilidad latente de que existan servicios similares o sustitutos a los propuestos en este trabajo de investigación, solo bastaría con que los talleres convencionales acojan las recomendaciones precitadas para hacer una transición que permita atender la reparación y mantenimiento de vehículos eléctricos.

Productos o servicios complementarios

Como se puede inferir de la información obtenida en el estudio sectorial y del entorno, de las consultas realizadas con expertos y lo que se puede visualizar en el territorio, actualmente en el Valle de Aburrá no hay oferta considerable de talleres que brinden servicios de mantenimiento y reparación de vehículos eléctricos e híbridos, actualmente esas actividades están concentradas en algunos concesionarios. Así las cosas y teniendo en cuenta que es un mercado emergente, la implementación de un taller de este tipo puede abrir caminos para generar nuevos productos y servicios como:

- Procesos de capacitación para técnicos.
- Consultaría de servicios.
- Compraventa de vehículos eléctricos e híbridos.
- Explorar la posibilidad de usar baterías de segunda en otros campos como paneles solares.
- I+D+i que permita la adaptación de la organización a nuevas tecnologías como el hidrógeno.
- Venta de repuestos y baterías.

- Fabricación, reposición, repotenciación o reparación de componentes o piezas asociadas a las baterías.
- Fabricación de piezas.
- Desarrollo de software para diagnóstico.
- Reparación de vehículos industriales como montacargas, motores eléctricos industriales, entre otros.

Desde el componente organizacional, se destinará personal o unidades funcionales para incentivar la oferta de servicios o productos complementarios al taller de mantenimiento y reparación, los cuales fortalecerán la participación en el mercado. Este personal iniciará labores en un escenario futuro, cuando el taller ya esté en operación y sea necesario adaptarse a los cambios del entorno.

En adición a lo anterior, se menciona que el punto central del proyecto es la reparación y mantenimiento de vehículos eléctricos e híbridos; no obstante, en el taller también se tendrá la disponibilidad para vender autopartes convencionales o especializadas para estos vehículos.

- **Análisis de la demanda**

Área Geográfica del mercado

Por medio del estudio del entorno y análisis sectorial consignado en líneas atrás, se realizó una investigación sobre el estado de los vehículos eléctricos e híbridos en el mundo, en el continente americano, en Colombia, y finalmente en las principales ciudades del país, confirmando que en general, hay una tendencia mundial en el crecimiento de las ventas y registros de estos vehículos. El objetivo de este estudio es evaluar la factibilidad para el montaje de un taller de reparación y mantenimiento

de vehículos eléctricos e híbridos en el Valle de Aburrá, por lo que el mercado será segmentado inicialmente en el área geográfica del Valle de Aburrá, con posibilidad de expandirse a nivel nacional e internacional por la masificación de los vehículos eléctricos e híbridos.

Vale recordar que el Valle de Aburrá está conformado por los municipios de Barbosa, Girardota, Copacabana, Bello, Medellín, Itagüí, Envigado, Sabaneta, La Estrella y Caldas (ver Figura 39):

las respuestas que prohirieron los municipios pertenecientes al Valle de Aburrá a derechos de petición formulados, la cantidad de vehículos eléctricos e híbridos que se han registrado desde 2010 a mediados de 2022 en cada uno de ellos (Ver Figura 40):

Figura 40: Cantidad de vehículos registrados por municipio - Valle de Aburrá

Tipo de vehículo	Tecnología	Ciudad									
		Barbosa	Bello	Caldas	Copacabana	Envigado	Girardota	La Estrella	Medellín	Itagui	Sabaneta
Carro	Eléctrico	0	85	0	0	291	0	1	1086	1	191
Moto Eléctrica		0	1	7	1	589	1	203	25	87	517
Carro	Híbrido	0	21	2	0	124	0	9	5074	4	1249
Moto Híbrida		0	0	0	0	2	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia con base en los datos obtenidos de las alcaldías, 2022.

Si bien, varios de los vehículos eléctricos e híbridos registrados pueden ser de un solo dueño, especialmente de personas jurídicas como, por ejemplo, Renting, Postobón, Transportempo, Bavaria, Muverang y otros, lo cierto es que el servicio se prestará al vehículo, por lo que cualquiera de ellos puede ser un potencial usuario.

Según los datos recopilados y procesados, se puede confirmar que hay una tendencia de crecimiento de la venta y registro de vehículos eléctricos e híbridos en el Valle de Aburrá desde 2010 a 2021 (ver Figura 33). Como se puede visualizar en la Tabla 16, el promedio general de crecimiento en los 12 años es de 87%, haciendo énfasis en que en algunos años como 2013 y 2014 decreció el registro, comparado con el año inmediatamente anterior, sin embargo, en años como 2018 y 2019, los registros superaron incrementos del 200%.

Tabla 16: Crecimiento anual del registro de vehículos eléctricos e híbridos - Valle de Aburrá

Año	Cantidad de vehículos registrados	Tasa de crecimiento anual
2011	25	0%
2012	62	148%
2013	50	-19%
2014	24	-52%
2015	50	108%
2016	65	30%
2017	108	66%
2018	353	227%
2019	1179	234%
2020	1653	40%
2021	3043	84%
Promedio		87%

Fuente: Elaboración propia con base en los datos obtenidos de las alcaldías, 2022.

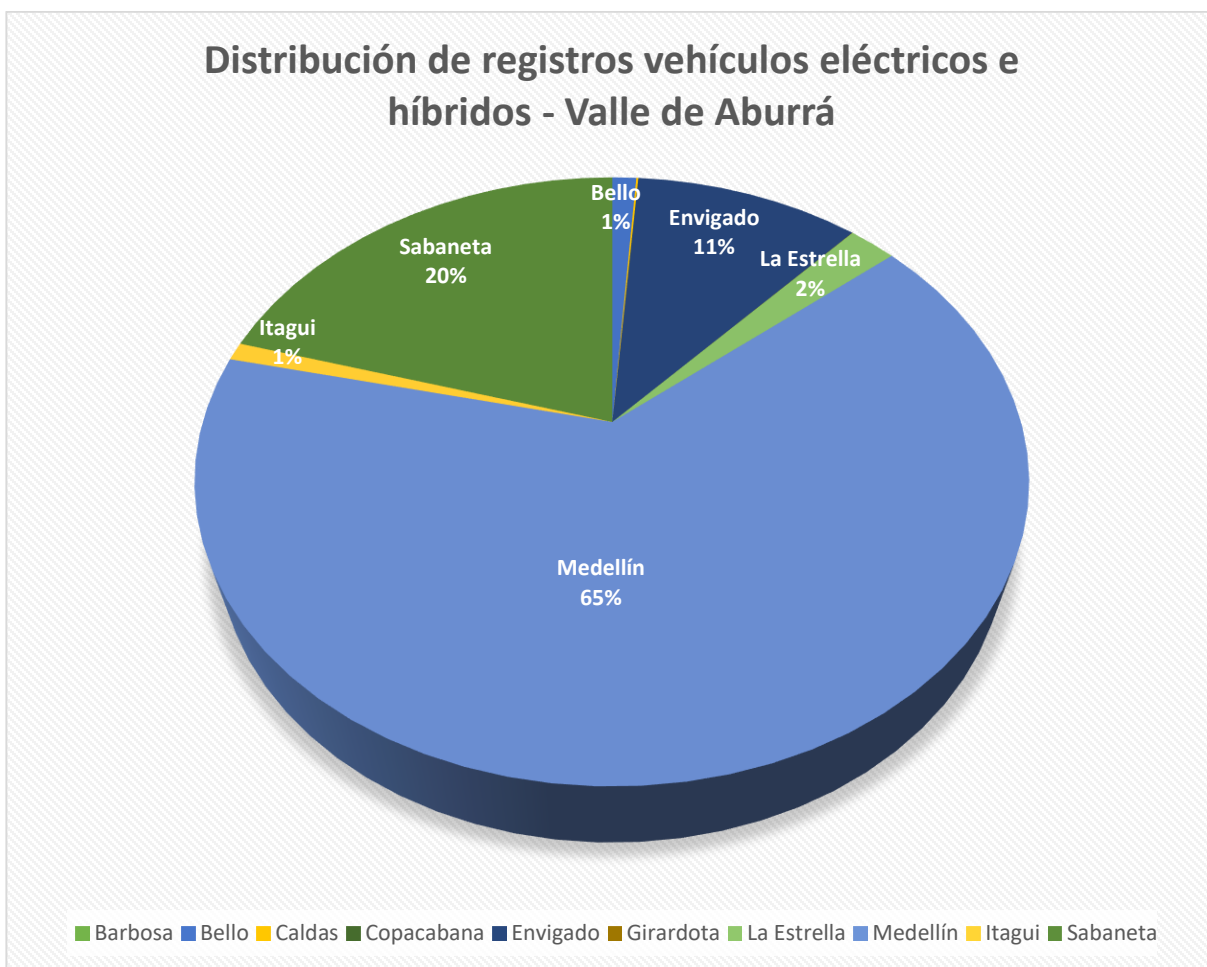
Nota: No se tienen en cuenta los datos recopilados de 2022, ya que para la fecha en que se recibieron los datos, no había finalizado el año.

De acuerdo con la información anterior, se puede esperar que la cantidad de vehículos eléctricos e híbridos que se registren en próximos años siga incrementando, partiendo de las políticas públicas de orden internacional y nacional, que promueven esa transición.

Por otra parte, los datos obtenidos indican que la mayor cantidad de vehículos eléctricos e híbridos registrados en el Valle de Aburrá, se ubican en el centro y el sur de su área geográfica (99% del total), tal y como se observa en la Figura 41. La

concentración principal de registros es 65% y está en Medellín, seguido por el 20% en Sabaneta y el 11% en Envigado.

Figura 41: Distribución espacial de registros de vehículos eléctricos e híbridos - Valle de Aburrá



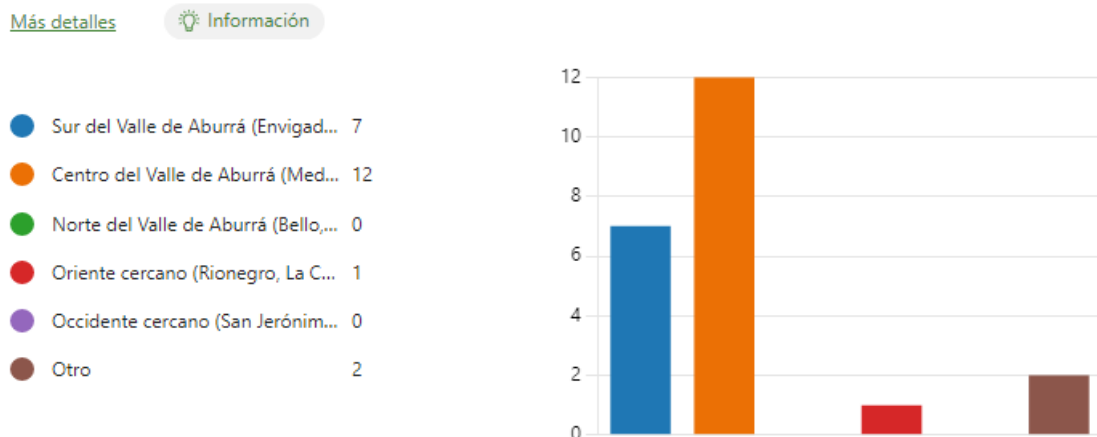
Fuente: Elaboración propia con base en los datos obtenidos de las alcaldías, 2022.

En el desarrollo de la presente investigación, se realizaron sondeos a algunos propietarios de vehículos eléctricos e híbridos, con el propósito de caracterizar a los potenciales usuarios del proyecto, dicho sondeo y su ficha técnica quedan como anexo de este informe.

Una de las preguntas planteadas permite corroborar la validez de la información obtenida sobre la concentración de registros de vehículos eléctricos e híbridos en el Valle de Aburrá, ya que se solicitó al encuestado indicar su lugar de residencia, a lo que la mayoría informó que vive en Medellín o municipios del sur del Valle de Aburrá (19 de 22 personas que respondieron la encuesta), conservándose coherencia en la tendencia de concentración de vehículos eléctricos e híbridos en esos sectores. En la Figura 42 se visualiza el resultado.

Figura 42: Resultado Sondeo - Lugar de residencia

7. Elija en cuál de las siguientes zonas se encuentra su lugar de residencia o su domicilio principal



Fuente: Elaboración propia con base a sondeo realizado, 2022.

Se considera relevante esta información, ya que es un insumo importante que puede definir el sitio donde se debería plantear la implantación del proyecto, buscando cercanía a los lugares de residencia o circulación de los potenciales usuarios.

Otra de las preguntas que se realizó en el sondeo a algunos propietarios de vehículos eléctricos e híbridos, es el estrato socioeconómico en el que se encuentran ubicadas sus viviendas. Los 22 encuestados respondieron lo consignado en la Figura 43.

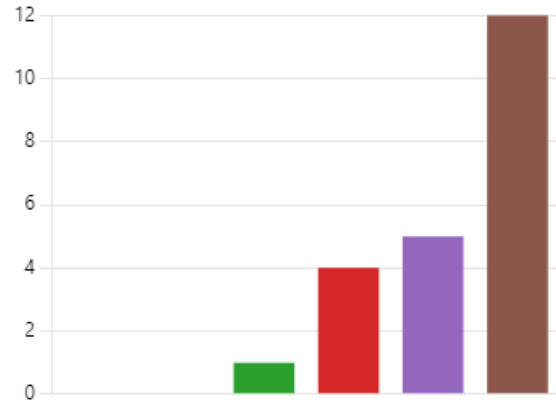
Figura 43: Resultado Sondeo - Estrato Socioeconómico

6. ¿Cuál es su estrato socioeconómico?

[Más detalles](#)

[Información](#)

● Estrato 1	0
● Estrato 2	0
● Estrato 3	1
● Estrato 4	4
● Estrato 5	5
● Estrato 6	12



Fuente: Elaboración propia con base a sondeo realizado, 2022.

Como se puede apreciar en el resultado obtenido de las personas encuestadas, 21 se encuentran en estratos 4, 5 y 6, mientras que solo 1 en estrato 3. Con estos datos se puede interpretar que, en la actualidad, los vehículos híbridos y eléctricos posiblemente están concentrados en personas con alta capacidad adquisitiva debido a sus altos costos, lo cual fue respaldado por algunos expertos entrevistados y referenciados previamente en el desarrollo de esta investigación.

Características de la demanda y factores que pueden alterarla

Según la literatura consultada, la demanda de un bien o servicio puede clasificarse dependiendo del enfoque que se esté dando a la investigación. Quiroga (2019) propone algunos tipos de demanda desde el punto de vista del marketing, que se exponen a continuación:

- **Demanda Latente:** Las personas manifiestan necesidad de un bien o servicio, pero no se satisface de manera fácil en el mercado. Se puede resumir en que

no hay un producto o servicio que resulta idóneo para cubrir esa necesidad, por lo que hay un potencial muy alto de demanda (Quiroga, 2019).

- Demanda en descenso: la demanda presenta tendencias decrecientes, lo cual lleva a las empresas a investigar los motivos o en su defecto, retirar el producto o servicio del mercado (Quiroga, 2019).
- Demanda negativa: A ciertas personas no les agrada un producto o servicio. Analizar esta demanda ayuda a tomar decisiones para mejorar la imagen o implementar estrategias de marketing (Quiroga, 2019).
- Demanda nula: son productos o servicios que las personas no valoran porque consideran que no los necesitan. Se recomienda en este caso resaltar beneficios para propiciar su circulación en el mercado (Quiroga, 2019).
- Demanda Irregular o estacional: Son productos y servicios que se comercializan en ciertas épocas del año, lo cual genera irregularidad en las ventas (Quiroga, 2019).
- Demanda en plenitud: Las empresas se encuentran complacidas con la demanda que hay en el entorno y con los ingresos de las ventas ejecutadas (Quiroga, 2019).
- Sobredemanda: Una demanda de un bien o servicio superior a la esperada, que puede afectar las operaciones de una empresa. Se recomienda, por ejemplo, aumentar precios para controlarla y ajustar los procesos de las empresas (Quiroga, 2019).

Por su parte, Méndez (2020) propone clasificar la demanda con base a su probabilidad de acceso, generando los siguientes conceptos:

- Demanda potencial: “Es la demanda global que al satisfacer determinadas condiciones se puede convertir en demanda real” (Méndez, 2020, p. 70).
- Demanda real: “Se conoce también como demanda efectiva y corresponde a la demanda con el mayor nivel de certidumbre para el proyecto” (Méndez, 2020, p. 70).
- Demanda aparente: “Es la demanda probable en la cual no se incluyen factores, como existencia de inventarios, pérdidas o mermas en la comercialización” (Méndez, 2020, p. 70).

En el marco de estas definiciones se analizó la demanda que tendría el taller de reparación y mantenimiento de vehículos eléctricos e híbridos, determinando que cualquier persona ya sea dueño o conductor de vehículos de esta tecnología que circulen por el Valle de Aburrá, es un potencial cliente del proyecto, por lo que no se debe descartar que cualquiera de los 9.571 vehículos registrados para mediados del año 2022 en ese sector, podría necesitar los servicios que se piensan ofrecer, siendo esta la **demanda potencial** del proyecto propuesta por Méndez (2020).

Con el fin de determinar la demanda real a partir de la potencial, se hizo un sondeo a 22 propietarios o conductores de vehículos eléctricos e híbridos, para conocer si estos estaban en garantía, en qué lugar realizan el mantenimiento o reparación actual y la motivación para ir por primera vez a un taller para mantenimiento o reparación. Los resultados de esas respuestas se visualizan en las Figuras 44, 45 y 46.

Figura 44: Resultado Sondeo - Vehículos en garantía

8. ¿El (los) vehículo(s) eléctrico(s) o híbrido(s) que usted posee, conduce o administra aún se encuentra(n) en garantía con el concesionario?

[Más detalles](#)

[Información](#)

● Si	20
● No	2



Fuente: Elaboración propia con base a sondeo realizado, 2022.

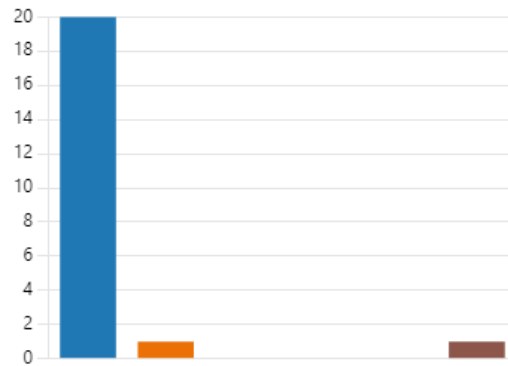
Figura 45: Resultado Sondeo - Lugar de mantenimiento periódico

9. ¿Normalmente en qué lugar se realiza el mantenimiento periódico del vehículo eléctrico o híbrido que usted posee, conduce o administra?

[Más detalles](#)

[Información](#)

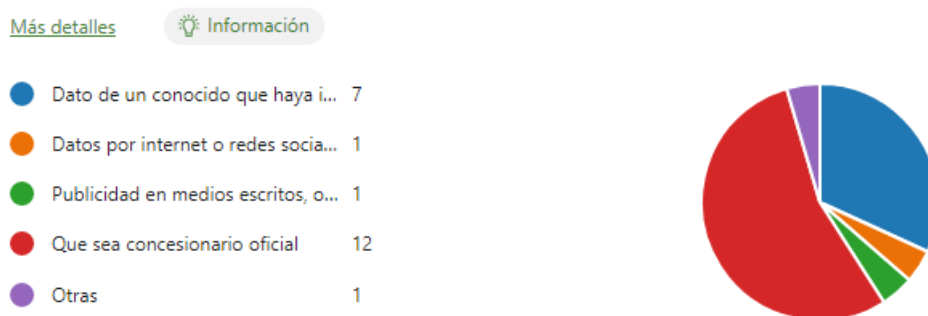
● Concesionario	20
● Taller o serviteca especializada e...	1
● Taller o serviteca para cualquier ...	0
● Mecánico de confianza	0
● No le realizo mantenimientos p...	0
● Aún no he realizado ningún ma...	1



Fuente: Elaboración propia con base a sondeo realizado, 2022.

Figura 46: Resultado Sondeo - Motivación para la elección del taller

15. Al momento de decidirse a ir por primera vez a un determinado taller, ¿en qué basa su elección?



Fuente: Elaboración propia con base a sondeo realizado, 2022.

Los datos recopilados mediante el sondeo, se complementaron con los datos obtenidos en entrevistas realizadas a los expertos referenciados anteriormente, concluyendo sobre la demanda del taller de reparación y mantenimiento de vehículos e híbridos, lo siguiente:

- La mayoría de los vehículos eléctricos e híbridos que circulan en el Valle de Aburrá aún tienen garantía de concesionario, la cual puede oscilar aproximadamente entre los 5 y 8 años para autos y 1 año para motos eléctricas, según lo informado por algunos concesionarios como MOEVO, KIA, Renault, Auteco Mobility. Por lo general estas garantías cubren algunos mantenimientos periódicos y algunas reparaciones o cambios de piezas. Consecuentemente con esta afirmación, están los resultados plasmados en la Figura 44, en la que se puede visualizar que el 90% de vehículos de las personas encuestadas aún tienen garantía.
- Consecuentemente con lo anterior, en la Figura 45 se observa que el 90% de encuestados informa que el mantenimiento periódico de su vehículo lo realiza en el concesionario. Al respecto, el experto José Miguel Sáenz, perteneciente a la organización Energía Vectorial, que se encarga entre

de otras cosas, del mantenimiento de algunos vehículos eléctricos e híbridos, indica que, en caso de recibir vehículos con garantía, recomiendan a los usuarios agotar ese paso antes de intervenirlos.

- Basados en la información ilustrada en la Figura 46, se visualiza que el 54,5% de las personas encuestadas prefieren llevar a sus vehículos eléctricos e híbridos a concesionarios oficiales de la marca, mientras que el 31,8% a establecimientos recomendados por conocidos. Sobre esto, el experto José Miguel Sáenz argumenta que en la actualidad los vehículos eléctricos e híbridos están en manos de personas con alta capacidad adquisitiva, quienes por lo general no son sensibles al precio sino a la seguridad que les pueda generar un establecimiento, en este caso, el mismo concesionario donde lo adquieren.

El sondeo y las entrevistas realizadas a expertos, permiten determinar que la demanda de los servicios del taller de reparación y mantenimiento de vehículos eléctricos e híbridos en talleres secundarios o independientes puede estar limitada a corto plazo, ya que por garantías que están vigentes en esos vehículos que duran alrededor de 5 a 8 años, los usuarios irían principalmente al concesionario para atender las necesidades; adicionalmente, por la poca masificación de estos vehículos en personas de estratos socioeconómicos medios o bajos, puede no haber sensibilidad al precio a la hora de requerir estos servicios y por tal motivo las personas que actualmente poseen estos vehículos prefieren ir a los concesionarios. Es así como se concluye que hay una **demanda latente** de los servicios de talleres, teniendo en cuenta la masificación que se pronostica de estos vehículos en personas de todas las clases sociales, en los que existirán algunas que busquen reparaciones más accesibles a sus presupuestos, conociendo que las intervenciones en concesionario son más costosas.

Sin embargo, pese a que en el desarrollo del presente capítulo se plasmaron las consideraciones que llevan a contemplar la demanda potencial y latente del proyecto, lo cierto es que, debido al alcance de este trabajo de investigación, no es posible identificar la demanda estimada del taller, que permita definir un escenario de flujo de ingresos en un estudio financiero, por lo que es recomendable para una futura investigación, destinar los recursos necesarios para realizar un estudio de mercado más profundo que permita detallar la información mencionada.

Además de lo anterior, hay elementos que permiten concluir que a corto plazo el proyecto no tiene viabilidad, teniendo en cuenta que:

- Según los expertos entrevistados y consultas hechas directamente a los concesionarios, se confirmó que los vehículos eléctricos e híbridos que circulan actualmente en el Valle de Aburrá tienen garantía en promedio de 5 a 8 años para los autos y 1 año para las motos eléctricas, por lo que en el corto plazo están respaldados por los concesionarios en mantenimientos periódicos y en algunas reparaciones.
- Basados en el sondeo de mercado realizado y en lo informado por expertos entrevistados, se sabe que los vehículos eléctricos están concentrados principalmente en personas con alta capacidad adquisitiva, quienes por lo general no son sensibles al precio y buscan atención de sus vehículos directamente en los concesionarios.
- Según lo informado por algunos expertos entrevistados, los talleres independientes o secundarios que lleguen a atender este tipo de vehículos podrían tener mayor demanda de usuarios cuando se masifiquen los vehículos eléctricos e híbridos en todos los estratos socioeconómicos y el precio sea un factor competitivo para esta clase de servicios.

- **Análisis de la oferta, precios y comercialización**

Identificación y localización de los competidores

Teniendo como referencia las entrevistas realizadas a expertos, se puede concluir que dentro del área geográfica estudiada (Valle de Aburrá), existen pocos competidores al proyecto y estos son principalmente los concesionarios que ofrecen servicios de venta y post-venta de vehículos eléctricos e híbridos. Algunos concesionarios identificados son:

- Moevo (BYD y Hyundai)
- KIA
- Renault
- Autogermana
- Auteco Mobility
- Entre otros

Los expertos coinciden en que hay pocos talleres especializados que ofrecen servicios de reparación y mantenimiento para vehículos eléctricos e híbridos por fuera de los concesionarios –siendo el único identificado, el taller “Energía Vectorial”–, ya que estas actividades y conocimientos se concentran en pocas personas que lo han aprendido por su iniciativa de manera empírica o en instituciones como el SENA. Esta afirmación se puede corroborar con los Códigos Industriales Internacionales Uniformes (CIIU) consultados y plasmados en el estudio del entorno y sectorial desarrollado en el presente informe, en el que se deja por

sentado que no se encontraron códigos específicos para la reparación y mantenimientos de vehículos eléctricos o híbridos ni para el comercio de sus partes y piezas.

Características de la oferta

Partiendo de lo mencionado por Sapag et al. (2014), se sabe que una estructura de mercado es oligopólica cuando hay pocos prestadores de un servicio, así como el ingreso y salida de la industria es posible, pero con dificultades. Así las cosas, en el marco de esta definición se considera que la oferta de talleres de reparación y mantenimiento de vehículos eléctricos e híbridos en el Valle de Aburrá es oligopólica, ya que está concentrada en pocos establecimientos.


Precio del servicio




Por medio del sondeo realizado, se preguntó a las personas encuestadas la frecuencia con la que habían requerido servicios de mantenimiento y reparación para sus vehículos eléctricos o híbridos, así como el precio que pagaron por dicho servicio. Las respuestas se pueden visualizar en las Figuras 47 y 48:

Figura 47: Resultado Sondeo - Frecuencia de mantenimiento

10. ¿Con que frecuencia lleva el vehículo eléctrico o híbrido a realizar este mantenimiento?

[Más detalles](#)

 Información

	1 vez al año	11
	2 veces al año	8
	Más de dos veces al año	2








Fuente: Elaboración propia con base a sondeo realizado, 2022.

Figura 48: Resultado Sondeo - Frecuencia de mantenimiento - Costo promedio por mantenimiento

11. ¿Cuál es el costo promedio de un mantenimiento de su vehículo eléctrico o híbrido?

[Más detalles](#)

 Información

	\$0 - \$500.000	10
	\$500.000 - \$1.000.000	10
	\$1.500.000 - \$2.000.000	0
	\$2.000.000 - \$3.000.000	1
	Más de \$3.000.000	0



Fuente: Elaboración propia con base a sondeo realizado, 2022.

Con los resultados obtenidos, se identificó que la mayoría de los servicios contratados por los consultados, tenían costos que no superan el COP\$1'000.000. Estos datos se dieron a conocer a los expertos entrevistados para validarlos, quienes mencionaron que son rangos de precios que efectivamente se encuentran en el mercado del mantenimiento y reparación de vehículos eléctricos e híbridos. No está demás resaltar que los precios de esta clase de servicios se calculan teniendo en cuenta parámetros como costos de repuestos necesarios, mano de obra, costos locativos, entre otros.

Comercialización del servicio

Para conocer sobre la comercialización del servicio de mantenimiento y reparación de vehículos eléctricos e híbridos, se considera que la entrevista que se realizó al ingeniero José Miguel Sáenz de la compañía Energía Vectorial brinda información relevante. Al respecto, el ingeniero indica que la movilidad eléctrica está empezando a masificarse, por lo que para ofrecer los servicios es importante implementar estrategias como:

- Asistir a ferias y eventos de movilidad.
- Hacer parte de foros sobre movilidad eléctrica.
- Voz a voz
- Uso de herramientas digitales como redes sociales, aplicaciones y portales web.
- Entre otros.

Pese a que se considera que el taller de reparación y mantenimiento de vehículos eléctricos e híbridos propuesto no es factible a corto plazo, vale indicar que mediante el sondeo planteado en la presente investigación, se indagó a las personas consultadas sobre las preferencias que tendrían en relación con las condiciones que los llevaría a elegir un establecimiento que les brinde esos servicios; información que es útil para ir desarrollando en el tiempo estrategias que ayuden a promover su viabilidad, máxime que en primera instancia, se puede implementar un taller convencional donde se hará transición a vehículos eléctricos e híbridos conforme el entorno lo requiera. En las Figuras 49, 50 y 51 se relacionan los resultados obtenidos.

Figura 49: Resultado Sondeo - Elección de taller por primera vez

15. Al momento de decidirse a ir por primera vez a un determinado taller, ¿en qué basa su elección?

- [Más detalles](#) 💡 Información
- Dato de un conocido que haya i... 7
 - Datos por internet o redes socia... 1
 - Publicidad en medios escritos, o... 1
 - Que sea concesionario oficial 12
 - Otras 1



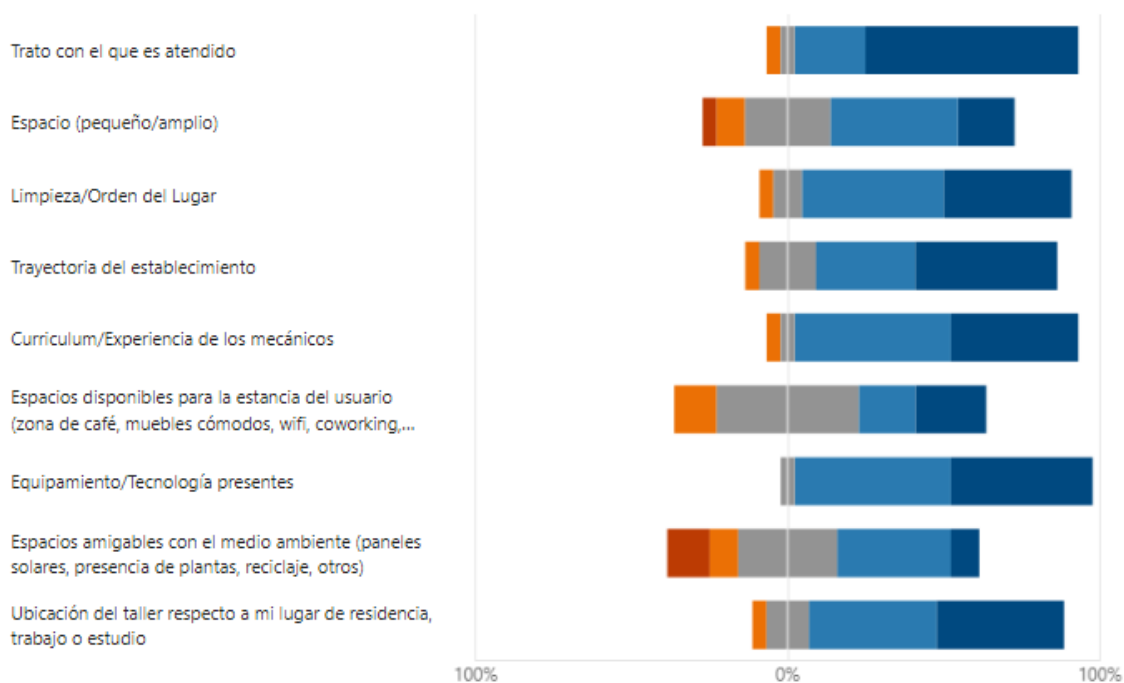
Fuente: Elaboración propia con base a sondeo realizado, 2022.

Figura 50: Resultado Sondeo - Factores relevantes en la atención

16. Ya en el taller, ¿cuál es la relevancia de los siguientes factores para decidirse a ser atendido en el local?

[Más detalles](#)

■ Nada importante ■ Poco importante ■ Indiferente ■ Importante ■ Muy importante



Fuente: Elaboración propia con base a sondeo realizado, 2022.

Figura 51: Resultado Sondeo - Aspectos a destacar en la atención

17. ¿Qué aspecto destacarías más para valorar el taller al cual llevarías su vehículo eléctrico o híbrido?



Fuente: Elaboración propia con base a sondeo realizado, 2022.

De los datos recopilados del sondeo, se identificó que:

- El 55% de las personas prefieren llevar sus vehículos híbridos o eléctricos al concesionario para el mantenimiento y reparación; sin embargo, el 31,8% menciona que prefiere sitios que sean recomendados por personas cercanas, razón por la cual el voz a voz puede ser una herramienta importante de masificación de los servicios, por lo que debe prestarse cuidado en generar una buena primera impresión a los usuarios.
- Sobre la pregunta relacionada con los factores importantes que consideraban los encuestados en la atención, se destacan el buen trato, la limpieza y orden del lugar, la trayectoria del establecimiento, la experiencia del mecánico, el equipamiento y tecnología disponibles y la ubicación del taller respecto a su residencia o trabajo. Estos factores son importantes a la hora de diseñar los procesos de atención al cliente al interior de la organización.

- El 77,2% de las personas consultadas, contestó que prefería garantía y seguridad en el servicio de reparación y mantenimiento, sobre aspectos como la rapidez en la reparación, buen precio, entre otros. Este resultado muestra que actualmente las personas que poseen vehículos eléctricos e híbridos tienen necesidades puntuales, no son sensibles al precio y buscan garantía y calidad en la atención. Así las cosas, es fundamental que el taller cuente con personal experto, repuestos de alta calidad y procesos de garantías ágiles.
- Si bien estos datos del sondeo son importantes, se considera que en el estudio de mercado que se propone realizar, se deben incluir estas preguntas y posiblemente otras que ayuden no solo a medir la demanda el proyecto, sino la percepción de lo que es un buen servicio para los encuestados y así tomar mejores decisiones en el ejercicio de planeación.

5.1.5 Estudio Organizacional

Hasta antes de este capítulo, todos los estudios presentados han mostrado aspectos importantes para el desarrollo del proyecto, relacionados especialmente con su entorno y cómo podría ser la interacción de éste con su mundo exterior (con entidades gubernamentales, con sus clientes, competidores, entre otros); no obstante, a través del desarrollo del estudio organizacional se podrá dimensionar el mundo interior del proyecto y cómo será el relacionamiento formal e informal de las personas que harán parte de él.

El desarrollo del estudio organizacional implica un esfuerzo reflexivo, imaginativo y de análisis, para entender la forma de cómo se organizarán y desarrollarán las actividades requeridas para la ejecución y operación del proyecto, teniendo en cuenta aspectos como el tamaño, la demanda, la complejidad y la disponibilidad de recursos (Miranda, 2001).

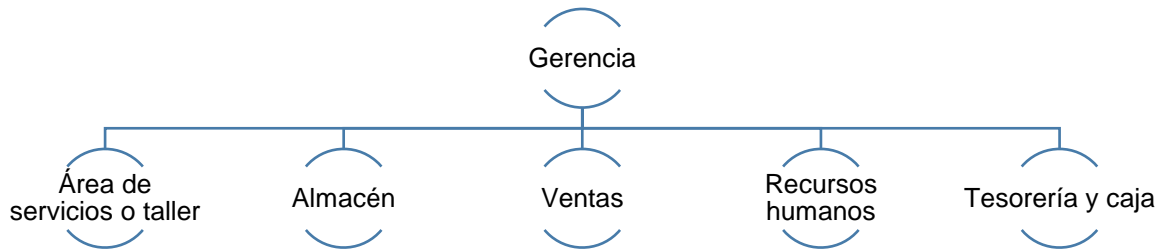
En relación con la determinación y estudio de la estructura organizacional, Miranda (2001) propone el siguiente análisis de cinco etapas:

1. Identificar las diferentes actividades o tareas que se ejecutarán.
2. Agrupar las tareas en relación con funciones específicas dentro del proyecto (producción, tareas administrativas, recursos humanos).
3. Determinar el personal necesario para cumplir cada una de las funciones.
4. Convertir las funciones en unidades administrativas tangibles y definir sus responsabilidad y relacionamientos entre ellas.
5. Teniendo en cuenta las etapas precedentes, diseñar el organigrama y los respectivos manuales de métodos y procedimientos.

- **Estructura organizacional**

Si bien las actividades principales del taller estarán relacionadas con los servicios de reparación y mantenimiento de vehículos eléctricos e híbridos, se deben considerar otras áreas o unidades funcionales que son necesarias para la operación del proyecto (ver Figura 52):

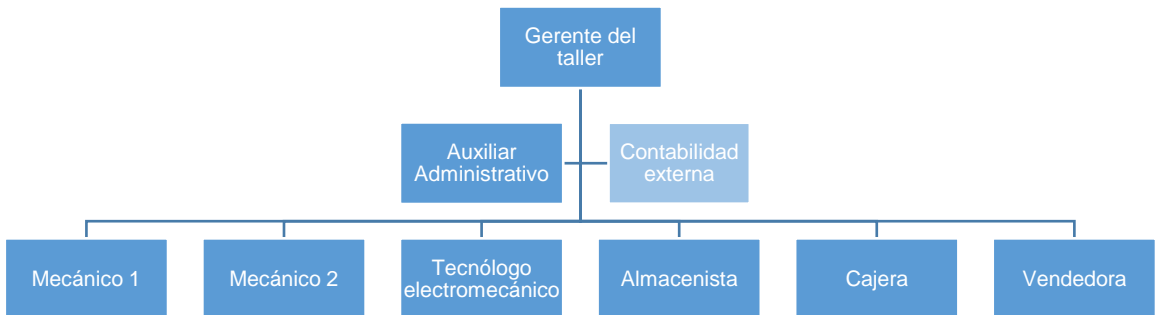
Figura 52: Áreas o unidades funcionales requeridas para el montaje de un taller para vehículos eléctricos e híbridos



Fuente: Elaboración propia, 2023.

Considerando la información anterior, se propone el siguiente organigrama para el proyecto (ver Figura 53):

Figura 53: Organigrama de un taller para presentar el servicio de reparación y mantenimiento para vehículos eléctricos e híbridos



Fuente: Elaboración propia, 2023.

Adicionalmente a lo mostrado en las Figuras 52 y 53, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Todas las áreas o unidades del taller estarán bajo la dirección del gerente del taller.

- El área de servicios o área de taller estará a cargo de los mecánicos 1 y 2 y del tecnólogo electromecánico, quienes serán el “corazón” del proyecto y realizarán las actividades de reparación y mantenimiento de los vehículos eléctricos e híbridos.
- El área de talento humano estará a cargo del gerente general con el apoyo de la persona con el cargo de auxiliar administrativa.
- Debido a que el taller es un proyecto nuevo, con un bajo tamaño de operación y baja complejidad administrativa, la contabilidad se contratará con una persona acreditada externa.

Teniendo en cuenta lo anterior, a continuación, se presenta la descripción de los perfiles requeridos para ocupar los cargos que hacen parte de la estructura organizacional del proyecto (ver Tabla 17):

Tabla 17: Cargos y funciones en el taller

Cargo:	Gerente del taller
Formación:	Pregrado en ingeniería mecánica, eléctrica, electrónica, mecatrónica o afines, administración de empresas, ingeniería administrativa, o afines; con posgrado en gerencia de proyectos
Experiencia:	Mínimo cuatro (4) años de experiencia en la dirección de proyectos empresariales con personal a cargo
Funciones:	<ul style="list-style-type: none"> • Supervisar cada una de las áreas funcionales del taller • Suscribir los contratos con proveedores • Administrar el talento humano del taller • Autorizar los pagos al personal a cargo • Realizar control y vigilancia sobre las actividades desarrolladas por el personal a cargo • Apoyar la gestión comercial con clientes y proveedores • Coordinar la gestión de calidad del taller • Controlar el presupuesto del taller
Tipo de vinculación:	Contrato a término indefinido

Salario mensual:	COP \$4.500.000
Cargo:	Auxiliar administrativa(o)
Formación:	Técnico laboral en auxiliar administrativo, Técnico laboral en auxiliar de recursos humanos, o afines
Experiencia:	Mínimo un (1) año de experiencia en la asistencia administrativa o de talento humano en áreas como gerencia, direcciones o unidades de talento humano, direcciones o unidades administrativas, con conocimientos de algunas herramientas de MS Office (Word, Excel, Power Point)
Funciones:	<ul style="list-style-type: none"> • Asistir las funciones de la gerencia de la empresa • Apoyar la administración del talento humano del taller • Apoyar la gestión documental de la empresa • Generar informes y reportes para la gerencia • Realizar la programación de reuniones y citas • Manejar la correspondencia física y digital de la empresa
Tipo de vinculación:	Contrato a término indefinido
Salario mensual:	1 Salario Mínimo Mensual Legal Vigentes (SMMLV) o COP \$1.160.000

Cargo:	Mecánicos 1 y 2
Formación:	Técnica o tecnología en mecánica automotriz, técnico profesional en mecánica de vehículos eléctricos e híbridos, técnico laboral en mecánica de vehículos automotores, técnico en mantenimiento de sistemas de propulsión eléctrica e híbrida automotriz, técnico en mantenimiento eléctrico o control electrónico de automotores, o afines.
Experiencia:	Mínimo tres (3) años de experiencia en el mantenimiento y reparación de vehículos a combustión interna, de los cuales en al menos un (1) año se certifique experiencia en reparación y mantenimiento de vehículos híbridos y eléctricos.
Funciones:	<ul style="list-style-type: none"> • Recibir los vehículos de los clientes • Brindar asesoría a los clientes y presentar los diagnósticos de los vehículos • Elaborar los presupuestos para los mantenimientos y reparaciones de los vehículos • Revisar el estado general de los vehículos con los sistemas computarizados dispuestos por la empresa • Realizar el mantenimiento o remplazo de piezas o elementos mecánicos y eléctrico

	<ul style="list-style-type: none"> Realizar las reparaciones requeridas Solicitar las piezas y repuestos requeridos al almacén
Tipo de vinculación:	Contrato a término indefinido
Salario mensual:	COP \$2.500.000 + bonificaciones por productividad

Cargo:	Tecnólogo electromecánico
---------------	---------------------------

Formación:	Tecnólogo en sistemas electromecánicos, Tecnólogo en electrónica, Tecnólogo en electrónica industrial, Tecnólogo en Automatización electrónica industrial o afines.
-------------------	---

Experiencia:	Mínimo tres (3) años de experiencia en el mantenimiento y reparación de piezas o elementos eléctricos y electrónicos, de los cuales en al menos un (1) año se certifique experiencia en reparación y mantenimiento de piezas o elementos o componentes eléctricos y electrónicos de vehículos híbridos y eléctricos.
---------------------	--

Funciones:	<ul style="list-style-type: none"> Realizar la revisión de piezas o componentes eléctricos o electrónicos de los vehículos híbridos y eléctricos Realizar el mantenimiento de piezas o componentes eléctricos o electrónicos de los vehículos En caso de ser posible, realizar la reparación de piezas o componentes eléctricos o electrónicos de los vehículos Apoyar la elaboración de los pedidos de piezas o componentes eléctricos y electrónicos necesarios para la reparación y mantenimiento de los vehículos Apoyar a los mecánicos en todo lo requerido para el desempeño de sus funciones
-------------------	---

Tipo de vinculación:	Contrato a término indefinido
-----------------------------	-------------------------------

Salario mensual:	COP \$2.000.000
-------------------------	-----------------

Cargo:	Almacenista
---------------	-------------

Formación:	Técnico laboral en asistente en logística, técnico o tecnólogo en gestión logística, técnico laboral en asistencia logística de distribuciones, o afines
-------------------	--

Experiencia:	Mínimo dos (2) años de experiencia en almacenaje o bodegas, de los cuales en al menos un (1) año se certifique experiencia de almacenista en el sector automotriz o de autopartes
---------------------	---

Funciones:	<ul style="list-style-type: none"> Codificar la mercancía e ingresarla al almacén Registro de archivos Elaboración y supervisión de inventarios
-------------------	--

	<ul style="list-style-type: none"> • Supervisar la entrada y salida de autopartes y equipos del almacén. • Supervisar la clasificación y organización de la mercancía en el almacén. • Realizar la adecuada gestión de productos no conformes • Elaborar órdenes de compra de la mercancía
Tipo de vinculación:	Contrato a término indefinido
Salario mensual:	COP \$1.300.000

Cargo:	Cajera(o)
Formación:	Técnico laboral en auxiliar contable y financiero, técnico laboral en auxiliar de contabilidad y finanzas, técnico laboral en auxiliar contable, técnico laboral en auxiliar de contabilidad, o afines.
Experiencia:	Mínimo dos (2) años de experiencia como auxiliar contable
Funciones:	<ul style="list-style-type: none"> • Recibir dinero en efectivo y a través de los medios digitales dispuestos por la empresa • Realizar arqueos de caja • Presentar los reportes diarios de caja la gerencia • Emitir facturas • Apoyar el procesamiento de los registros contables • Realizar la gestión documental de la información a su cargo
Tipo de vinculación:	Contrato a término indefinido
Salario mensual:	COP \$1.300.000 + comisiones por ventas

Cargo:	Vendedor(a)
Formación:	Técnico laboral en auxiliar de ventas, técnico laboral en agente de ventas y publicidad, técnico laboral en auxiliar en mercado y ventas, o afines
Experiencia:	Mínimo dos (2) años de experiencia como vendedor(a), auxiliar de ventas, marketing digital o asesoramiento comercial
Funciones:	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar la atención y negociación con posibles clientes • Apoyar el marketing digital de la empresa • Apoyar la generación de estrategias de mercado • Servir de canal de comunicación entre los clientes y mecánicos • Apoyar a la gerencia en la suscripción de negocios y tratos comerciales
Tipo de vinculación:	Contrato a término indefinido

Salario mensual:	COP \$1.300.000
Cargo:	Contabilidad externa
Formación:	Pregrado en contabilidad, contaduría pública
Experiencia:	Mínimo tres (3) años de experiencia en el manejo contable de empresas de los cuales en al menos un (1) año se certifique experiencia en empresas del sector automotriz o de autopartes
Funciones:	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo de los libros contables • Control de los estados financieros de la empresa • Supervisión del software contable de la empresa • Realizar informes financieros para la gerencia • Elaboración de balances • Apoyar la gestión de nómina • Realizar el pago de impuestos y retenciones de Ley a proveedores y clientes
Tipo de vinculación:	Prestación de servicios
Honorarios mensuales:	COP \$2.500.000

Fuente: Elaboración propia, 2023.

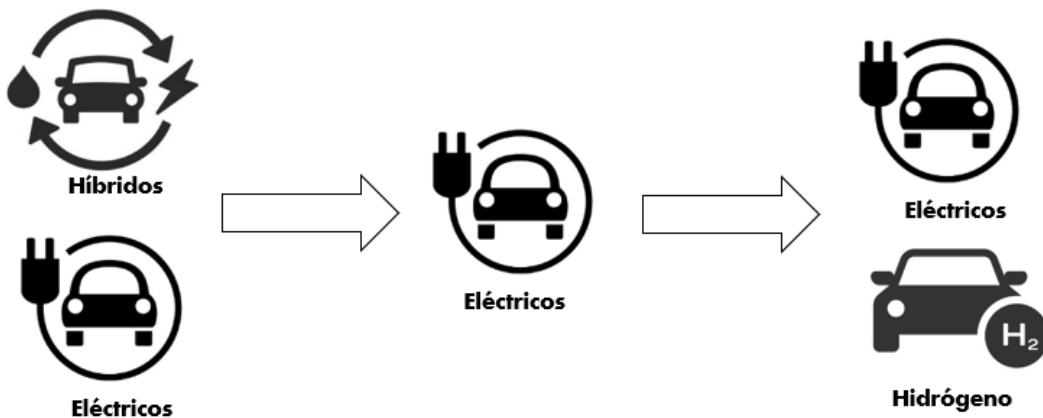
Hasta ahora, se ha planteado una estructura organizacional adecuada para atender las necesidades del taller, el gerente del proyecto debe tener presentes algunas premisas que debe seguir durante la operación de este, fomentando adecuadas relaciones con sus subordinados y motivando espacios de retroalimentación entre cada uno de los integrantes del equipo. Entre las premisas se destacan:

- Las personas están por encima de los resultados
- Hay que centrarse en los problemas y no en las personas
- El respeto y la cordialidad son la base de las relaciones interpersonales
- El conocimiento es la base del éxito en el taller

- La capacitación y la retroalimentación hacen parte del trabajo

Adicionalmente, debe tenerse en cuenta que el proyecto se encuentra en un sector altamente dinámico y en proceso de transición y transformación, marcado por la aparición constante de nuevas tecnologías y la implementación de políticas públicas nacionales y mundiales, que apuntan a la eliminación total en el uso de combustibles fósiles y sus derivados y a la generación y utilización de otras tecnologías que llevan a alimentar la propulsión de los vehículos con energía eléctrica e incluso combustibles alternativos como el hidrógeno verde y los biocombustibles (ver Figura 54). Por lo anterior y considerando los procesos establecidos para la postventa de vehículos eléctricos e híbridos, debe considerarse que el taller posiblemente deberá adaptarse en el mediano y largo plazo al conocimiento de estas tecnologías y a adoptar las técnicas necesarias que permitan la reparación y el mantenimiento de sus componentes, incluyendo dentro de la estructura organizacional, entre otros, técnicos mecánicos o incluso profesionales capacitados para la atención de nuevas tecnologías, personal de calidad, unidades de servicio al cliente más especializadas y un área administrativa más robusta.

Figura 54: Imaginario de posible evolución del taller debido a la transición, eliminación y aparición de tecnologías de propulsión en vehículos



Fuente: Elaboración propia, 2023.

- **Costos y gastos de la estructura organizacional**

Una vez se tiene identificado el organigrama organizacional, los tipos de vinculación y los salarios u honorarios del personal necesario para la operación del taller, es posible determinar los costos y gastos que se deberán tener en cuenta en el análisis financiero del proyecto. Para realizar estos cálculos se presentarán tres (3) análisis, de los cuales uno (1) corresponde al talento humano, otro (1) a los bienes muebles de oficina y software administrativo y contable y el otro (1) al espacio físico donde se ubicará el taller.

Para el talento humano se calculará el valor mensual correspondiente a salarios (para las personas con contrato a término indefinido), el factor prestacional según lo presentado en la Tabla 17 y los honorarios del personal contratado bajo la modalidad de prestación de servicios, a quien no se le considera dicho factor prestacional.

En la Tabla 18 que se muestra a continuación, se presentan el “subtotal 1”, que corresponde la suma de los salarios base, más las comisiones o bonificaciones y, más el auxilio de transporte a quienes les aplique.

Tabla 18: Subtotal salarios, comisiones, bonificaciones y auxilio de transporte

Perfil	Salario básico	comisiones o bonificaciones	Salario más comisiones o bonificaciones	Auxilio de transporte	Subtotal 1
Gerente	\$ 4.500.000	\$ 0	\$ 4.500.000	\$ 0	\$ 4.500.000
Auxiliar administrativa(o)	\$ 1.160.000	\$ 0	\$ 1.160.000	\$ 140.606	\$ 1.300.606
Mecánico(a)	\$ 2.500.000	\$ 1.000.000	\$ 3.500.000	\$ 0	\$ 3.500.000

Almacenista	\$ 1.300.000	\$ 0	\$ 1.300.000	\$ 140.606	\$ 1.440.606
Cajera (o)	\$ 1.300.000	\$ 0	\$ 1.300.000	\$ 140.606	\$ 1.440.606
Vendedor (a)	\$ 1.300.000	\$ 700.000	\$ 2.000.000	\$ 140.606	\$ 2.140.606
Tecnólogo electromecánico	\$ 2.000.000	\$ 0	\$ 2.000.000	\$ 140.606	\$ 2.140.606

Fuente: Elaboración propia, 2023.

En las Tablas 19 y 20, a continuación, se presenta el cálculo de la seguridad social y parafiscales que se totalizan en las columnas “subtotal 2” y “subtotal 3”, respectivamente.

Tabla 19: Subtotal seguridad social

Seguridad Social				
Perfil	Salud	Pensión	Arl (Decreto 768 de 2022)	Subtotal 2
Gerente	0%	12%	0,522%	\$ 563.490
Auxiliar administrativa(o)	0%	12%	0,522%	\$ 145.255
Mecánico(a)	0%	12%	2,436%	\$ 505.260
Almacenista	0%	12%	2,436%	\$ 187.668
Cajera(o)	0%	12%	0,522%	\$ 162.786
Vendedor(a)	0%	12%	2,436%	\$ 288.720

Tecnólogo electromecánico	0%	12%	2,436%	\$ 288.720
------------------------------	----	-----	--------	---------------

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Tabla 20: Subtotal parafiscales

Parafiscales				
Perfil	CCF	ICBF	SENA	Subtotal 3
Gerente	4%	0%	0%	\$ 180.000
Auxiliar administrativa(o)	4%	0%	0%	\$ 46.400
Mecánico(a)	4%	0%	0%	\$ 140.000
Almacenista	4%	0%	0%	\$ 52.000
Cajera(o)	4%	0%	0%	\$ 52.000
Vendedor(a)	4%	0%	0%	\$ 80.000
Tecnólogo electromecánico	4%	0%	0%	\$ 80.000

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Con relación a las prestaciones sociales, en la Tabla 21 se presenta su cálculo, el cual se totaliza en la columna “subtotal 4”; aclarando para el caso del perfil “mecánico(a)” que, si bien estos devengan un salario superior a los dos (2) Salarios Mínimos Mensuales Legales Vigentes (SMMLV) y en principio no tendrían derecho a la dotación, sí es obligación del empleador brindar todos los elementos de protección necesarios para su labor, los cuales en este caso corresponden a prendas ignifugas, guantes aislantes, botas de protección, monogafas, caretas y otros necesarios para el manejo de elementos de alto voltaje.

Tabla 21: Subtotal prestaciones sociales

Prestaciones sociales						
Perfil	Prima de servicios	Cesantías	Intereses de las Cesantías	Vacaciones	Dotación	Subtotal 4
Gerente	8,33%	8,33%	1%	4,17%	0%	\$ 982.350
Auxiliar administrativa (o)	8,33%	8,33%	1%	4,17%	9,42%	\$ 400.559
Mecánico(a)	8,33%	8,33%	1%	4,17%	8,11%	\$ 1.047.800
Almacenista	8,33%	8,33%	1%	4,17%	7,20%	\$ 412.371
Cajera(o)	8,33%	8,33%	1%	4,17%	8,50%	\$ 431.121
Vendedor(a)	8,33%	8,33%	1%	4,17%	5,72%	\$ 583.931
Tecnólogo electromecánico	8,33%	8,33%	1%	4,17%	13,26%	\$ 745.181

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Finalmente, en la Tabla 22 se suman los subtotales 1, 2, 3 y 4 y se adiciona el valor de los honorarios mensuales de la contabilidad externa, lo cual arroja un valor mensual por concepto de salarios y honorarios de COP\$ 31.531.702 y un valor anual de COP\$ 378.380.428 a pesos reales del año 2023.

Tabla 22: Total costos y gastos salariales mensuales taller

Perfil	Cant.	Subtotal 1	Subtotal 2	Subtotal 3	Subtotal 4	Total mensual por perfil
Gerente	1	\$ 4.500.000	\$ 563.490	\$ 180.000	\$ 982.350	\$ 6.225.840
Auxiliar administrativa(o)	1	\$ 1.300.606	\$ 145.255	\$ 46.400	\$ 400.559	\$ 1.892.820
Mecánico(a)	2	\$ 3.500.000	\$ 505.260	\$ 140.000	\$ 1.047.800	\$ 10.386.120
Almacenista	1	\$ 1.440.606	\$ 187.668	\$ 52.000	\$ 412.371	\$ 2.092.645
Cajera(o)	1	\$ 1.440.606	\$ 162.786	\$ 52.000	\$ 431.121	\$ 2.086.513
Vendedor(a)	1	\$ 2.140.606	\$ 288.720	\$ 80.000	\$ 583.931	\$ 3.093.257
Tecnólogo electromecánico	1	\$ 2.140.606	\$ 288.720	\$ 80.000	\$ 745.181	\$ 3.254.507
Contabilidad externa	1	\$ 2.500.000	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 2.500.000
Total						
mensual						\$ 31.531.702

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Ahora, el personal previamente mencionado, requerirá de algunos elementos como equipos de cómputo, sillas, escritorios y otros para poder ejercer sus funciones, por lo cual en la Tabla 23 se presenta el detalle de los elementos y las cantidades estimadas para que las unidades funcionales del taller operen, exceptuando el área de servicios o de taller, la cual se analizará con mayor detalle en el estudio técnico.

Tabla 23: Cantidades bienes muebles y software administrativo y contable

Ítem	Gerente	Auxiliar administrativa(o)	Mecánico(a)s	Almacenista	Cajera(o)	Vendedor(a)	Tecnólogo electro mecánico	Contabilidad externa
Computador	1	1	1	1	1	1	1	0
UPS	1	1	1	1	1	1	1	0
Silla de gerencia	1	0	0	0	0	0	0	0
Silla ergonómica	0	1	1	1	1	1	1	1
Escritorio de Gerencia	1	0	0	0	0	0	0	0
Escritorio o estación de trabajo	0	1	0	0	1	1	0	0
Escritorio sencillo	0	0	1	1	0	0	1	1
Descansa pies	1	1	1	1	1	1	1	1
Software Office 365 / año	1	1	1	1	1	1	1	0
Antivirus / año	1	1	1	1	1	1	1	0
Software contable + facturación electrónica / año	1	0	0	0	1	0	0	0
Impresora multifuncional laser	1	0	0	0	0	0	0	0
Impresora multifuncional sencilla	0	0	0	1	1	0	0	0

Teléfono Alámbrico	1	1	0	1	1	1	0	0
Juego de sala de espera	0	0	0	0	0	1	0	0
Sillas para cocineta	1	1	1	1	1	1	1	0
mesa para cocineta	0	1	0	0	0	0	0	0
Nevera sencilla	0	1	0	0	0	0	0	0
Microondas	0	1	0	0	0	0	0	0
Papeleras	1	1	1	1	1	1	1	0
Aires acondicionados 12000 BTU	1	0	0	1	1	0	0	0
Tintas para impresoras / año	1	0	0	1	1	0	0	0
Papelería / año	1	1	1	1	1	1	1	0
Archivador Metálico 2 puertas	1	0	0	0	0	0	0	0
Archivador genérico metálico 3 cajones	0	0	0	0	1	0	0	0
Locker Metálico 2 X 3 - 6 puestos	0	0	1	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia, 2023.

De acuerdo con las cantidades estimadas en la tabla anterior, en la Tabla 24 que se presenta a continuación, se totalizan dichas cantidades y se multiplican por el costo unitario de cada de una ellas, para obtener un total estimado por inversiones en bienes muebles y algunos softwares.

Adicionalmente, se debe tener en cuenta que algunos elementos como software y elementos de papelería requieren de una renovación periódica, la cual debe ser considerada en el flujo de caja de proyecto; además de las depreciaciones, amortizaciones y renovaciones y/o reposiciones, que deberán ser analizadas con mayor profundidad en el estudio financiero del proyecto. Es así como la inversión inicial por concepto de bienes muebles y software para el proyecto –exceptuando lo relacionado con el área de servicios o taller– corresponde a COP\$ 39.601.230 a pesos constantes del año 2023.

Tabla 24: Costos bienes muebles y software administrativo y contable

Ítem	Costo aproximado (IVA incluido)	Cantidades	Subtotal	Fuente
Computador	\$ 2.300.000	7	\$ 16.100.000	exito.com
UPS	\$ 187.100	7	\$ 1.309.700	mercadolibre.com.co
Silla de gerencia	\$ 599.900	1	\$ 599.900	alkomprar.com
Silla ergonómica	\$ 226.900	7	\$ 1.588.300	virtualmuebles.com
Escritorio de Gerencia	\$ 1.772.000	1	\$ 1.772.000	compumuebles.com
Escritorio o estación de trabajo	\$ 429.900	3	\$ 1.289.700	alkomprar.com

Escritorio sencillo	\$ 229.900	4	\$ 919.600	exito.com
Descansa pies	\$ 44.400	8	\$ 355.200	panafargo.com
Software Office 365 / año	\$ 360.000	7	\$ 2.520.000	microsoft.com
Antivirus / año	\$ 99.000	7	\$ 693.000	mcafee.com
Software contable + facturación electrónica / año	\$ 761.940	2	\$ 1.523.880	loggro.com
Impresora multifuncional laser	\$ 1.219.000	1	\$ 1.219.000	ktronix.com
Impresora multifuncional sencilla	\$ 399.000	2	\$ 798.000	ktronix.com
Teléfono Alámbrico	\$ 79.900	5	\$ 399.500	linio.com.co
Juego de sala de espera	\$ 1.509.900	1	\$ 1.509.900	linio.com.co
Sillas para cocineta	\$ 135.000	7	\$ 945.000	industriascruz.co
Mesa para cocineta	\$ 400.000	1	\$ 400.000	homecenter.com
Nevera sencilla	\$ 1.264.900	1	\$ 1.264.900	alkosto.com
Microondas	\$ 331.900	1	\$ 331.900	alkosto.com
Papeleras	\$ 29.900	7	\$ 209.300	estra.com

Aire acondicionado 12000 BTU	\$ 1.459.900	3	\$ 4.379.700	alkosto.com
Tintas para impresoras / año	\$ 150.000	3	\$ 450.000	mercadolibre.com.co
Papelería / año	\$ 40.000	7	\$ 280.000	mercadolibre.com.co
Archivador Metálico 2 puertas	\$ 1.329.050	1	\$ 1.329.050	centraldesuministrosgs.com.co
Archivador genérico metálico 3 cajones	\$ 435.900	1	\$ 435.900	linio.com.co
Locker Metálico 2 X 3 - 6 puestos	\$ 630.000	1	\$ 630.000	mercadolibre.com.co
Total			\$ 43.253.430	

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Finalmente, en relación con el espacio físico donde se ubicará el taller, se realizó un sondeo de mercado para arrendamiento de locales comerciales entre 200 y 300 metros cuadrados, cuya ubicación sea en la zona centro oriental, centro occidental y sur del Distrito de Medellín o en los municipios de Itagüí y Envigado (el detalle de la localización y el dimensionamiento del proyecto se presentará en el estudio técnico).

En la Tabla 25 se presenta el resultado del sondeo de mercado, que arrojó un valor promedio de canon de arrendamiento mensual de COP\$6.750.000 y un valor máximo de COP\$8.500.000 a pesos constantes del año 2023, siendo este último el que se

utilizará como valor de referencia en el estudio financiero del proyecto, considerando un escenario conservador.

Tabla 25: Sondeo de mercado local para ubicación del taller

Ítem	Sector	Tipo de Inmueble	Área Lote (m ²)	Canon arrendamiento mensual	Link	Fecha consulta
1	Guayabal	Local	230,00	\$ 6.500.000	https://fincaraiz.com.co/inmueble/local-en-arriendo/guayabal/medellin/7992258	Abril 2023
2	Alpujarra	Local	200,00	\$ 7.900.000	https://fincaraiz.com.co/inmueble/local-en-arriendo/centro/medellin/5994537	Abril 2023
3	Bayadera	Local	280,00	\$ 7.000.000	https://www.fincaraiz.com.co/inmueble/local-en-arriendo/la-bayadera/medellin/7313869	Abril 2023
4	Bayadera	Local	280,00	\$ 5.600.000	https://www.fincaraiz.com.co/inmueble/local-en-arriendo/baya	Abril 2023

					dera/medellin/ 6866489	
5	Guayabal	Bodega	290,00	\$ 8.500.000	https://finca- raiz.com.co/inmu- eble/bodega- en- arriendo/guay- abal/medellin/ 7998188	Abril 2023

Fuente: Elaboración propia, 2023.

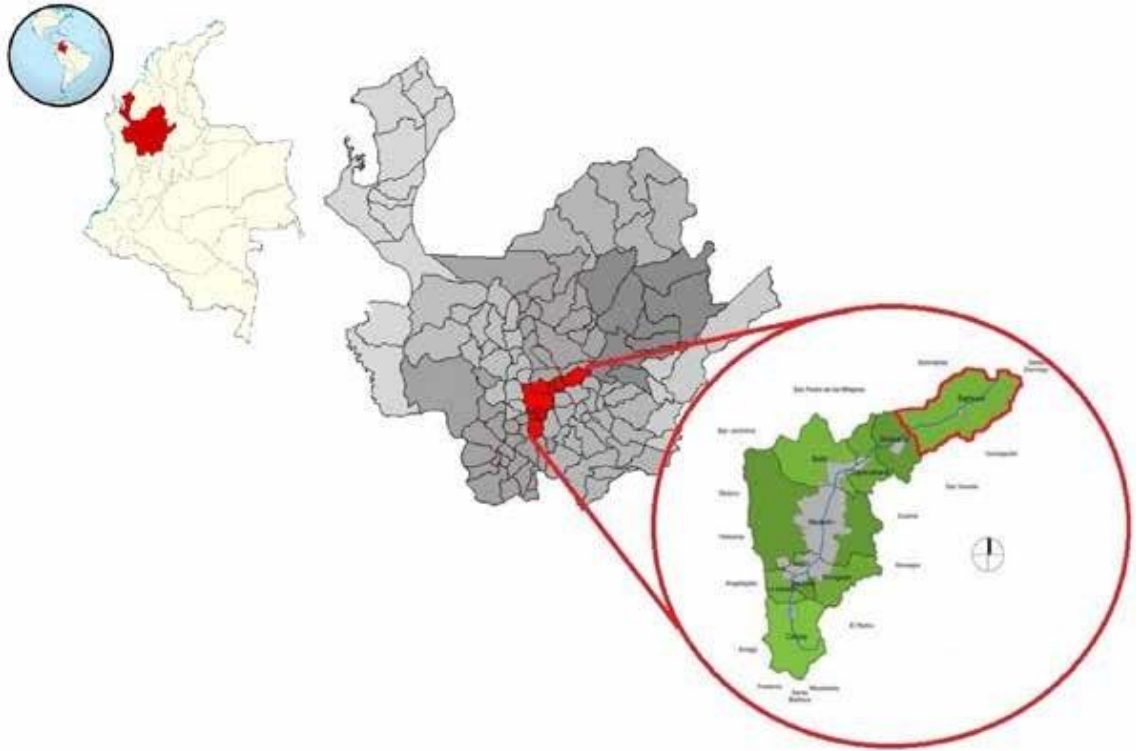
5.1.6 Estudio Técnico

El estudio técnico presentado a continuación incluye cinco (5) componentes (localización, tamaño, proceso, CAPEX y OPEX) que se desarrollaron con base en entrevistas a expertos, visitas de campo y análisis de información secundaria disponible. El material fotográfico de las visitas y la transcripción de las entrevistas se tendrán disponibles como anexos al trabajo de grado.

- **Localización**

La ubicación macro del proyecto será en el Valle de Aburrá, del Departamento de Antioquia, de la República de Colombia, de acuerdo con lo establecido en la pregunta de investigación y en el objetivo general.

Figura 55: Macro localización del proyecto



Fuente: www.researchgate.net, s.f.

Para el análisis de micro localización se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- Mayor número de vehículos híbridos y eléctricos registrados.
- Mayores beneficios tributarios.
- Cercanía con proveedores o empresas complementarias (concesionarios, competidores, distribuidoras de repuestos y equipos, servicios financieros, entre otros).
- Condiciones competitivas de los municipios.

En relación con el registro de vehículos híbridos y eléctricos, beneficios tributarios y actividades comerciales relacionadas; en los estudios del entorno, legal y de mercado se presenta la información correspondiente, no obstante, se debe establecer el lugar de ubicación de los concesionarios (que son competidores y proveedores) en el Valle de Aburrá y las condiciones competitivas de los municipios, para así tener toda la información necesaria que permita definir el municipio de localización.

Para la ubicación de los concesionarios y competidores que prestan el servicio de reparación y mantenimiento de vehículos híbridos y eléctricos, se indagó con los expertos citados en capítulos anteriores, logrando conocer la existencia y ubicación de los principales talleres que prestan dichos servicios. En la Tabla 26 se presenta el resultado del análisis realizado.

Tabla 26: Concesionarios y competidores del taller para vehículos híbridos y eléctricos

Tipo de taller	Nombre	Tipo o marca de vehículos	Ubicación - Sector
Concesionario	Moevo - Autolarte	BYD, Hyundai y Chevrolet	Itagüí
Concesionario	Kia Motors	KIA	Medellín - Guayabal
Concesionario	Yokomotor	Toyota	Medellín - Guayabal
Concesionario	Autogermana	BMW	Medellín - Ciudad del Río
Aseguradora	Autos Sura	Varias marcas	Medellín - Guayabal
Institucional	Taller buses eléctricos Metroplús	BYD	Medellín - Guayabal
Independiente o secundario	Energía vectorial	Todas las marcas	Medellín - Guayabal

Fuente: Elaboración propia con base en información de expertos, 2023.

De acuerdo con la tabla anterior y contrastado con el análisis de mercado, se tiene que la gran mayoría de lugares disponibles para la atención de vehículos eléctricos e híbridos son los concesionarios. Adicionalmente, se encontró un taller exclusivo para el servicio de los buses eléctricos de Metroplús y un taller perteneciente a una aseguradora, que actualmente está incursionando en la reparación y mantenimiento de este tipo de vehículos. Finalmente, luego de indagaciones con expertos y consultas en diversas fuentes de información secundaria, se encontró que posiblemente el único taller independiente que brinda estos servicios en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá es “Energía Vectorial”.

En cuanto a su ubicación, la mayoría de los talleres se encuentran localizados en el distrito de Medellín, siendo la zona sur occidental de la ciudad (comunas Guayabal y Belén) donde hay mayor concentración (ver Figura 56):

Figura 56: Ubicación de talleres especializados para vehículos eléctricos e híbridos en el Valle de Aburrá

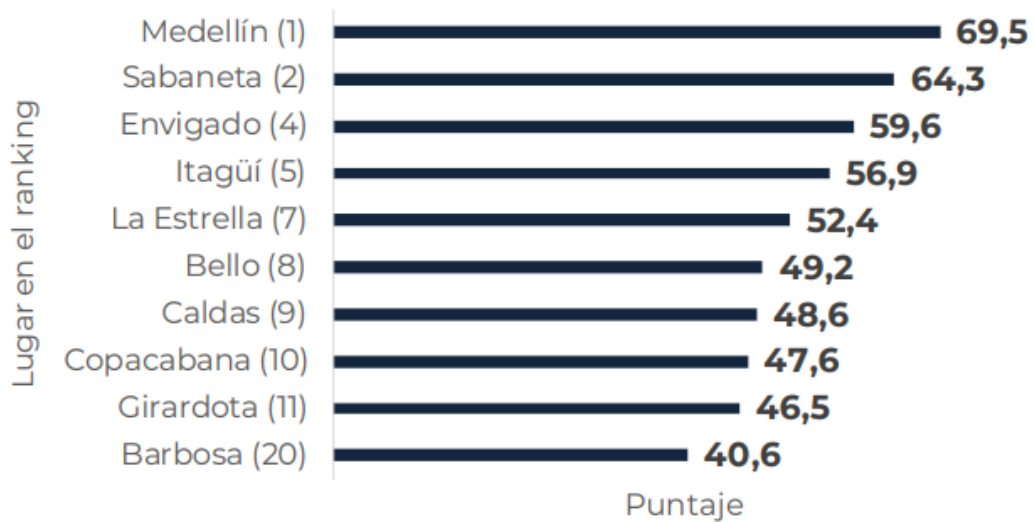


Fuente: Elaboración propia a partir de ArcGis, 2023.

Sobre las condiciones de competitividad de los municipios del Valle de Aburrá, la Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia (2021) presentó el Perfil Socioeconómico del Valle de Aburrá, dentro del cual incluye el “índice municipal de competitividad”. Este índice combina un análisis que incluye 77 indicadores que son agrupados en cuatro grandes factores: Favorabilidad del Entorno, Capital Humano, Mercados y Ecosistemas de Innovación (Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia, 2021, pp. 35-36).

De acuerdo con los cálculos presentados, el Distrito de Medellín presenta el mejor índice de competitividad del Valle de Aburrá, seguido por los municipios de Sabaneta y Envigado respectivamente (ver Figura 57):

Figura 57: Índice municipal de competitividad para los municipios del Valle de Aburrá



Fuente: Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia (2021).

Por tanto, a continuación, se presenta un cuadro resumen con los criterios que serán tenidos en cuenta para seleccionar el municipio de localización y se listará el municipio que presenta mejores indicadores en cada de uno de los criterios (ver Tabla 27):

Tabla 27: Municipios con mejores indicadores para ubicar el taller

Criterio	Municipio con mejores indicadores
Mayor número de vehículos híbridos y eléctricos registrados	Medellín
Mayores beneficios tributarios	Envigado
Cercanía con proveedores o empresas complementarias	Medellín
Condiciones de competitividad	Medellín

Fuente: Elaboración propia, 2023.

De acuerdo con la Tabla 27, el Distrito de Medellín está ubicado en primer lugar en tres de los cuatro indicadores analizados, quedando únicamente por debajo del municipio de Envigado en mayores beneficios tributarios. No obstante, como se identificó en el estudio legal en relación con el impuesto de industria y comercio, ambos municipios ofrecen tarifas iguales para las actividades con códigos CIU 4530 y 4541, difiriendo únicamente en dos milésimas para las actividades con códigos CIU 4520 y 4542.

Es así como, de acuerdo con la información analizada, el municipio que ofrece mejores condiciones para el montaje del taller para la reparación y mantenimiento de vehículos eléctricos e híbridos es el Distrito de Medellín.

Ahora, una vez identificado el municipio de localización, se procede a evaluar la disponibilidad de espacios para la ubicación del taller de acuerdo con el estudio de mercado y se finaliza con el análisis de uso y compatibilidad del suelo. En este caso se toma un predio hipotético ubicado en el sector de Guayabal, al sur de la ciudad, cercano a uno de los inmuebles localizados en el estudio de mercado, encontrando que éste se encuentra en un uso de suelo de alta mixtura, el cual es compatible con

las actividades económicas requeridas para el montaje y operación del taller (ver Figura 58). Adicionalmente, la zona en análisis cuenta con disponibilidad de servicios públicos, acceso a vías principales y cercana a los que pueden ser distintos proveedores para el taller.

Figura 58: Evaluación de un inmueble hipotético en una zona de interés para la ubicación del taller



Fuente: MapGis Medellín, 2023.

- **Tamaño**

Para la definición del tamaño óptimo para el taller, se tomó como fuente principal la recomendación del experto José Miguel Sáenz, de Energía Vectorial, ya que, si se toma como base el tamaño de concesionarios o talleres institucionales de referencia, se requeriría de áreas que pueden oscilar entre los 3.000 y 14.000

metros cuadrados, cuya dimensión es muy superior a los requerimientos del taller en análisis.

De acuerdo con el ingeniero eléctrico José Miguel Sáenz, el área óptima para el montaje de un taller para la reparación y mantenimiento de vehículos híbridos y eléctricos puede oscilar entre 200 y 300 metros cuadrados, los cuales incluyen espacio para la atención de dos (2) vehículos, un área de estacionamiento para 2 o 3 vehículos adicionales, espacio de oficina, batería de baños, almacén y otros. De acuerdo con el experto, esta clase de talleres diferirá de los talleres tradicionales de los sectores como la Bayadera y el Sagrado Corazón (barrio Triste), ya que los vehículos no deberán estar ocupando el espacio público y menos aún, realizándose labores de reparación y mantenimiento al aire libre.

A continuación, se presentan unas imágenes de referencia de los espacios del taller “Energía Vectorial” (ver Imágenes 1 y 2):

Imagen 1: Espacio para atención de vehículos en el taller “Energía Vectorial”



Fuente: Elaboración propia con autorización de “Energía Vectorial”, 2023.

Imagen 2: Zona de circulación para los mecánicos del taller “Energía Vectorial”



Fuente: Elaboración propia con autorización de “Energía Vectorial”, 2023.

- **Proceso y diagrama del proceso**

Considerando la información obtenida en los estudios ambiental, mercado y organizacional, además de la información brindada por expertos como Emiro Piñero, Andrés Salazar, Edwin Bedoya, José Sáenz y José Restrepo, es posible identificar los espacios, herramientas y equipos requeridos para la operación del taller, los cuales se mencionan a continuación:

Área administrativa: En esta zona se ubicará el personal encargado de gerencia, auxiliar administrativa, contabilidad externa y caja. Para el caso de la persona encargada de la caja, deberá estar ubicada en un lugar cercano y accesible a los diferentes clientes y proveedores del taller. Esta área contará además con espacios de uso exclusivo de los colaboradores como cocineta, vestier y baños.

Área de atención a clientes y sala de espera: En esta zona estará ubicada la persona encargada de ventas y se tendrá el espacio adecuado para que los clientes puedan esperar mientras se realiza la reparación y mantenimiento de su vehículo. Aquí se tendrán baños disponibles y espacios y/o equipamientos adicionales que se podrían ofrecer para la adecuada espera de los clientes, como mesa para coworking, punto de hidratación y café, máquinas de snacks y otros.

Zona de circulación: Es el área por donde circularán los vehículos que ingresan y salen del taller, los cuales posteriormente pasarán a la zona de trabajo principal o a la zona de estacionamiento, en caso de que otros vehículos estén en proceso de mantenimiento o reparación. La velocidad máxima de circulación en esta área será de 10 km/h.

Zona de estacionamiento: Este espacio será para ubicar los vehículos que ya terminaron su reparación y mantenimiento o para los vehículos que están en espera de iniciar su atención por parte de los técnicos expertos. También se tendrá disponible en este espacio puntos de carga.

Almacén: En este espacio trabajará el almacenista y será el área del taller donde se custodien repuestos y componentes nuevos, algunas herramientas y equipos especiales, y se tendrá una zona especial para el almacenamiento de baterías y otros elementos nuevos que sean de alto voltaje.

Área de trabajo principal: Este sitio será el corazón del taller y es donde los técnicos mecánicos realizarán la mayor parte de sus actividades. Deberá contar además con una zona delimitada para recibo de los vehículos a los clientes y áreas suficientes para hacer movimientos seguros con los vehículos y permitir la ubicación de herramientas y equipos.

Zona de alto voltaje: Esta zona estará aislada del área de trabajo principal y se utilizará exclusivamente para realizar labores que involucren elementos de alto voltaje. Además, cuando los técnicos mecánicos realicen trabajos en esta zona, deberán colocarse todos los elementos de protección suministrados por el taller y acatar las normas de seguridad previamente establecidas.

Cuarto de baterías usadas: Será un espacio dispuesto por el taller para el correcto almacenamiento de baterías usadas y otros elementos eléctricos y electrónicos, debidamente separados y acumulados, de acuerdo con la norma ambiental vigente y a la espera de su disposición final.

Zona de llantas usadas: Esta será el área disponible en el taller para el almacenamiento temporal de las llantas usadas, mientras se realiza la gestión para su disposición final, siguiendo los protocolos ambientales establecidos.

Zona de líquidos peligrosos: Finalmente se contará con un área disponible para el almacenamiento temporal de líquidos peligrosos como grasas, aceites y otros provenientes, principalmente de las actividades de reparación y mantenimiento de vehículos híbridos. Este espacio, al igual que otros en el taller, deberá contar con la respectiva señalización y los elementos necesarios para la gestión y mitigación de riesgos (ver Imagen 3):

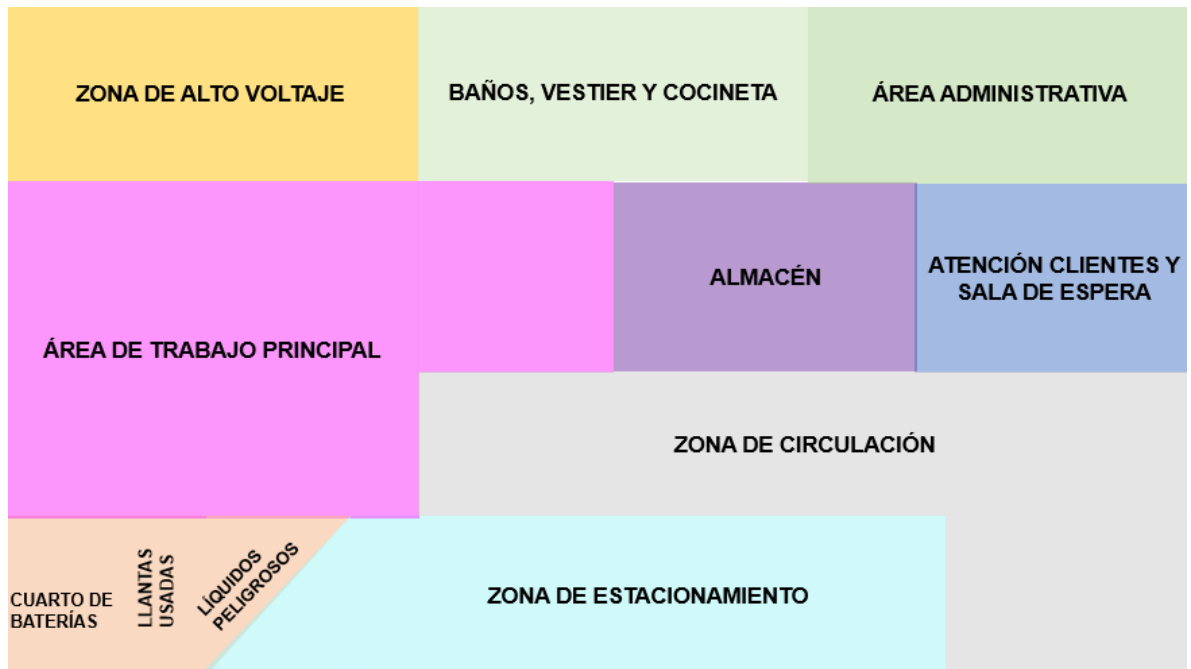
Imagen 3: Cuarto líquidos peligrosos taller buses eléctricos en barrio Fátima



Fuente: Elaboración propia con autorización de funcionario Metro de Medellín, 2022.

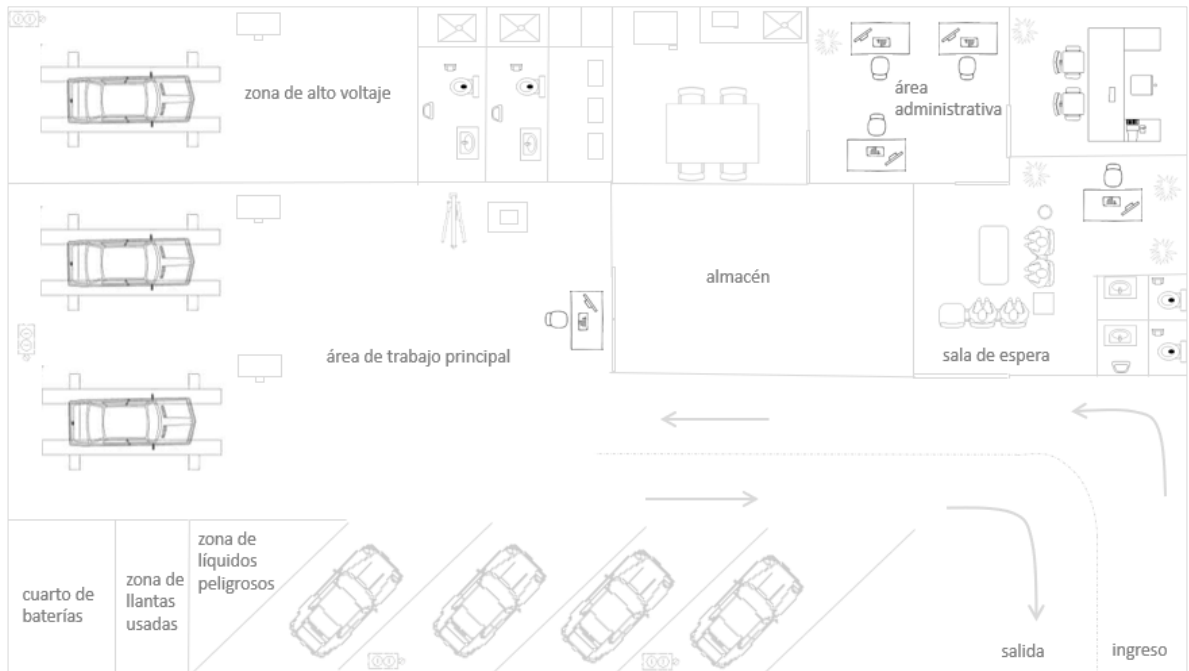
De acuerdo con lo anterior, se puede definir un cuadro de áreas o zonas de operación del taller y un imaginario de cómo quedaría éste al momento de su montaje. A continuación, se presentan las Figuras 59 y 60 con estos detalles.

Figura 59: Áreas requeridas para el montaje del taller para la reparación y mantenimiento de vehículos híbridos y eléctricos



Fuente: Elaboración propia, 2023.

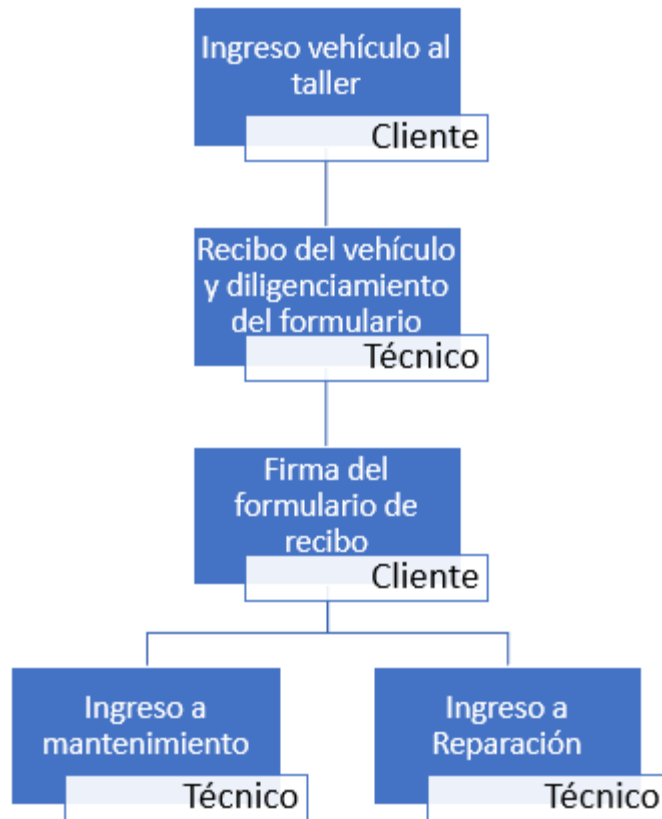
Figura 60: Plano imaginario del taller para la reparación y mantenimiento de vehículos híbridos y eléctricos (sin escala)



Fuente: Elaboración propia, 2023.

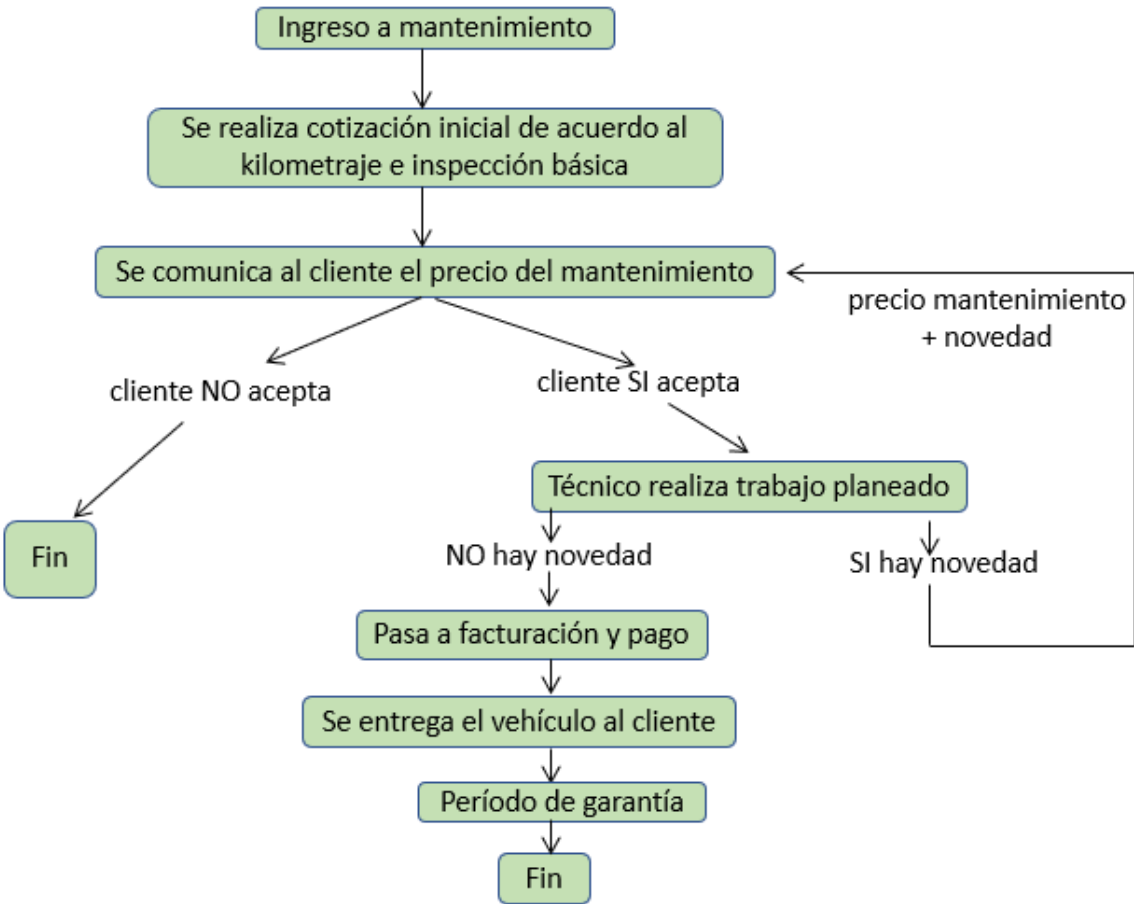
Adicionalmente se presentan los siguientes diagramas que muestran de manera gráfica, cómo se daría el proceso de reparación o mantenimiento de vehículos híbridos y eléctricos en el taller (ver Figuras 61, 62 y 63):

Figura 61: Proceso inicial de ingreso de los vehículos al taller



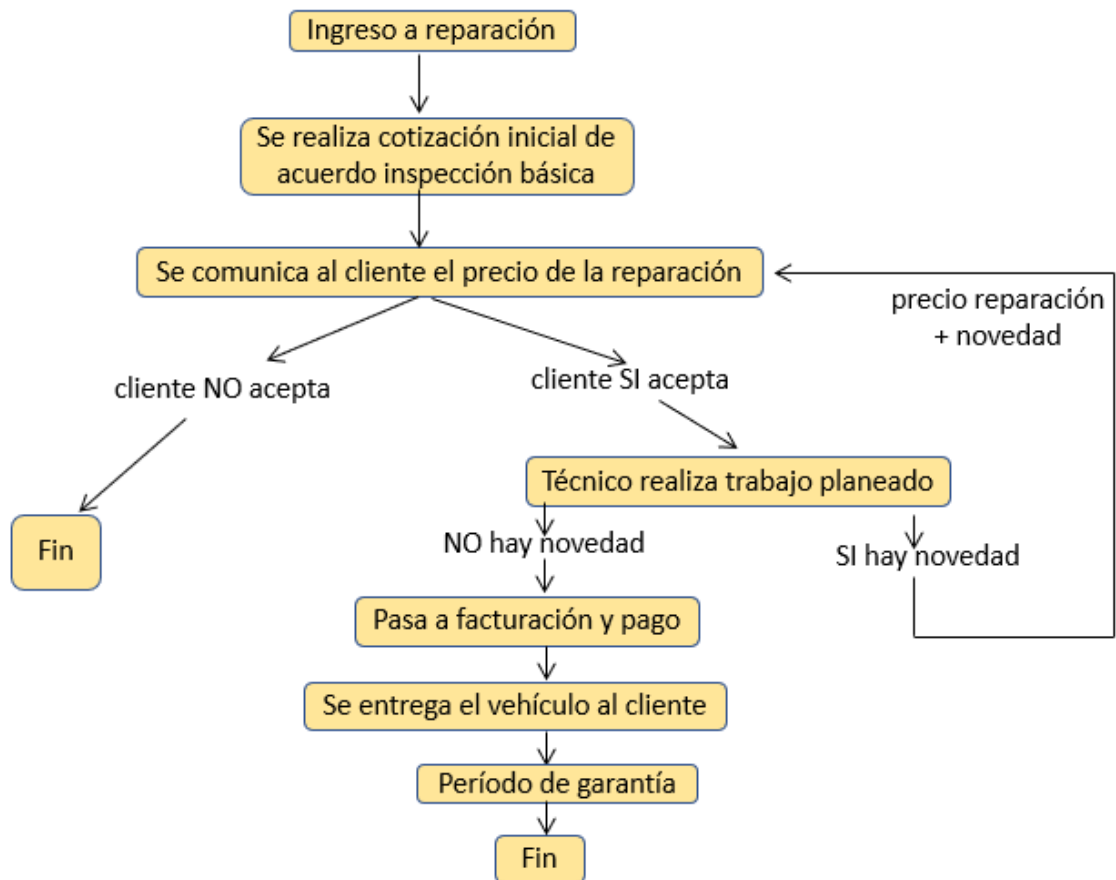
Fuente: Elaboración propia, 2023.

Figura 62: Diagrama general del proceso de mantenimiento de vehículos híbridos y eléctricos



Fuente: Elaboración propia, 2023.

Figura 63: Diagrama general del proceso de reparación de vehículos híbridos y eléctricos








Fuente: Elaboración propia, 2023.




- **Inversiones de capital – CAPEX**

Ahora, considerando lo presentado en el proceso y teniendo en cuenta lo recomendado por los expertos, es posible establecer las herramientas y equipos principales que se requerirán para las actividades de reparación y mantenimiento de vehículos híbridos y eléctricos. En la Tabla 28, se presenta el detalle:

Tabla 28: Equipos y herramientas esenciales requeridas para el montaje de un taller para reparación y mantenimiento de vehículos híbridos y eléctricos

Herramientas o equipo	Descripción	Proveedores
Elevador, 2 columnas, con capacidad para 4 toneladas	 <p>Fuente: www.equitalleres.com</p>	<ul style="list-style-type: none"> * Equitalleres * Equimaster * Coéxito
Caja de herramientas tipo gabinete F6	 <p>Fuente: www.mercadolibre.com.co</p>	<ul style="list-style-type: none"> * Toolmate * Mercado libre * Coéxito * Homecenter

<p>Juego de copas mm y pulg, llaves mixtas, 150 piezas</p>	 <p>Fuente: www.mercadolibre.com.co</p>	<ul style="list-style-type: none"> * Mercado libre * Sata * Stanley
<p>Set de herramientas manuales 250 piezas</p>	 <p>Fuente: www.homecenter.com.co</p>	<ul style="list-style-type: none"> * Homecenter * Mercado libre * Sata * Stanley
<p>Juego de copas Ct ½ 10-32 mm aisladas 1000V 20 piezas</p>	 <p>Fuente: www.mercadolibre.com.co</p>	<ul style="list-style-type: none"> * Mercado libre * Sata

<p>Juego de alicates aislados 1000V</p>	 <p>Fuente: www.mercadolibre.com.co</p>	<p>* Mercado libre * Total herramientas</p>
<p>Juego de destornilladores aislados 1000V</p>	 <p>Fuente: www.mercadolibre.com.co</p>	<p>* Mercado libre</p>
<p>Juego de llaves de extremo abierto aisladas 1000V</p>	 <p>Fuente: www.amazon.com</p>	<p>* Amazon</p>

<p>Extractor neumático de aceite</p>	 <p>Fuente: www.equitalleres.com</p>	<ul style="list-style-type: none"> * Equitalleres * Equimaster * Coéxito
<p>Gato hidráulico profesional 3 Ton</p>	 <p>Fuente: www.toolmate.com.co</p>	<ul style="list-style-type: none"> * Toolmate * Equitalleres * Equimaster * Coéxito
<p>Pistola neumática de impacto 1/2"</p>	 <p>Fuente: www.toolmate.com.co</p>	<ul style="list-style-type: none"> * Toolmate * Coéxito

<p>Compresor pistón 3.0 HP</p>	 <p>Fuente: www.toolmate.com.co</p>	<p>* Toolmate * Coéxito</p>
<p>Montallantas automática 24"</p>	 <p>Fuente: www.toolmate.com.co</p>	<p>* Toolmate * Coéxito</p>
<p>Multimetro Digital Smart Profesional Automotriz</p>	 <p>Fuente: ww.mercadolibre.com.co</p>	<p>* Equitalleres * Mercado libre</p>

<p>Probador de batería</p>	 <p>Fuente: www.equitalleres.com</p>	<ul style="list-style-type: none"> * Equitalleres * Mercado libre
<p>Scanner vehicular Launch X431 pro 5</p>	 <p>Fuente: www.equitalleres.com</p>	<ul style="list-style-type: none"> * Equitalleres * Amazon
<p>Cámara térmica 80 x 60 (4800 pixeles)</p>	 <p>Fuente: www.tequipment.net</p>	<ul style="list-style-type: none"> * Fluke * Tequipment

Cargadores de alto voltaje		* EPM * Celsia-Haceb
----------------------------	--	-------------------------

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Con la información anterior se procede a cotizar cada una de las herramientas y equipos identificados y conocer el costo de la inversión requerida para estos elementos. En la Tabla 29 se presenta el detalle:

Tabla 29: Valor inversión herramientas y equipos (precios COP\$ abril 2023)

Herramienta o equipo	Cantidad	Valor unitario	Subtotal	Fuente
Elevador 4 ton	3	\$ 10.990.000	\$ 32.970.000	equitalleres.com
Caja de herramientas tipo gabinete	3	\$ 1.077.900	\$ 3.233.700	mercadolibre.com.co
Juego de copas y llaves mixtas	2	\$ 1.286.687	\$ 2.573.374	mercadolibre.com.co
Set de herramientas manuales	2	\$ 252.900	\$ 505.800	homecenter.com.co
Juego de copas aisladas 1000V	1	\$ 1.839.900	\$ 1.839.900	mercadolibre.com.co
Juego de alicates aislados 1000V	1	\$ 119.900	\$ 119.900	mercadolibre.com.co

Juego de destornilladores aislados 1000V	1	\$ 186.790	\$ 186.790	mercadolibre.com.co
Juego de llaves aislados 1000V	1	\$ 1.050.000	\$ 1.050.000	amazon.com
Extractor neumático de aceite	1	\$ 1.750.000	\$ 1.750.000	equitalleres.com
Gato hidráulico profesional 3 ton	1	\$ 942.500	\$ 942.500	toolmate.com.co
Pistola neumática de impacto 1/2"	1	\$ 404.600	\$ 404.600	toolmate.com.co
Compresor pistón 3 HP	1	\$ 4.800.000	\$ 4.800.000	toolmate.com.co
Montallantas automática 24"	1	\$ 10.995.600	\$ 10.995.600	toolmate.com.co
Multímetro digital profesional	1	\$ 289.000	\$ 289.000	mercadolibre.com.co
Probador de baterías bajo voltaje	1	\$ 900.000	\$ 900.000	equitalleres.com
Scanner vehicular Launch X431 pro 5	1	\$ 6.500.000	\$ 6.500.000	equitalleres.com
Cámara térmica 80 x 60	1	\$ 5.245.000	\$ 5.245.000	www.tequipment.net
Cargadores de alto voltaje + instalación	3	\$ 5.291.750	\$ 15.875.250	www.celsia.com
Total			\$ 90.181.414	

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Además de los elementos anteriores y los mencionados en el estudio organizacional, se debe tener en cuenta que previo a la operación del taller,

posiblemente se deberán realizar adecuaciones en el espacio físico donde este se ubicará. Adicionalmente, se deberá realizar una inversión inicial para la provisión de autopartes y otros elementos que deben ubicarse en la bodega para su custodia, utilización y rotación. En la Tabla 30 se presentan unos valores estimados de estas inversiones.

Tabla 30: Valor inversión adecuaciones físicas y provisión autopartes (precios COP\$ abril 2023)

Ítem	Unidad	Valor	Subtotal
Adecuaciones físicas taller	1	\$ 20.000.000	\$ 20.000.000
Provisión de autopartes y otros elementos	1	\$ 35.000.000	\$ 35.000.000
		Total	\$ 55.000.000

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Finalmente se debe indicar que todo el tratamiento respecto a depreciaciones, amortizaciones y demás análisis contables y financieros, se desarrollarán en el estudio financiero.

- **Costos y gastos de operación o funcionamiento – OPEX**

Adicional a los costos y gastos operativos considerados en el estudio organizacional, deben incluirse otros ítems de gran importancia como servicios públicos, mantenimientos de equipos, reinversiones y otros. El detalle de los costos y gastos operativos estimados se presenta en la Tabla 31:

Tabla 31: Valor costos y gastos operativos mensuales y anuales (precios COP\$ abril 2023)

Ítem	Valor mensual	Valor anual
Servicios Públicos	\$ 1.600.000	\$ 19.200.000
Mantenimiento de equipos	\$ 120.000	\$ 1.440.000
Mantenimiento de bienes muebles - oficina	\$ 50.000	\$ 600.000
Insumos de oficina	\$ 100.000	\$ 1.200.000
Capacitaciones personal	\$ 150.000	\$ 1.800.000
Manejo ambiental (líquidos peligrosos, baterías, otros)	\$ 180.000	\$ 2.160.000
Totales	\$ 2.200.000	\$ 26.400.000

Fuente: Elaboración propia, 2023.

5.1.7 Estudio Financiero

Uno de los principales objetivos del estudio financiero es lograr obtener el estado de resultados y el flujo de caja del proyecto. Para ello se requerirá una serie de inputs, los cuales, para el caso de análisis, se construyeron a partir de los estudios de mercado, organizacional, ambiental y técnico.

Estos inputs o entradas requeridas para elaborar el modelo financiero son:

- Presupuesto de ingresos
- Presupuesto de inversiones, depreciaciones y amortizaciones
- Presupuesto de financiación
- Presupuesto de egresos

Además de los anteriores, en el modelo financiero se tendrá en cuenta lo siguiente:

Cálculo del Costo Promedio Ponderado de Capital-wacc-

Su cálculo parte de la combinación de las diferentes fuentes de financiación, los recursos propios o patrimonio y los pasivos después de impuestos.

Para determinar el costo de los recursos propios, K_e , se parte de la siguiente fórmula:

$$k_e = R_f + [\beta * (R_m - R_f)]$$

Donde:

R_f = Tasa libre de riesgo

R_m = Rentabilidad esperada del mercado

β = Riesgo de mercado

La tasa libre de riesgo, la rentabilidad esperada del mercado y la beta apalancada, fueron tomados de Damodaran on Line (Damodaran, 2023) para la industria de Autopartes, como promedio geométrico de los últimos 12 años:

$$R_f = 0,12\%$$

$$R_m = 12,44\%$$

$$\beta = 1,47$$

Al igual que los datos anteriores, la estructura deuda capital y los impuestos, se extrajeron de Damoran on line (Damodaran, 2023).

Por otro lado, el riesgo país para Colombia (Cesla, 2023), indicador EMBI (calculado por JP Morgan) y la meta de inflación proyectada para el año 2023 (Banco de la República de Colombia, 2023) son las siguientes:

$$RP = \text{Riesgo país Colombia} = \mathbf{3,47\%}$$

$$Inf\ Col = \text{Inflación proyectada para Colombia, cierre 2023} = \mathbf{7\%}$$

Asimismo, la inflación proyectada para Estados Unidos para el año 2023 (Bankinter, 2023) es la siguiente:

$$Inf\ US = \text{Inflación proyectada para Estados Unidos, cierre 2023} = \mathbf{3,80\%}$$

Una vez consideradas todas las variables y aplicando la devaluación de paridad de largo plazo de Fisher, con una estructurada deuda capital de proyecto de 233,3%, una tasa de la deuda de 18,40% y unos impuestos del 35%, se procede a calcular el Ke y el WACC, con el método de beta comparable, tal como se muestra a continuación:

Tabla 32: Resultados de cálculo WACC y Ke

USA		COL	
β_{I1}	1,47	β_{I2}	2,31
D/E	42,66%	D	70%
E	70,10%	E	30%
D	29,90%	D/E	2,33
t	9,30%	t	35%
Rm	12,44%	RP	3,47%
Rf	0,12%	Ke+RP(KeU\$)	32,07%
Kd	5,50%		
β_d	0,437	INF COL	7,00%

β_u	1,18	INF USA	3,80%
		DPLP	3,08%
		Ke\$	36,14%
		D/E	233,33%
		E	30,00%
		D	70,00%
		Kd	18,40%
		t	35%
		WACC	19,21%

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Además, a continuación, se presentará una breve explicación de cada de uno de los presupuestos mencionados anteriormente y se desarrollarán numéricamente de acuerdo con las cifras del proyecto.

- **Presupuesto de ingresos**

Este presupuesto se compone de la suma de los ingresos operacionales y no operacionales. Los ingresos operacionales se derivan de la venta de bienes o productos y/o de la prestación de los servicios relacionados directamente con la actividad principal del proyecto, los cuales para este caso corresponden a servicios de reparación y mantenimiento de vehículos híbridos y eléctricos o venta de autopartes.

Por el contrario, los ingresos no operacionales no están relacionados con la actividad principal del proyecto y se pueden generar por la venta de bienes inmuebles, bienes muebles u otro tipo de activos.

Para el caso de análisis y considerando la información obtenida del sondeo de mercado y la capacidad organizacional y técnica del taller, se tendrán en cuenta los siguientes valores:

Número de días hábiles aproximados en el año: 243 días

Número de servicios por día: 5

Precio promedio de cada servicio: COP\$500.000

En la Tabla 33 a continuación, se presenta el presupuesto de ingresos, el cual para el año 1 arroja ingresos anuales de COP\$607.500.000 e ingresos diarios de COP\$2.500.000

Tabla 33: Presupuesto de Ingresos

Período	0	1	2	3	4	5	6
Servicios por día		5					
Días hábiles por año		243					
Cantidades		1215	1215	1215	1215	1215	1215
Incremento en %		0%	0%	0%	0%	0%	0%
Incremento en cantidades		0	0	0	0	0	0
Cantidades a vender		1215	1215	1215	1215	1215	1215
Precio promedio servicio	\$	500.000	\$ 500.000	\$ 510.000	\$ 520.200	\$ 530.604	\$ 541.216
Incremento de Precio		0%	2%	2%	2%	2%	2%
Precio adicional	\$	-	\$ 10.000	\$ 10.200	\$ 10.404	\$ 10.612	\$ 10.824
Precio Final	\$	500.000	\$ 510.000	\$ 520.200	\$ 530.604	\$ 541.216	\$ 552.040
Ingresos Operativos anuales	\$	607.500.000	\$ 619.650.000	\$ 632.043.000	\$ 644.683.860	\$ 657.577.537	\$ 670.729.088
Ingresos operativos diarios	\$	2.500.000	\$ 2.550.000	\$ 2.601.000	\$ 2.653.020	\$ 2.706.080	\$ 2.760.202

Fuente: Elaboración propia, 2023.

- **Presupuesto de inversiones, depreciaciones y amortizaciones**

Este presupuesto contiene todas las inversiones, adquisiciones o compras requeridas (diferentes a talento humano) para iniciar la operación del proyecto. En el caso particular del taller, se requerirá realizar algunas adecuaciones locativas al espacio que se alquilará para que este opere, además de la compra de toda la

maquinaria y equipo mostrados en el estudio técnico y los elementos necesarios para la dotación de oficinas y espacios de trabajo, mostrados en el estudio organizacional.

Ahora, como todas las inversiones requeridas en el proyecto son activos fijos, se utilizará la figura denominada “depreciación” para elaborar el estado de resultados, en la cual las adecuaciones físicas se depreciarán un ciento por ciento (100%) en el horizonte total del tiempo del proyecto, la maquinaria y equipo se depreciarán a una tasa del diez por ciento (10%) anual y la dotación de oficina a una tasa anual del quince por ciento (15%). Se debe considerar que al ingresar estos valores a los flujos de caja del proyecto se realizará un ajuste, teniendo en cuenta la inflación, con el fin que se expresen en términos reales.

A continuación, en la Tabla 34 se presenta el presupuesto de inversiones y depreciaciones:

Tabla 34: Presupuesto de Inversiones y depreciaciones

Inversiones	0	1	2	3	4	5	6
Adecuaciones físicas taller	\$ 20.000.000						
Maquinaria y equipos	\$ 90.181.414						
Dotación oficina	\$ 37.786.550						

Depreciación	0	1	2	3	4	5	6
Adecuaciones físicas taller		\$ 3.334.000	\$ 3.334.000	\$ 3.334.000	\$ 3.334.000	\$ 3.334.000	\$ 3.330.000
Depreciación Acumulada		\$ 3.334.000	\$ 6.668.000	\$ 10.002.000	\$ 13.336.000	\$ 16.670.000	\$ 20.000.000
Valor en libros		\$ 16.666.000	\$ 13.332.000	\$ 9.998.000	\$ 6.664.000	\$ 3.330.000	\$ 0

Depreciación	0	1	2	3	4	5	6
Maquinaria y equipos		\$ 9.018.141	\$ 9.018.141	\$ 9.018.141	\$ 9.018.141	\$ 9.018.141	\$ 9.018.141
Depreciación Acumulada		\$ 9.018.141	\$ 18.036.283	\$ 27.054.424	\$ 36.072.566	\$ 45.090.707	\$ 54.108.848
Valor en libros		\$ 81.163.273	\$ 72.145.131	\$ 63.126.990	\$ 54.108.848	\$ 45.090.707	\$ 36.072.566

Depreciación	0	1	2	3	4	5	6
Dotación oficina		\$ 5.667.983	\$ 5.667.983	\$ 5.667.983	\$ 5.667.983	\$ 5.667.983	\$ 5.667.983
Depreciación Acumulada		\$ 5.667.983	\$ 11.335.965	\$ 17.003.948	\$ 22.671.930	\$ 28.339.913	\$ 34.007.895
Valor en libros		\$ 32.118.568	\$ 26.450.585	\$ 20.782.603	\$ 15.114.620	\$ 9.446.638	\$ 3.778.655

Fuente: Elaboración propia, 2023.

- **Presupuesto de financiación**

Aunado al punto anterior, para el proyecto objeto de estudio, se considerará un apalancamiento financiero correspondiente al 70% del valor total de las inversiones requeridas y el 30% restante se apalancará con aportes en capital propio (equity). Así mismo, se tendrán en cuenta las tasas de referencia de Bancoldex para el mes de junio de 2023 y un plazo para el pago del crédito de tres (3) años (https://www.bancoldex.com/sites/default/files/tarifario_de_tasas_vigiladas_junio_01_2023.pdf)

En la Tabla 35 se presentan las condiciones del apalancamiento financiero para el proyecto:

Tabla 35: Condiciones apalancamiento financiero

Capital requerido inversiones	\$ 147.967.964
Capital requerido funcionamiento	\$ 0
Total capital requerido	\$ 147.967.964
Estructura financiación	
Equity (30%)	\$ 44.390.389
Financiamiento (70%)	\$ 103.577.575
DTF Junio 2023	13,25% EA
Puntos adicionales	5,15% EA
Tasa final	18,40% EA
Plazo crédito	3 años

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Con la información de la tabla anterior se procede a elaborar la tabla de amortización del crédito, la cual se realizará a través de la metodología de cuotas fijas de capital, la cual toma el valor total del crédito y lo divide por su plazo, para obtener la cuota periódica que se abona por concepto de capital. La cuota de interés se calculará

teniendo en cuenta la tasa de interés y el saldo de capital que se adeuda del periodo inmediatamente anterior.

En la Tabla 36, a continuación, se presenta el presupuesto de financiación del proyecto, el cual está sujeto a las reglas del prestamista, tanto en tasas de interés, como en plazos y otras condiciones que podría exigir, pero que no fueron consideradas para el presente análisis como comisiones, abonos extraordinarios y otros.

Tabla 36: Presupuesto de financiación

	0	1	2	3
Total financiamiento	\$ 103.577.575			
Abono Capital		\$ 34.525.858	\$ 34.525.858	\$ 34.525.858
Abono interés		\$ 19.058.273,76	\$ 12.705.515,84	\$ 6.352.757,92
Saldo capital		\$ 69.051.716,53	\$ 34.525.858,27	\$ 0,00
Total cuota		\$ 53.584.132,03	\$ 47.231.374,11	\$ 40.878.616,19

Fuente: Elaboración propia, 2023.

- **Presupuesto de egresos**

El presupuesto de egresos corresponde a la suma de todos los costos y gastos fijos y variables que tendrá el proyecto en su horizonte de tiempo. Para el proyecto del taller, el mayor costo corresponde al de mano de obra, que representa un 67% del valor de los egresos totales, seguido del pago de canon de arrendamiento, que representa un 18% de este total.

En las Tablas 37 y 38 se presenta el detalle de los costos y gastos fijos y variables considerados para el taller y en la Tabla 39 se presenta el valor total de los egresos para cada uno de los años que comprende el horizonte de tiempo del proyecto.

Tabla 37: Presupuesto de costos fijos y variables

Costos fijos	0	1	2	3	4	5	6
Mano de obra		\$ 378.380.428	\$ 378.380.428	\$ 378.380.428	\$ 378.380.428	\$ 378.380.428	\$ 378.380.428
Costos oficina		\$ 5.466.880	\$ 5.466.880	\$ 5.466.880	\$ 5.466.880	\$ 5.466.880	\$ 5.466.880
Arrendamiento		\$ 102.000.000	\$ 102.000.000	\$ 102.000.000	\$ 102.000.000	\$ 102.000.000	\$ 102.000.000
Servicios Públicos		\$ 19.200.000	\$ 19.200.000	\$ 19.200.000	\$ 19.200.000	\$ 19.200.000	\$ 19.200.000
Mantenimiento de equipos		\$ 1.440.000	\$ 1.440.000	\$ 1.440.000	\$ 1.440.000	\$ 1.440.000	\$ 1.440.000
Mantenimiento de bienes muebles - oficina		\$ 600.000	\$ 600.000	\$ 600.000	\$ 600.000	\$ 600.000	\$ 600.000
Insumos de oficina		\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000
Capacitaciones personal		\$ 1.800.000	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000
Manejo ambiental (liquidos peligrosos, baterias, otros)		\$ 2.160.000	\$ 2.160.000	\$ 2.160.000	\$ 2.160.000	\$ 2.160.000	\$ 2.160.000
Provisión fija de autopartes y otros elementos		\$ 35.000.000	\$ 35.000.000	\$ 35.000.000	\$ 35.000.000	\$ 35.000.000	\$ 35.000.000
Total costos fijos		\$ 547.247.308	\$ 547.247.308	\$ 547.247.308	\$ 547.247.308	\$ 547.247.308	\$ 547.247.308
Costos variables	0	1	2	3	4	5	6
Provisión variable de autopartes y otros elementos		\$ 10.000.000	\$ 10.000.000	\$ 10.000.000	\$ 10.000.000	\$ 10.000.000	\$ 10.000.000
Total costos variables		\$ 10.000.000	\$ 10.000.000	\$ 10.000.000	\$ 10.000.000	\$ 10.000.000	\$ 10.000.000

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Tabla 38: Presupuesto de gastos fijos y variables

Gastos fijos	0	1	2	3	4	5	6
Gastos de ventas y publicidad		\$ 4.000.000	\$ 4.000.000	\$ 4.000.000	\$ 4.000.000	\$ 4.000.000	\$ 4.000.000
Gastos administrativos		\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000
Total gastos fijos		\$ 7.000.000	\$ 7.000.000	\$ 7.000.000	\$ 7.000.000	\$ 7.000.000	\$ 7.000.000
Gastos variables	0	1	2	3	4	5	6
No Aplica (N/A)		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Total gastos variables		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Tabla 39: Presupuesto de egresos totales

Egresos	0	1	2	3	4	5	6
Egresos totales		\$ 564.247.308	\$ 564.247.308	\$ 564.247.308	\$ 564.247.308	\$ 564.247.308	\$ 564.247.308

Fuente: Elaboración propia, 2023.

- **Estado de resultados y flujo de caja neto del proyecto en valores reales**

Con la información proveniente de todos los presupuestos mostrados en los puntos anteriores, se procede a construir el estado de resultados y los flujos de caja del proyecto y del inversionista, expresados en pesos reales 2023 y considerando para dos escenarios el valor de desecho del proyecto. Lo anterior, se presenta en las Tablas 40, 41, 42 y 43 a continuación:

Tabla 40: Estado de resultados y flujo del proyecto sin valor de desecho (en \$COP reales 2023)

PERIODO	Estado de resultado y Flujo de Caja del proyecto sin valor de desecho (en pesos reales)						
	0	1	2	3	4	5	6
+ Ingresos operacionales	\$ -	\$ 607.500.000	\$ 619.650.000	\$ 632.043.000	\$ 644.683.860	\$ 657.577.537	\$ 670.729.088
+ Ingresos no operacionales	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 29.737.594
= TOTAL INGRESOS	\$ -	\$ 607.500.000	\$ 619.650.000	\$ 632.043.000	\$ 644.683.860	\$ 657.577.537	\$ 700.466.682
- Egresos operacionales	\$ -	\$ 564.247.308	\$ 564.247.308	\$ 564.247.308	\$ 564.247.308	\$ 564.247.308	\$ 564.247.308
= UTILIDAD BRUTA	\$ -	\$ 43.252.692	\$ 55.402.692	\$ 67.795.692	\$ 80.436.552	\$ 93.330.230	\$ 136.219.375
- DEPRECIACIONES Y AMORTIZACIONES	\$ -	\$ 17.162.023	\$ 16.344.784	\$ 15.566.461	\$ 14.825.201	\$ 14.119.239	\$ 13.443.909
Depreciación Adecuaciones físicas	\$ -	\$ 3.175.238	\$ 3.024.036	\$ 2.880.035	\$ 2.742.890	\$ 2.612.276	\$ 2.484.897
Depreciación Maquinaria y Equipos	\$ -	\$ 8.588.706	\$ 8.179.720	\$ 7.790.210	\$ 7.419.247	\$ 7.065.950	\$ 6.729.476
Depreciación dotación oficina	\$ -	\$ 5.398.079	\$ 5.141.027	\$ 4.896.216	\$ 4.663.063	\$ 4.441.013	\$ 4.229.536
- VR LIBROS ACTIVOS FIJOS VENDIDOS	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 29.737.594
= UAI	\$ -	\$ 26.090.670	\$ 39.057.909	\$ 52.229.232	\$ 65.611.352	\$ 79.210.991	\$ 93.037.871
- Intereses préstamo	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
= UAI	\$ -	\$ 26.090.670	\$ 39.057.909	\$ 52.229.232	\$ 65.611.352	\$ 79.210.991	\$ 93.037.871
- Impuestos (35%)	\$ -	\$ 9.131.734	\$ 13.670.268	\$ 18.280.231	\$ 22.963.973	\$ 27.723.847	\$ 32.563.255
= U NETA	\$ -	\$ 16.958.935	\$ 25.387.641	\$ 33.949.001	\$ 42.647.379	\$ 51.487.144	\$ 60.474.616
+ DEPRECIACIONES Y AMORTIZACIONES	\$ -	\$ 17.162.023	\$ 16.344.784	\$ 15.566.461	\$ 14.825.201	\$ 14.119.239	\$ 13.443.909
+ VR LIBROS ACTIVOS FIJOS VENDIDOS	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 29.737.594
VL Edificios	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
VL Maquinaria y Equipos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 29.737.594
- INVERSIONES	\$ 147.967.964	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Adecuaciones físicas	\$ 20.000.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Maquinaria y Equipos	\$ 90.181.414	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Dotación oficina	\$ 37.786.550	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
+ Préstamo	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
- Abono de capital	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
- Valor de desecho	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
= FLUJO DE CAJA NETO	-\$ 147.967.964	\$ 34.120.958	\$ 41.732.424	\$ 49.515.461	\$ 57.472.579	\$ 65.606.383	\$ 103.656.120

WACC	19,21%	EA
WACC real	13,53%	EA
Ke	36,14%	EA
Ke real	29,66%	EA

VPN	\$ 66.069.665
TIR	25,88%
BAUE	\$ 16.773.726

	período	0	1	2	3	4	5	6
VPN Ingresos	\$ 2.511.402.914,44	\$ -	\$ 607.500.000	\$ 619.650.000	\$ 632.043.000	\$ 644.683.860	\$ 657.577.537	\$ 700.466.682
VPN Egresos	\$ 2.445.333.249,15	\$ 147.967.964	\$ 573.379.042	\$ 577.917.576	\$ 582.527.539	\$ 587.211.281	\$ 591.971.154	\$ 596.810.563
RBC	1,03							

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Tabla 41: Estado de resultados y flujo canal neto del proyecto con valor de desecho (en \$COP reales 2023)

Estado de resultado y Flujo de Caja del proyecto con valor de desecho (en \$COP reales 2023)								
PERIODO	0	1	2	3	4	5	6	
+ Ingresos operacionales	\$ -	\$ 607.500.000	\$ 619.650.000	\$ 632.043.000	\$ 644.683.860	\$ 657.577.537	\$ 670.729.088	
+ Ingresos no operacionales	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 29.737.594	
= TOTAL INGRESOS	\$ -	\$ 607.500.000	\$ 619.650.000	\$ 632.043.000	\$ 644.683.860	\$ 657.577.537	\$ 700.466.682	
- Egresos operacionales	\$ -	\$ 564.247.308	\$ 564.247.308	\$ 564.247.308	\$ 564.247.308	\$ 564.247.308	\$ 564.247.308	
= UTILIDAD BRUTA	\$ -	\$ 43.252.692	\$ 55.402.692	\$ 67.795.692	\$ 80.436.552	\$ 93.330.230	\$ 136.219.375	
- DEPRECIACIONES Y AMORTIZACIONES	\$ -	\$ 17.162.023	\$ 16.344.784	\$ 15.566.461	\$ 14.825.201	\$ 14.119.239	\$ 13.443.909	
Depreciación Adecuaciones físicas	\$ -	\$ 3.175.238	\$ 3.024.036	\$ 2.880.035	\$ 2.742.890	\$ 2.612.276	\$ 2.484.897	
Depreciación Maquinaria y Equipos	\$ -	\$ 8.588.706	\$ 8.179.720	\$ 7.790.210	\$ 7.419.247	\$ 7.065.950	\$ 6.729.476	
Depreciación dotación oficina	\$ -	\$ 5.398.079	\$ 5.141.027	\$ 4.896.216	\$ 4.663.063	\$ 4.441.013	\$ 4.229.536	
- VR LIBROS ACTIVOS FIJOS VENDIDOS	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 29.737.594	
= UAI	\$ -	\$ 26.090.670	\$ 39.057.909	\$ 52.229.232	\$ 65.611.352	\$ 79.210.991	\$ 93.037.871	
- Interes préstamo	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
= UAI	\$ -	\$ 26.090.670	\$ 39.057.909	\$ 52.229.232	\$ 65.611.352	\$ 79.210.991	\$ 93.037.871	
- Impuestos (35%)	\$ -	\$ 9.131.734	\$ 13.670.268	\$ 18.280.231	\$ 22.963.973	\$ 27.723.847	\$ 32.563.255	
= U NETA	\$ -	\$ 16.958.935	\$ 25.387.641	\$ 33.949.001	\$ 42.647.379	\$ 51.487.144	\$ 60.474.616	
- DEPRECIACIONES Y AMORTIZACIONES	\$ -	\$ 17.162.023	\$ 16.344.784	\$ 15.566.461	\$ 14.825.201	\$ 14.119.239	\$ 13.443.909	
+ VR LIBROS ACTIVOS FIJOS VENDIDOS	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 29.737.594	
VL Edificios	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
VL Maquinaria y Equipos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 29.737.594	
- INVERSIONES	\$ 147.967.964	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
Adecuaciones físicas	\$ 20.000.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
Maquinaria y Equipos	\$ 90.181.414	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
Dotación oficina	\$ 37.786.550	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
+ Préstamo	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
- Abono de capital	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
- Valor de desecho	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 916.727.533	
= FLUJO DE CAJA NETO	-\$ 147.967.964	\$ 34.120.958	\$ 41.732.424	\$ 49.515.461	\$ 57.472.579	\$ 65.606.383	\$ 1.020.383.653	

WACC	19,21%	EA
WACC real	13,53%	EA
Ke	36,14%	EA
Ke real	29,66%	EA

VPN	\$ 494.125.028
TIR	53,91%
BAUE	\$ 125.448.161

	período	0	1	2	3	4	5	6
VPN Ingresos	\$ 2.939.458.276,76	\$ -	\$ 607.500.000	\$ 619.650.000	\$ 632.043.000	\$ 644.683.860	\$ 657.577.537	\$ 1.617.194.216
VPN Egresos	\$ 2.445.333.249,15	\$ 147.967.964	\$ 573.379.042	\$ 577.917.576	\$ 582.527.539	\$ 587.211.281	\$ 591.971.154	\$ 596.810.563
RBC	1,20							

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Tabla 42: Estado de resultados y flujo del inversionista sin valor de desecho (en \$COP reales 2023)

Estado de resultado y Flujo de Caja del inversionista sin valor de desecho (en \$COP reales 2023)								
PERIODO	0	1	2	3	4	5	6	
+ Ingresos operacionales	\$ -	\$ 607.500.000	\$ 619.650.000	\$ 632.043.000	\$ 644.683.860	\$ 657.577.537	\$ 670.729.088	
+ Ingresos no operacionales	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 29.737.594	
= TOTAL INGRESOS	\$ -	\$ 607.500.000	\$ 619.650.000	\$ 632.043.000	\$ 644.683.860	\$ 657.577.537	\$ 700.466.682	
- Egresos operacionales	\$ -	\$ 564.247.308	\$ 564.247.308	\$ 564.247.308	\$ 564.247.308	\$ 564.247.308	\$ 564.247.308	
= UTILIDAD BRUTA	\$ -	\$ 43.252.692	\$ 55.402.692	\$ 67.795.692	\$ 80.436.552	\$ 93.330.230	\$ 136.219.375	
- DEPRECIACIONES Y AMORTIZACIONES	\$ -	\$ 17.162.023	\$ 16.344.784	\$ 15.566.461	\$ 14.825.201	\$ 14.119.239	\$ 13.443.909	
Depreciación Adecuaciones físicas	\$ -	\$ 3.175.238	\$ 3.024.036	\$ 2.880.035	\$ 2.742.890	\$ 2.612.276	\$ 2.484.897	
Depreciación Maquinaria y Equipos	\$ -	\$ 8.588.706	\$ 8.179.720	\$ 7.790.210	\$ 7.419.247	\$ 7.065.950	\$ 6.729.476	
Depreciación dotación oficina	\$ -	\$ 5.398.079	\$ 5.141.027	\$ 4.896.216	\$ 4.663.063	\$ 4.441.013	\$ 4.229.536	
- VR LIBROS ACTIVOS FIJOS VENDIDOS	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 29.737.594	
= UAI	\$ -	\$ 26.090.670	\$ 39.057.909	\$ 52.229.232	\$ 65.611.352	\$ 79.210.991	\$ 93.037.871	
- Intereses préstamo	\$ -	\$ 18.150.737	\$ 11.524.277	\$ 5.487.751	\$ -	\$ -	\$ -	
= UAI	\$ -	\$ 7.939.933	\$ 27.533.631	\$ 46.741.481	\$ 65.611.352	\$ 79.210.991	\$ 93.037.871	
- Impuestos (35%)	\$ -	\$ 2.778.976	\$ 9.636.771	\$ 16.359.518	\$ 22.963.973	\$ 27.723.847	\$ 32.563.255	
= U NETA	\$ -	\$ 5.160.956	\$ 17.896.860	\$ 30.381.962	\$ 42.647.379	\$ 51.487.144	\$ 60.474.616	
+ DEPRECIACIONES Y AMORTIZACIONES	\$ -	\$ 17.162.023	\$ 16.344.784	\$ 15.566.461	\$ 14.825.201	\$ 14.119.239	\$ 13.443.909	
+ VR LIBROS ACTIVOS FIJOS VENDIDOS	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 29.737.594	
VL Edificios	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
VL Maquinaria y Equipos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 29.737.594	
- INVERSIONES	\$ 147.967.964	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
Adecuaciones físicas	\$ 20.000.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
Maquinaria y Equipos	\$ 90.181.414	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
Dotación oficina	\$ 37.786.550	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
+ Préstamo	\$ 103.577.575	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
- Abono de capital	\$ -	\$ 32.881.770	\$ 31.315.971	\$ 29.824.734	\$ -	\$ -	\$ -	
- Valor de desecho	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
= FLUJO DE CAJA NETO	-\$ 44.390.389	-\$ 10.558.791	\$ 2.925.673	\$ 16.123.689	\$ 57.472.579	\$ 65.606.383	\$ 103.656.120	

WACC	19,21%	EA
WACC real	13,53%	EA
Ke	36,14%	EA
Ke real	29,66%	EA

VPN	\$ 16.662.726
TIR	37,76%
BAUE	\$ 6.259.145

	periodo	0	1	2	3	4	5	6
VPN Ingresos	\$ 1.785.707.635,75	\$ 103.577.575	\$ 607.500.000	\$ 619.650.000	\$ 632.043.000	\$ 644.683.860	\$ 657.577.537	\$ 700.466.682
VPN Egresos	\$ 1.769.044.909,55	\$ 147.967.964	\$ 618.058.791	\$ 616.724.327	\$ 615.919.311	\$ 587.211.281	\$ 591.971.154	\$ 596.810.563
RBC	1,01							

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Tabla 43: Estado de resultados y flujo del inversionista con valor de desecho (en \$COP reales 2023)

Estado de resultado y Flujo de Caja del inversionista con valor de desecho (en \$COP reales 2023)								
PERIODO	0	1	2	3	4	5	6	
+ Ingresos operacionales	\$ -	\$ 607.500.000	\$ 619.650.000	\$ 632.043.000	\$ 644.683.860	\$ 657.577.537	\$ 670.729.088	
+ Ingresos no operacionales	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 29.737.594	
= TOTAL INGRESOS	\$ -	\$ 607.500.000	\$ 619.650.000	\$ 632.043.000	\$ 644.683.860	\$ 657.577.537	\$ 700.466.682	
- Egresos operacionales	\$ -	\$ 564.247.308	\$ 564.247.308	\$ 564.247.308	\$ 564.247.308	\$ 564.247.308	\$ 564.247.308	
= UTILIDAD BRUTA	\$ -	\$ 43.252.692	\$ 55.402.692	\$ 67.795.692	\$ 80.436.552	\$ 93.330.230	\$ 136.219.375	
- DEPRECIACIONES Y AMORTIZACIONES	\$ -	\$ 17.162.023	\$ 16.344.784	\$ 15.566.461	\$ 14.825.201	\$ 14.119.239	\$ 13.443.909	
Depreciación Adecuaciones físicas	\$ -	\$ 3.175.238	\$ 3.024.036	\$ 2.880.035	\$ 2.742.890	\$ 2.612.276	\$ 2.484.897	
Depreciación Maquinaria y Equipos	\$ -	\$ 8.588.706	\$ 8.179.720	\$ 7.790.210	\$ 7.419.247	\$ 7.065.950	\$ 6.729.476	
Depreciación dotación oficina	\$ -	\$ 5.398.079	\$ 5.141.027	\$ 4.896.216	\$ 4.663.063	\$ 4.441.013	\$ 4.229.536	
- VR LIBROS ACTIVOS FIJOS VENDIDOS	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 29.737.594	
= UAIH	\$ -	\$ 26.090.670	\$ 39.057.909	\$ 52.229.232	\$ 65.611.352	\$ 79.210.991	\$ 93.037.871	
- Intereses préstamo	\$ -	\$ 18.150.737	\$ 11.524.277	\$ 5.487.751	\$ -	\$ -	\$ -	
= UAI	\$ -	\$ 7.939.933	\$ 27.533.631	\$ 46.741.481	\$ 65.611.352	\$ 79.210.991	\$ 93.037.871	
- Impuestos (35%)	\$ -	\$ 2.778.976	\$ 9.636.771	\$ 16.359.518	\$ 22.963.973	\$ 27.723.847	\$ 32.563.255	
= U NETA	\$ -	\$ 5.160.956	\$ 17.896.860	\$ 30.381.962	\$ 42.647.379	\$ 51.487.144	\$ 60.474.616	
+ DEPRECIACIONES Y AMORTIZACIONES	\$ -	\$ 17.162.023	\$ 16.344.784	\$ 15.566.461	\$ 14.825.201	\$ 14.119.239	\$ 13.443.909	
+ VR LIBROS ACTIVOS FIJOS VENDIDOS	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 29.737.594	
VL Edificios	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
VL Maquinaria y Equipos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 29.737.594	
- INVERSIONES	\$ 147.967.964	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
Adecuaciones físicas	\$ 20.000.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
Maquinaria y Equipos	\$ 90.181.414	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
Dotación oficina	\$ 37.786.550	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
+ Préstamo	\$ 103.577.575	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
- Abono de capital	\$ -	\$ 32.881.770	\$ 31.315.971	\$ 29.824.734	\$ -	\$ -	\$ -	
Valor de desecho	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 916.727.533	
= FLUJO DE CAJA NETO	-\$ 44.390.389	-\$ 10.558.791	\$ 2.925.673	\$ 16.123.689	\$ 57.472.579	\$ 65.606.383	\$ 1.020.383.653	

WACC	19,21%	EA
WACC real	13,53%	EA
Ke	36,14%	EA
Ke real	29,66%	EA

VPN	\$ 209.620.194
TIR	74,47%
BAUE	\$ 78.741.211

	período	0	1	2	3	4	5	6
VPN Ingresos	\$ 1.978.665.103,96	\$ 103.577.575	\$ 607.500.000	\$ 619.650.000	\$ 632.043.000	\$ 644.683.860	\$ 657.577.537	\$ 1.617.194.216
VPN Egresos	\$ 1.769.044.909,55	\$ 147.967.964	\$ 618.058.791	\$ 616.724.327	\$ 615.919.311	\$ 587.211.281	\$ 591.971.154	\$ 596.810.563
RBC	1,12							

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Considerando todas las variables de entrada del modelo financiero, se tiene que en el flujo de caja del inversionista para los años 1 y 2, se tendría un flujo de caja neto que arroja valores negativos y, a partir del año 3, estos empezarían a arrojar valores positivos hasta el final del año 6. En el caso del flujo de caja del proyecto, solo el año 1 arroja valores negativos y los demás años valores positivos.

Asimismo, para los flujos de caja del proyecto que fueron descontados con un WACC del 13,53% EA y los del inversionista que fueron descontados con un Ke del 29,66%

EA, se tiene que para todos los casos el proyecto arroja un valor presente neto (VPN) positivo, unas tasas internas de retorno (TIR) superiores a las tasas de descuento y unas relaciones beneficio/costo, superiores a uno (1).

Ahora, si bien para el escenario planteado se tienen unos indicadores financieros que en principio son favorables, se debe tener muy presente que estos tienen estrecha relación con el presupuesto de ingresos propuesto, el cual, aunque tiene un soporte en el sondeo de mercado y en el estudio técnico, aún se debe complementar con un estudio de mercado mucho más detallado, que permita estimar con mayor precisión la demanda del taller y, por consiguiente, un flujo de ingresos más exacto.

Partiendo de lo anterior y considerando la variable “ingreso”, en la Tabla 44 que se muestra a continuación, se presenta un comparativo de los resultados de los indicadores financieros planteados en el flujo de caja del inversionista sin valor de desecho, haciendo una variación en los ingresos diarios estimados. De acuerdo con esta situación, estimaciones de ingresos diarios por debajo de los COP\$2.500.000 harían inviable el proyecto desde el componente financiero. Por el contrario, ingresos diarios por encima de los COP\$2.500.000 mejoran considerablemente los resultados de estos indicadores.

Tabla 44: Comparativo indicadores financieros con diferentes ingresos operativos diarios

ingresos diarios \$2.000.000				ingresos diarios \$2.500.000				ingresos diarios \$3.000.000			
WACC	19,21%	EA		WACC	19,21%	EA		WACC	19,21%	EA	
WACC real	13,53%	EA		WACC real	13,53%	EA		WACC real	13,53%	EA	
Ke	36,14%	EA		Ke	36,14%	EA		Ke	36,14%	EA	
Ke real	29,66%	EA		Ke real	29,66%	EA		Ke real	29,66%	EA	
VPN	-\$ 280.584.266			VPN	\$ 16.662.726			VPN	\$ 234.525.923		
TIR	#¡NUM!			TIR	37,76%			TIR	175,44%		
CAUE	-\$ 105.397.979			BAUE	\$ 6.259.145			BAUE	\$ 88.096.737		
VPN Ingresos	\$ 1.450.533.487,54			VPN Ingresos	\$ 1.785.707.635,75			VPN Ingresos	\$ 2.120.881.783,95		
VPN Egresos	\$ 1.731.117.753,97			VPN Egresos	\$ 1.769.044.909,55			VPN Egresos	\$ 1.886.355.861,42		
RBC	0,84			RBC	1,01			RBC	1,12		

Fuente: Elaboración propia, 2023.

5.1.8 Estudio de Riesgos

Para el análisis de riesgos del proyecto analizado en la presente investigación, se partirá del marco general del país, para llegar a las consideraciones propias del proyecto a tener en cuenta desde este componente.

- **Riesgo País**

El riesgo país es un indicador determinado por varias entidades a nivel mundial, entre las que se destacan J.P. Morgan y Standard & Poor's, Moody's. Este indicador permite establecer la exposición a una caída financiera por dificultades macroeconómicas o políticas del país estudiado.

Por lo general, este riesgo es comparado con los indicadores de los países referenciados como mejores en primas de riesgo, dentro de los que está Alemania, por ejemplo. En la Figura 64 se ilustra la prima de riesgo de Colombia comparada con Alemania.

Figura 64: Prima de riesgo Colombia comparado con Alemania



Fuente: Expansión (2023).

Si bien la prima de riesgo ha disminuido en lo que va del año, para la fecha de elaboración de este informe, Colombia sigue siendo considerado para algunas calificadoras de riesgos como un país de riesgo alto, sin grado de inversión.

- **Riesgos cualitativos**

En la teoría relacionada con la preparación y gestión de proyectos, se hacen diferentes recomendaciones sobre la identificación y gestión de riesgos de cada proyecto. Por ejemplo, en el manual de preparación de proyectos de la ONUDI, se brinda información sobre parámetros a tener en cuenta en la evaluación financiera

en condición de incertidumbre, proponiendo realizar análisis de sensibilidad, de umbrales, de rentabilidad, de probabilidad, riesgos de inflación, entre otros.

Para este caso se resalta que, en el numeral 5.1.1 del presente trabajo de investigación, se realizó el estudio sectorial y del entorno, en el que se utilizó como herramienta la metodología PESTEL, para identificar las condiciones del entorno en los ámbitos políticos, económicos, social, tecnológico, ambiental y legal. Partiendo de dicho análisis, se identificaron cualitativamente los riesgos y su impacto en el proyecto, así como la estrategia de respuesta en caso de que se deba asumir, transferir a otra entidad o reducir con procesos internos. En la Tabla 45 se visualizan los riesgos identificados:

Tabla 45: Riesgos Cualitativos

Número	Tipo	Riesgo	Probabilidad	Impacto	Estrategia de Respuesta
1	Político	Debido a la guerra entre Rusia y Ucrania, la cadena de valor de los vehículos eléctricos se encuentra afectada por la escasez de algunas materias primas necesarias para la fabricación de componentes electrónicos y baterías, lo cual puede incrementar los costos para el proyecto.	Alta	Medio	Asumir

Número	Tipo	Riesgo	Probabilidad	Impacto	Estrategia de Respuesta
2		Debido a los cambios de gobierno en el país, pueden llegar al poder personas con ideologías contrarias a la transición energética, afectando el desarrollo de algunos procesos del proyecto.	Media	Alto	Asumir
3		Debido a la existencia de establecimientos que venden vehículos de combustión interna, estos generan influencia para retardar los procesos de transición a energías limpias en el sector transporte, afectando la cantidad de usuarios potenciales del proyecto.	Media	Media	Asumir
4	Económico	Debido al comportamiento de la inflación a nivel mundial, es probable que en los próximos años siga incrementando, generando impacto en los costos del proyecto.	Media	Bajo	Transferir

Número	Tipo	Riesgo	Probabilidad	Impacto	Estrategia de Respuesta
5		Debido a la alta inflación en el país, el Banco de la República ha definido políticas monetarias incrementando los costos de créditos financieros y algunos medios de financiación, lo cual generará impacto en la financiación del proyecto.	Alta	Medio	Transferir
6		Debido a la volatilidad de la tasa representativa del mercado (TRM), las importaciones de piezas, repuestos, partes electrónicas, cargadores, baterías, y demás elementos que son necesarios para la operación de un taller incrementarían su valor, afectando los costos del proyecto.	Alta	Medio	Transferir

Número	Tipo	Riesgo	Probabilidad	Impacto	Estrategia de Respuesta
7		Debido a la preferencia de propietarios de vehículos híbridos y eléctricos de acudir a los concesionarios para mantenimiento y reparación, puede generar baja demanda de los servicios del taller, afectando los ingresos del proyecto.	Alta	Alto	Asumir
8		Debido a que en el país el 33,6% de la población es pobre, el 23,1% vulnerable, el 39,9% clase media según el DANE, no hay la capacidad adquisitiva que permita la masificación de los vehículos eléctricos e híbridos, afectando el incremento de potenciales usuarios del proyecto.	Alta	Alto	Asumir
9	Social	Debido a que hay pocas instituciones de educación superior que ofrezcan	Media	Media	Reducir

Número	Tipo	Riesgo	Probabilidad	Impacto	Estrategia de Respuesta
		programas académicos relacionados con reparación y mantenimiento de vehículos eléctricos e híbridos, se afecta al proyecto para la vinculación de personal capacitado.			
10		Debido a que en el país existen grupos armados al margen de la Ley, hay probabilidad de que generen actividades delictivas que afecten los costos y/o logística del proyecto.	Media	Media	Transferir
11	Tecnológico	Debido a que Colombia es considerado como un país con poca producción intelectual e industrialización, hay altas tasas de importación en el sector automotriz, lo cual generará dificultades en	Alto	Alto	Asumir

Número	Tipo	Riesgo	Probabilidad	Impacto	Estrategia de Respuesta
		los procesos y costos del proyecto.			
12		Debido a que no hay masificación de puntos de carga de vehículos eléctricos, se desincentiva la compra de estos vehículos, afectando la demanda del proyecto.	Alto	Medio	Reducir
13		Debido al déficit de mano de obra calificada en el país, hay dificultad en conseguir personal que repare vehículos eléctricos e híbridos, dificultando la operación del proyecto.	Alto	Medio	Asumir
14	Ecológicos	Debido a que la operación del taller generará residuos contaminantes, podría haber una disposición inadecuada de estos, afectando los	Bajo	Bajo	Transferir

Número	Tipo	Riesgo	Probabilidad	Impacto	Estrategia de Respuesta
		procesos y costos del proyecto.			
15		Debido a que en Colombia se deben obtener permisos ambientales, es probable que no se cumplan algunos requisitos, afectando la entrada en operación del proyecto.	Bajo	Bajo	Transferir
16	Legal	Debido a que en Colombia existen normas laborales y de seguridad social, existe la probabilidad de que no se cumplan por fallas procedimentales o humanas, acarreando sanciones para el proyecto.	Bajo	Bajo	Transferir

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Luego de establecer cualitativamente la probabilidad de ocurrencia de cada riesgo identificado y su impacto en el proyecto, se construyó el mapa de riesgo que se visualiza en la Tabla 46:

Tabla 46: Mapa de Riesgos

Posibilidad	Impacto		
	Bajo	Medio	Alto
Alto		1 5 6 12 13	7 8 11
Medio	4	3 9 10	2
Bajo	14 15 16		

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Partiendo del análisis cualitativo de riesgos realizado, se identificó lo siguiente:

- El 56,25% de los riesgos estudiados (un total de 9 riesgos de 16), son considerados como “riesgos mayores” (color rojo), por lo que desde la preparación del proyecto se debe tener un adecuado plan de gestión de riesgos.
- De los 9 riesgos considerados como “riesgos mayores”, 6 deberían ser asumidos por el proyecto, 2 se pueden transferir y 1 se puede reducir, por lo que, si no se gestionan adecuadamente, podrían generar una afectación importante a la operación del taller.
- 3 de los 4 riesgos considerados como “riesgo menor” (color verde), están relacionados con cumplimientos normativos ambientales y laborales, para los cuales existen herramientas que permiten transferirlos a profesionales idóneos en la materia.

- **Riesgos cuantitativos**

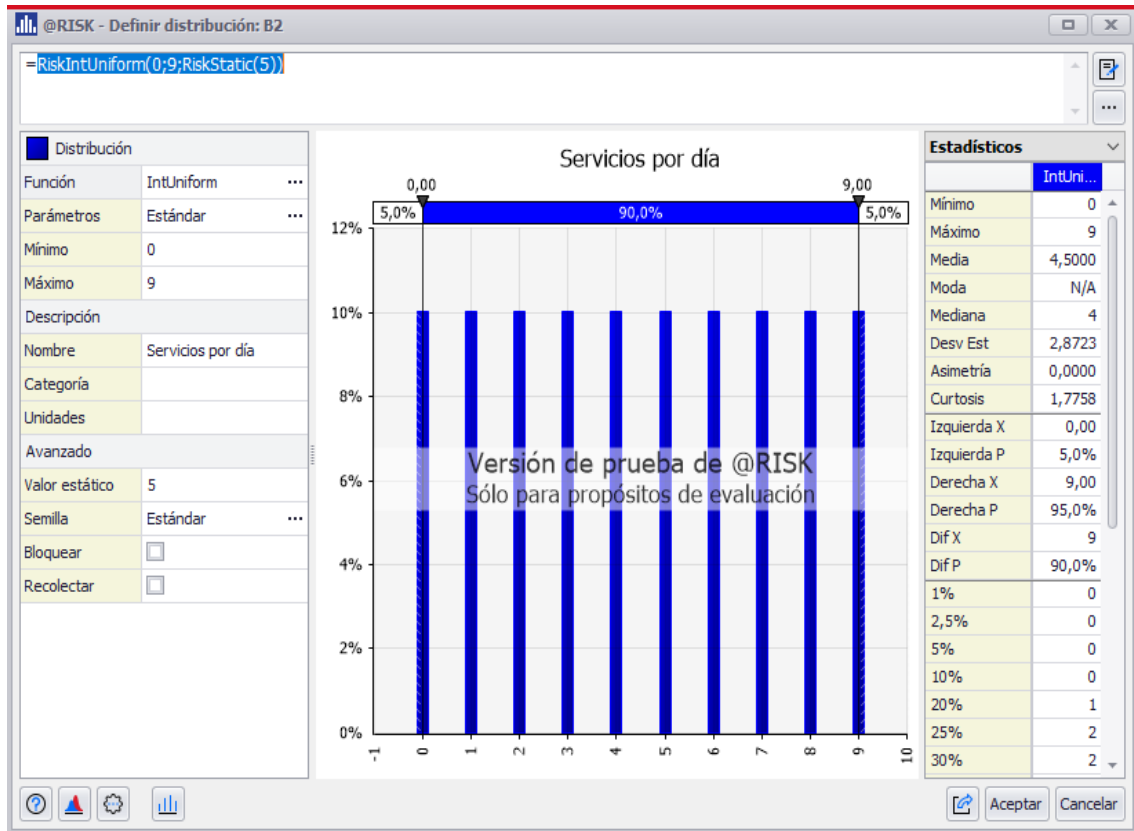
Si bien en el estudio de mercado desarrollado en el numeral 5.1.4 del presente trabajo de investigación, se concluyó que con el alcance de este no es posible identificar la demanda estimada del proyecto, que permitiera definir un escenario de flujo de ingresos en el estudio financiero, se continuará el análisis con las premisas planteadas en el estudio financiero del numeral 5.1.7.

Se considera que los parámetros para los que se requiere más detalle en la información, con el propósito de construir un flujo de caja que sea relacionable a la realidad, son los números de servicios a prestar en un día y el precio que deben tener para que el proyecto sea viable. Así las cosas, utilizando la herramienta @RISK, se tomaron dichos parámetros como variables aleatorias, para posteriormente tener un flujo de caja probabilístico y así calcular los criterios de decisión VPN, TIR y RBC con su respectiva probabilidad.

Variable de servicios prestados por día

Para este parámetro se consideró que la probabilidad de que en un día el taller reciba un número determinado de usuarios que requieran servicios de mantenimiento y reparación, es igual, por lo que la distribución probabilística que representa mejor la situación es la **uniforme discreta**, en la que cada opción tiene la misma probabilidad de ocurrencia. Por otra parte, se determinó que el valor mínimo de servicios posible es 0, ya que dentro de las probabilidades está que no se reciban usuarios y el máximo por capacidad de 2 funcionarios es de 9 servicios, información con la que se alimentó la función de probabilidad. En la Figura 65 se visualiza la imagen tomada del software @RISK, con la función diseñada para la variable de servicios prestados por día.

Figura 65: Función Uniforme Discreta - Servicios prestados

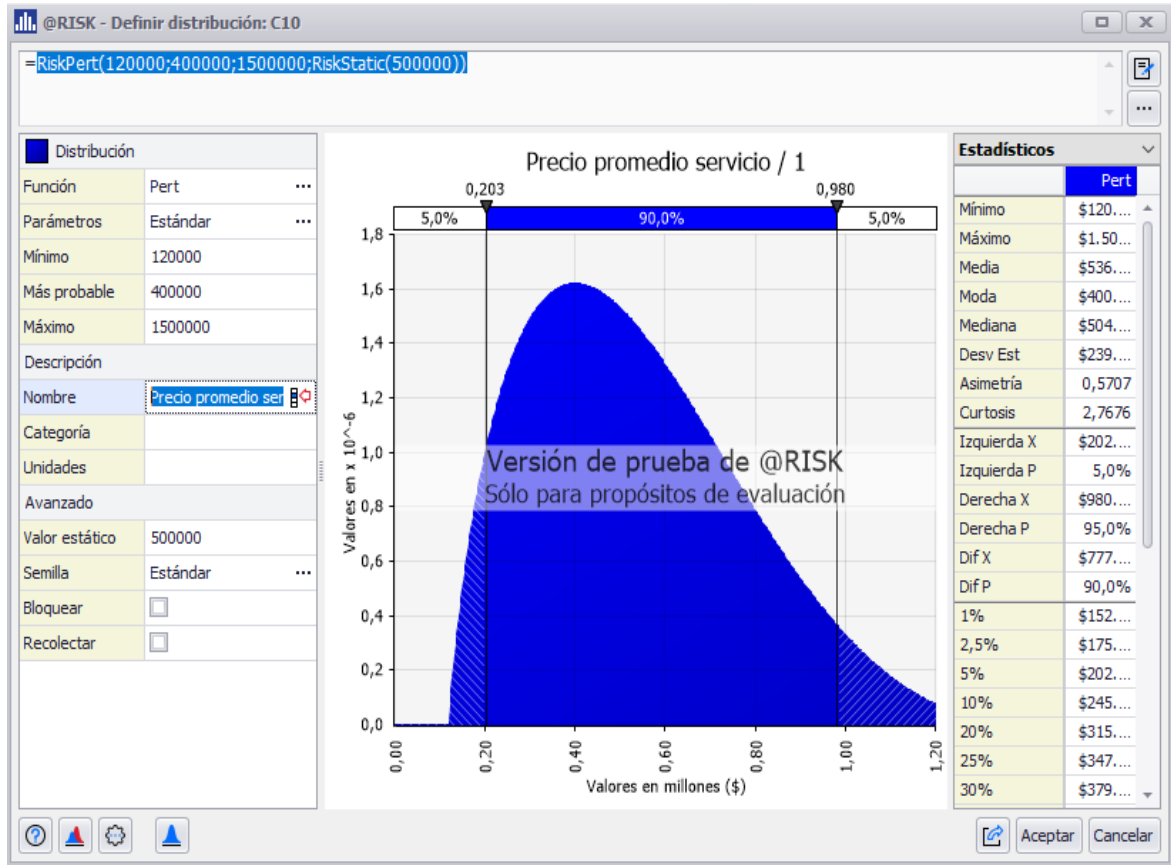


Fuente: Elaboración propia a partir de @RISK, 2023.

Variable Precio por Servicio

Para este parámetro se consideró que hay un intervalo de valores en el que se podría encontrar el precio de un servicio, siendo el mínimo \$120.000, el mayor \$1'500.000 y el más probable \$400.000. Debido a que el precio puede tomar cualquier valor del intervalo precitado y que está acotado en sus extremos, se determinó que la función estadística continua que describe la situación es la **Pert**. En la Figura 66 se visualiza la imagen tomada del software @RISK con la función diseñada para la variable del precio por servicio.

Figura 66: Función Pert Continua - Precio de Servicio

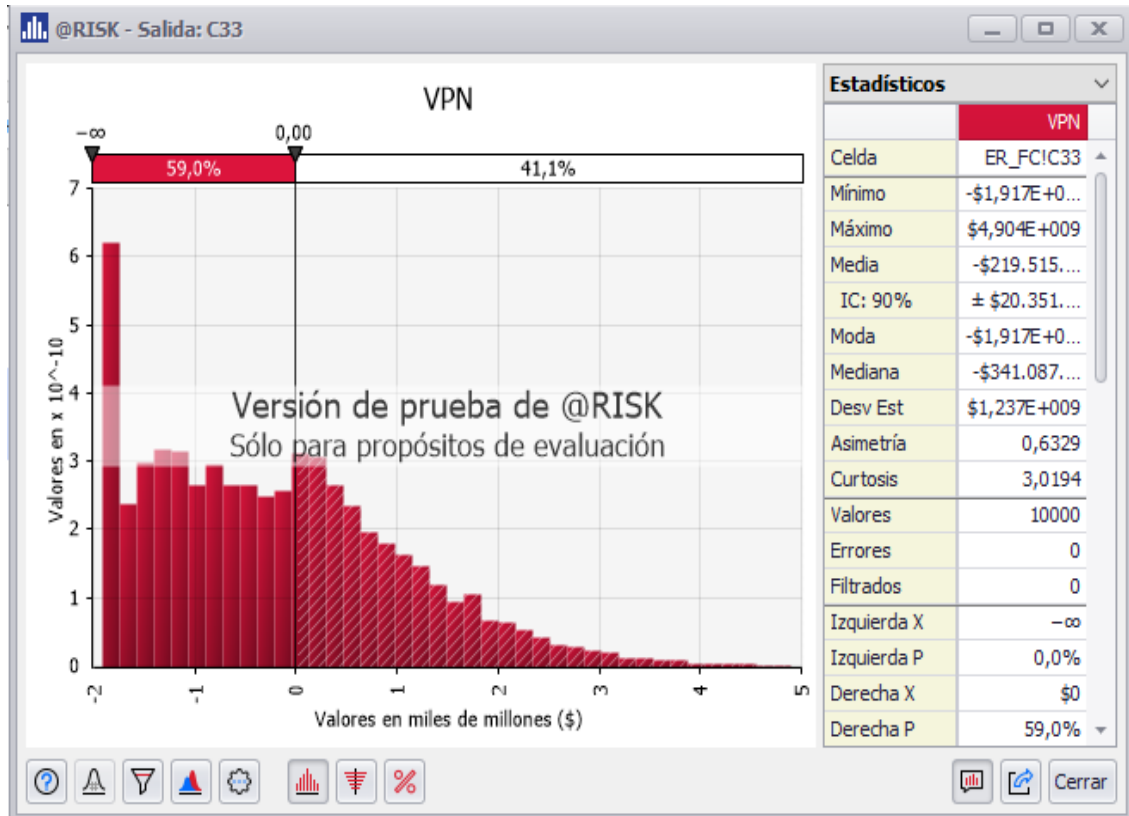


Fuente: Elaboración propia a partir de @RISK, 2023.

El flujo de caja podrá ser observado como anexo a este informe.

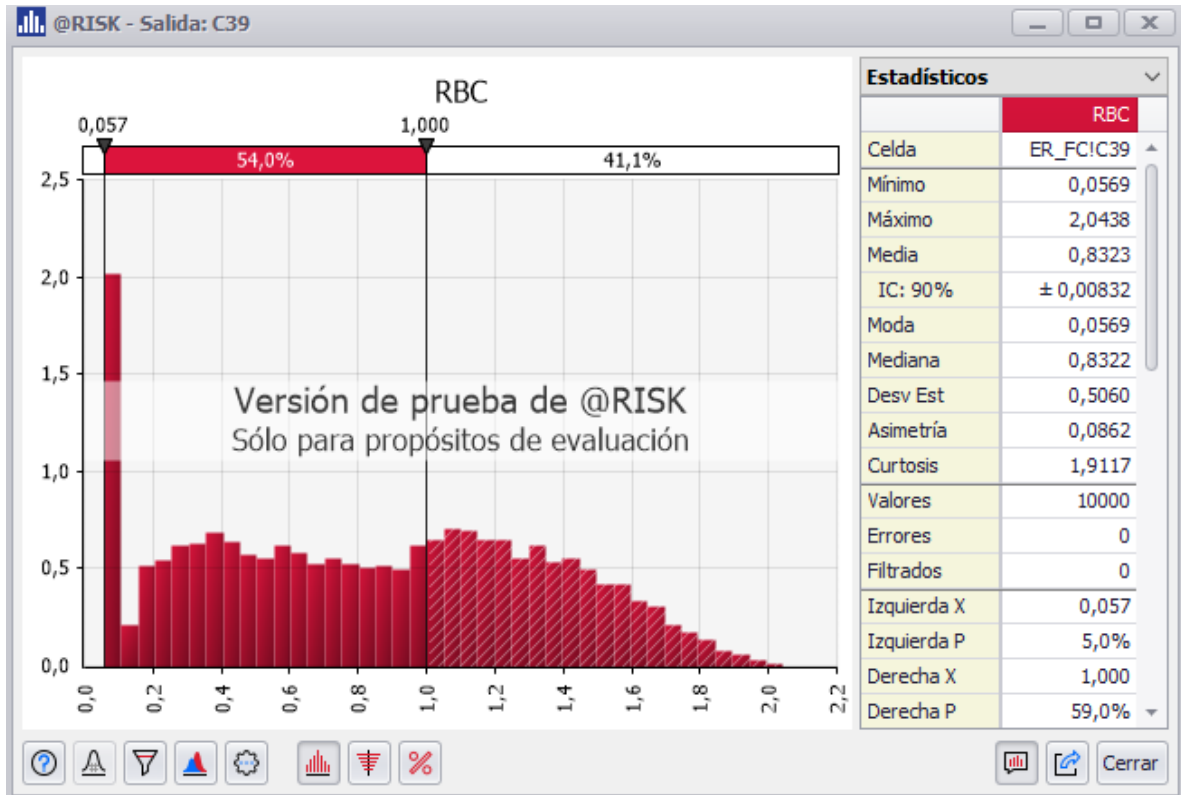
El software @RISK utiliza la estimación de MonteCarlo, con la que, mediante iteraciones, analiza los posibles resultados probabilísticos, teniendo en consideración las variables aleatorias y las funciones estadísticas asignadas. Para la presente investigación, se simuló con 10.000 iteraciones el flujo de caja elaborado para el proyecto con las variables aleatorias de número de servicios por día y precio, para después calcular los criterios de decisión VPN, TIR y RBC. Los resultados obtenidos pueden visualizarse en las Figuras 67, 68 y 69:

Figura 67: VPN Probabilístico



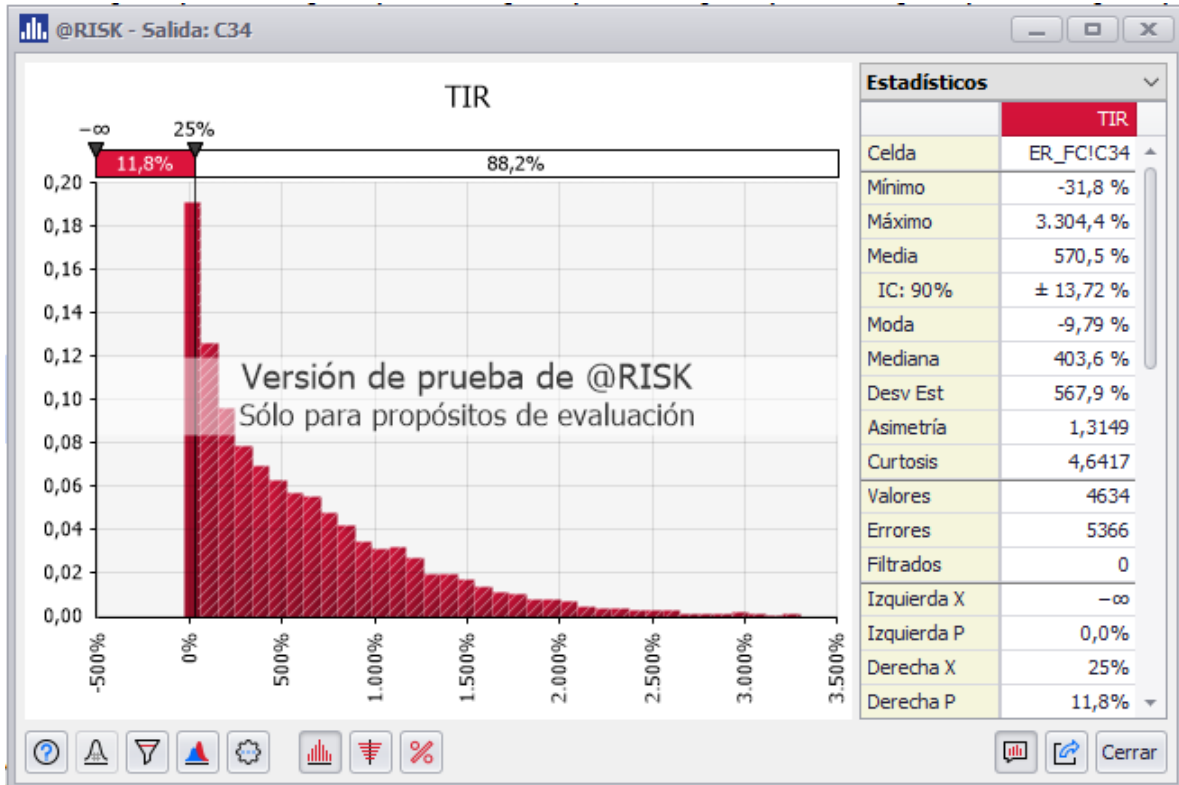
Fuente: Elaboración propia a partir de @RISK, 2023.

Figura 68: RBC Probabilístico



Fuente: Elaboración propia a partir de @RISK, 2023.

Figura 69: TIR Probabilística



Fuente: Elaboración propia a partir de @RISK, 2023.

Con los cálculos realizados en el software @RISK y con base en las premisas que se asumieron para elaborar el flujo de caja, se considera que:

- Bajo los escenarios propuestos, solo hay una probabilidad del 41.1% de que el VPN del proyecto sea superior a 0, lo que, desde este escenario probabilístico del indicador financiero, hace el proyecto inviable para las personas que generaron esta investigación.
- Similarmente, solo hay una probabilidad del 41.1% de que el RBC del proyecto sea superior a 1.

- Para la TIR vale mencionar que la función probabilística arrojó algunos errores, sobre todo, en simulaciones en las que había más de un cambio de signo en el indicador, por lo que los datos mostrados por el software no son representativos; sin embargo, para estos casos se requeriría evaluar otro indicador financiero como es la tasa interna de retorno modificada o TIRM.

Finalmente, se deja por sentado que este es un ejercicio de análisis de riesgos académico, en el que se asumieron datos de entrada en los ingresos del proyecto. Se recomienda complementar este análisis después de realizar un estudio de mercado detallado, que permita establecer con confianza la demanda del taller.

6 Conclusiones

Como conclusión principal del estudio, se tiene que a corto plazo no hay viabilidad para la implementación de una taller de reparación y mantenimiento de vehículos eléctricos e híbridos en el Valle de Aburrá, ya que basados en la información proferida por expertos y en el sondeo de mercado, se pudo constatar que los vehículos de esas tecnologías que circulan actualmente tienen garantías vigentes entre 5 y 8 años, están concentrados en personas de capacidad adquisitiva alta, quienes por lo general no son muy sensibles al precio y prefieren recibir esta clase de servicios en los concesionarios oficiales; por consiguiente, aún no existiría la demanda suficiente que garantice los ingresos necesarios que den rentabilidad al proyecto.

Luego de analizar los datos aportados por las diferentes alcaldías a las que se les preguntó por el registro de vehículos eléctricos e híbridos en sus jurisdicciones, desde el año 2010 al año 2022, se recomienda para futuros estudios de esta índole incluir a la ciudad de Bogotá D.C, ya que es la que más vehículos de ese tipo tiene registrados a la fecha, por lo que hay un mercado potencial para atender.

Luego de realizar el estudio ambiental, se puede concluir que, para la implementación de un taller de reparación y mantenimiento de vehículos eléctricos e híbridos en el Valle de Aburrá, no es necesario tramitar permiso de aprovechamientos ambientales, en vista de que no se dispondrán de recursos naturales como flora, agua, suelo y/o aire. Por otra parte, no se necesita realizar trámites para obtener licencias ambientales, debido a que los talleres de reparación y mantenimiento de vehículos eléctricos e híbridos no están en la lista de actividades que la requieren y se visualizan en el artículo 2.2.2.3.2.3 del Decreto nacional 1076 de 2015.

Para el almacenamiento, transporte y disposición final de baterías, desechos peligrosos, llantas, elementos electrónicos y eléctricos, se deben cumplir los requisitos establecidos en las normas relacionadas en el estudio ambiental desarrollado en el numeral 5.1.2 de este trabajo de investigación.

Según la información secundaria recolectada, se logró establecer que en Colombia circulan 3 grupos principales de vehículos eléctricos que son: carro eléctrico de batería (BEV), carro híbrido eléctrico (HEV) y carro híbrido eléctrico enchufable (PHEV), por lo que en primera instancia, el taller debe satisfacer las necesidades de mantenimiento y reparación de estos tipos de vehículos; sin embargo, deben diseñarse planes de adaptación a nuevas tecnologías que se introduzcan en el país, teniendo en cuenta que a nivel mundial circulan otros 3 tipos de vehículos eléctricos o electrificados, como son carros microhíbridos (MHEV), vehículos eléctricos con pila de hidrógeno (FCEV) y vehículo eléctrico de autonomía extendida (EVER).

En sintonía con lo anterior, vale mencionar que, analizando los datos recopilados, se concluye que cuando haya viabilidad a mediano plazo, el negocio debe plantearse principalmente para atender vehículos híbridos, debido a que hay mayoría en los registros de ese tipo de vehículos en las ciudades consultadas. Posteriormente el proyecto deberá adaptarse para la transición de híbridos a eléctricos.

Debido a que el taller de reparación y mantenimiento de vehículos eléctricos e híbridos en el Valle de Aburrá no es viable a corto plazo y, basados en lo que afirman expertos entrevistados, es posible implementar un taller convencional y posteriormente transformarlo para atender las nuevas tecnologías. El tiempo que lleve la transición puede utilizarse para capacitar personal y preparar todos los elementos necesarios para que el proyecto entre en operación.

Tal y como se mencionó en el estudio de mercado, se deja por sentado que, debido al alcance de este trabajo de investigación, no es posible identificar la demanda estimada del taller, que permita definir un escenario de flujo de ingresos en un estudio financiero que caracterice la realidad, por lo que se recomienda para una futura investigación, destinar los recursos necesarios para realizar un estudio de mercado más profundo que permita detallar los datos.

En el Valle de Aburrá hay un crecimiento promedio de 79% en el registro de los vehículos eléctricos e híbridos (calculados desde 2010 a 2022), lo cual muestra que hay condiciones en el entorno que favorecen a futuro la implementación del proyecto, teniendo en cuenta que hay indicios de crecimiento en la demanda.

Basados en el análisis cualitativo de riesgos identificados para el proyecto, se concluye que la mayoría de estos son considerados “riesgos mayores”, por lo que al momento de haber viabilidad cuando incrementa la demanda, se debe hacer énfasis en la medición y gestión de dichos riesgos en procura de propiciar una operación exitosa.

Desde el componente político y legal, tanto el país como la región y el distrito de Medellín, poseen un ordenamiento jurídico propicio para la inversión de proyectos en materia de vehículos eléctricos, híbridos y otros propulsados con tecnologías de cero y bajas emisiones y de su cadena de valor, como los servicios postventa (incluido el mantenimiento y reparación) y comercialización de autopartes; no obstante, aún queda una tarea pendiente por parte del Estado para la generación de nuevas normas y la creación de mayores incentivos que permitan, entre otras, la masificación de vehículos eléctricos y todos sus elementos asociados, entre los que se encuentran servicio de carga y servicios de mantenimiento y reparación en todos los estratos socioeconómicos, además de generar otras políticas administrativas o tributarias que desincentiven la compra y uso de vehículos a combustión interna.

Se identifica que en la legislación comercial y tributaria es necesario crear nuevas actividades específicas o derivadas (códigos CIIU), relacionadas con los servicios de postventa de vehículos híbridos y eléctricos, esto con el fin de que los concejos y las entidades territoriales ofrezcan mayores y mejores incentivos tributarios para el desarrollo de estas actividades.

El proyecto analizado se encuentra en un sector altamente dinámico y en proceso de transición y transformación, marcado por la aparición constante de nuevas tecnologías y la implementación de políticas públicas nacionales y mundiales, que apuntan a la eliminación total en el uso de combustibles fósiles y sus derivados y a la generación y utilización de otras tecnologías que llevan a alimentar la propulsión de los vehículos con energía eléctrica, e incluso combustibles alternativos como el hidrógeno verde y los biocombustibles. Por lo anterior y considerando los procesos establecidos para la postventa de vehículos eléctricos e híbridos, debe considerarse que el taller posiblemente deberá adaptarse en el mediano y largo plazo al conocimiento de estas tecnologías y a adoptar las técnicas necesarias que permitan la reparación y el mantenimiento de sus componentes.

La estructura organizacional propuesta para el proyecto actualmente representa un 67% del valor de los egresos totales. Este alto valor dentro del componente de egresos permitiría generar análisis con mayor profundidad, con el fin de reevaluar o modificar la estructura organizacional en áreas como ventas, tesorería y caja y almacén. Asimismo, se recomienda evaluar en escenarios posteriores la pertenencia de la compra de un local propio, ya que para el proyecto el pago del canon de arrendamiento representa un 18% del total de egresos.

De acuerdo con el análisis de criterios desarrollado en el estudio técnico, el cual incluye mayor número de vehículos híbridos y eléctricos registrados, mejores beneficios tributarios, cercanía con proveedores o empresas complementarias y condiciones de competitividad; el Distrito de Medellín ofrece las mejores condiciones

para realizar el montaje del taller para la reparación y mantenimiento de vehículos eléctricos e híbridos en el Valle de Aburrá.

Según las indagaciones realizadas con expertos, un taller para la atención de vehículos híbridos y eléctricos requerirá de un área aproximada de 300 metros cuadrados, la cual deberá contener zona de alto voltaje, área de trabajo principal, cuarto de baterías, zona de llantas usadas, área de líquidos peligrosos, almacén y otras relacionadas con actividades administrativas y de atención al cliente. Además, se debe considerar que estos vehículos eléctricos e híbridos poseen elementos de alto voltaje que requerirán ciertas adecuaciones en áreas de trabajo, utilización de elementos de protección y uso de herramientas especiales con protección.

Los supuestos considerados en la evaluación del modelo financiero arrojaron de manera inicial indicadores financieros favorables, no obstante, se encontró que la mayor incertidumbre que se tiene para el proyecto está relacionada directamente con el presupuesto ingresos, el cual, aunque tiene un soporte en el sondeo de mercado y en el estudio técnico, aún se debe complementar con un estudio de mercado mucho más detallado, que permita estimar con mayor precisión la demanda del taller y, por consiguiente, un flujo de ingresos más exacto.

Referencias bibliográficas

Acuerdo 23 de 2012 [Concejo de Medellín]. - Por el cual se establece para nuestra ciudad, la Política Pública de "Medellín Ciudad Verde y Sostenible". Septiembre 3 de 2012. GO. N4085. Obtenido de: https://www.medellin.gov.co/normograma/docs/astrea/docs/A_CONMED_0023_2012.htm

Acuerdo 23 de 2021 [Concejo de Itagüí]. – Por medio del cual se expide la normativa sustantiva y procedimental aplicable a los tributos vigentes en el Municipio de Itagüí. Diciembre 9 de 2021. Obtenido de: <https://www.itagui.gov.co/uploads/entidad/normatividad/eef13-acuerdo-no.023-del-09-de-diciembre-de-2021-comprimido.pdf>

Acuerdo 4 de 2014 [Concejo de Sabaneta]. – Por medio del cual se adopta el estatuto tributario del Municipio de Sabaneta. Septiembre 30 de 2014. Obtenido de: <https://www.sabaneta.gov.co/files/archivos/decreto-estatuto-tributario-compilado.pdf>

Acuerdo 44 de 2015 [Concejo de Medellín]. - Por medio del cual se crea “la estrategia para la promoción y masificación de la movilidad eléctrica” en el municipio de Medellín. Diciembre 29 de 2015. GO. N4352. Obtenido de: https://www.medellin.gov.co/normograma/docs/astrea/docs/A_CONMED_0044_2015.htm

Acuerdo 52 de 2021 [Concejo de Envigado]. – Por medio del cual se actualiza la norma procedimental en materia tributaria y se dictan otras disposiciones en materia tributaria. Diciembre 27 de 2021. Obtenido de: <https://www.concejoenvigado.gov.co/wp-content/uploads/2022/01/Acuerdo-052-de-2021-1.pdf>

Acuerdo 58 de 2017 [Concejo de Medellín]. - Por medio del cual se promueve e incentiva el transporte público eléctrico en el Municipio de Medellín. Noviembre 30 de 2017. GO. N4483. Obtenido de: https://www.medellin.gov.co/normograma/docs/astrea/docs/A_CONMED_0058_2017.htm

Acuerdo 66 de 2017 [Concejo de Medellín]. – Por medio del cual se expide la normativa sustantiva aplicable a los tributos vigentes en el Municipio de Medellín. Noviembre 20 de 2017. GO. N4486. Obtenido de: <https://www.medellin.gov.co/es/wp-content/uploads/2022/09/Acuerdo-066-de-2017-Medellin.pdf>

Acuerdo Metropolitano 04 de 2018 [Área Metropolitana del Valle de Aburrá]. - Por el cual se deroga el Acuerdo Metropolitano No15 de 2016 y se adopta el nuevo Protocolo del Plan Operacional para Enfrentar Episodios de Contaminación Atmosférica en la jurisdicción del Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Febrero 22 de 2018. GO. N4506. Obtenido de: https://www.medellin.gov.co/normograma/docs/astrea/docs/A_AMVA_0004_2018.htm

Alcaldía de Medellín. (2020). *Plan de Desarrollo Medellín Futuro 2020 - 2023*. <https://www.medellin.gov.co/irj/portal/medellin?NavigationTarget=contenido/6899-Plan-de-Desarrollo-2020---2023--Gaceta-oficial---Medellin-Futuro>

Arboleda, G. (2014). *Proyectos, Identificación, formulación, evaluación y gerencia*. (8ª ed.). Alfaomega.

Área Metropolitana del Valle de Aburrá (2010). *Atlas Área Metropolitana del Valle de Aburrá*. (1ra Edición). Editorial Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

Área Metropolitana del Valle de Aburrá (2016). *Condiciones especiales del Valle de Aburrá*. www.metropol.gov.co

Área Metropolitana del Valle de Aburrá (s.f.). *¿Quiénes Somos?*
<https://www.metropol.gov.co/area/Paginas/somos/quienes-somos.aspx>

Área Metropolitana del Valle de Aburrá. (2020). *Plan Maestro de Movilidad para el Valle de Aburrá*. (1ª ed.).
<https://www.metropol.gov.co/movilidad/PlanMaestro/Plan%20Maestro%20de%20Movilidad.pdf>

Arguello, R., B. Wild, T., Clarke, L., Delgado, R., Romero, G. (2020). Options for Colombia's mid-century deep decarbonization strategy. *Energy Strategy Reviews*, 32(100525).
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211467X2030078X>

AutoCrash. (Diciembre de 2021). *Técnicos colombianos son ganadores del CSA Digital Skill Cup de KIA 2021*. <https://www.revistaautocrash.com/tecnicos-colombianos-son-ganadores-del-csa-digital-skill-cup-de-kia-2021/>

Avendaño, G. (2022). *La Guerra en Ucrania Arrecia y También las Consecuencias para el mundo Automotor*. <https://www.motor.com.co/industria/La-guerra-en-Ucrania-arrecia-y-tambien-las-consecuencias-para-el-mundo-automotor-20220310-0003.html>

Baca Urbina, G. (2001). *Evaluación de Proyectos*. (4ª ed.). Mcgraw Hill.

Banco de la República de Colombia. (Noviembre 25 de 2022). *La Junta Directiva del Banco de la República reitera la meta de inflación del 3%*.

<https://www.banrep.gov.co/es/noticias/junta-directiva-banco-republica-reitera-meta-inflacion-3>

Bankinter. (Junio 26 de 2023). *Previsión del IPC en EE. UU. para 2023, 2024 y 2025 (actualizado)*. <https://www.bankinter.com/blog/economia/prevision-ipc-eeuu>

Becerra, J. (Diciembre 05 de 2019). *Los 5 pasos para la transformación de un taller convencional a un taller para vehículos eléctricos*. <https://es.linkedin.com/pulse/estamos-preparados-para-la-posventa-de-los-veh%C3%ADculos-becerra-jim%C3%A9nez>

Becerra, J. (Noviembre 05 de 2019). *¿Estamos preparados para la Posventa de los vehículos eléctricos?* <https://es.linkedin.com/pulse/estamos-preparados-para-la-posventa-de-los-veh%C3%ADculos-becerra-jim%C3%A9nez>

Behrens, W. & Hawranek, P. (1994). *Manual para la preparación de estudios de viabilidad Industrial*. ONUDI.

Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia (2022). *Guía de Tipos Societarios*. https://www.camaramedellin.com.co/Portals/0/Documentos/2022/guias/NuevaGuiaTipoSocietario__2022_002.pdf

Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia (s.f.). *Crea tu Empresa*. <https://www.camaramedellin.com.co/crear-empresa/crea-tu-empresa>

Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia. (2021). *Perfil Socioeconómico del Valle de Aburrá*. <https://www.camaramedellin.com.co/DesktopModules/EasyDNNNews/DocumentDownload.ashx?portalid=0&moduleid=569&articleid=1309&documentid=1029>

Caracol Radio. (2008). *Llegó a Colombia el primer carro eléctrico. Cuesta alrededor de 50 millones de pesos.* https://caracol.com.co/radio/2008/09/02/nacional/1220355720_663370.html

Castro, E., & Rodríguez, P. (2005). *Más allá del dilema de los métodos.* (3ª ed. Ampliada y revisada). Grupo Editorial Norma.

Círculo de Estudios Latinoamericanos. (Julio 25 de 2023). *Indicador de Riesgo País (EMBI).* <https://www.cesla.com/>

Código Sustantivo del Trabajo (Junio 7 de 1951). *DO. N27622.* Obtenido de: http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/codigo_sustantivo_trabajo.html

Confederación Colombiana de Cámaras de Comercio (2022). *Dinámica de creación de empresas en Colombia.* https://confecamaras.org.co/phocadownload/2022/Din%C3%A1mica_de_Creaci%C3%B3n_de_Empresas_Enero_-_Sept_2022.pdf

Congreso de la República de Colombia. (1989). *Estatuto Tributario.* http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/estatuto_tributario.html

Constitución Política de Colombia (1991). *Art. 7 y 333. 20 de julio de 1991 (Colombia).* Obtenido de: http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/constitucion_politica_1991.html

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. (1992). *Qué es la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.*

<https://unfccc.int/es/process-and-meetings/the-convention/que-es-la-convencion-marco-de-las-naciones-unidas-sobre-el-cambio-climatico>

Corficolombiana. (Septiembre 19 de 2022). *Proyecciones económicas 2023: cambio de rumbo en tiempos de incertidumbre*.
https://investigaciones.corficolombiana.com/macroeconomia-y-mercados/informe-semanal/proyecciones-economicas-2023-cambio-de-rumbo-en-tiempos-de-incertidumbre/informe_1208200

Damoradan, A. (Enero 30 de 2023). *Betas By Sector (US)*.
https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html

Decreto 0880 de 2022 [Distrito Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación de Medellín]. - Por medio del cual se establecen medidas para promover una movilidad sostenible e inteligente en el Distrito de Medellín. Noviembre 08 de 2022. GO. N5029. Obtenido de:
https://www.medellin.gov.co/normograma/docs/astrea/docs/D_ALCAMED_0880_2022.htm

Decreto 0942 de 2021 [Municipio de Medellín]. - Por medio del cual se reglamenta el Acuerdo 046 de 2015, y el artículo 578, del Acuerdo 48 de 2014 POT, en lo referente al Plan de mitigación y adaptación al Cambio Climático, mediante la adopción del Plan de Acción Climática del municipio de Medellín y el Plan de adaptación en salud al cambio y la variabilidad climática y se dictan otras disposiciones. Diciembre 30 de 2021. GO. N4911. Obtenido de:
https://www.medellin.gov.co/normograma/docs/astrea/docs/D_ALCAMED_0942_2021.htm

Decreto 1023 de 2022 [Distrito Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación de Medellín]. Por medio del cual se declara la Emergencia Climática en el Distrito

Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación de Medellín y se dictan otras disposiciones complementarias. Noviembre 23 de 2022. GO. N5042. Obtenido de https://www.medellin.gov.co/normograma/docs/astrea/docs/D_ALCAMED_1023_2022.htm

Decreto 1116 de 2017 [Ministerio de Comercio, Industria y Turismo]. Por el cual se modifica parcialmente el Arancel de Aduanas y se establecen disposiciones para la importación de vehículos eléctricos, vehículos híbridos y sistemas de carga. Junio 29 de 2017. DO. N50279. Obtenido de: <https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Decretos/30032137>

Decreto 1213 de 2014 [Municipio de Medellín]. - Mediante el cual se reglamenta el acuerdo municipal 23 de 2012 "por el cual se establece para nuestra ciudad, la política pública de Medellín ciudad verde y sostenible". Agosto 13 de 2014. GO. N4245. Obtenido de: https://www.medellin.gov.co/normograma/docs/astrea/docs/D_ALCAMED_1213_2014.htm

Decreto 1221 de 2016 [Municipio de Medellín]. - Por el que se reglamenta el Acuerdo Municipal número 44 de 2015 "Por medio del cual se crea la estrategia para la promoción y masificación de la movilidad eléctrica en el Municipio de Medellín". Octubre 12 de 2016. GO. N4403. Obtenido de: https://www.medellin.gov.co/normograma/docs/astrea/docs/D_ALCAMED_1221_2016.htm

Decreto 1881 de 2021 [Ministerio de Comercio, Industria y Turismo]. Por el cual se adopta el Arancel de Aduanas y otras disposiciones. Diciembre 30 de 2021. DO. N51903. Obtenido de: <https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=30043713>

Decreto 2051 de 2019 [Ministerio de Comercio, Industria y Turismo]. Por el cual se modifica parcialmente el Arancel de Aduanas para la importación de vehículos con motor de funcionamiento exclusivo con gas natural y el Decreto 1116 de 2017 para vehículos eléctricos. Noviembre 13 de 2019. DO. N51136. Obtenido de: https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=30038341#ver_30203911

Decreto 25 de 2009 [Municipio de Medellín]. - Por medio del cual se modifican los Decretos 1120 de julio 29 de 2008 y 630 del 23 de abril de 2008, que adoptan una medida en tránsito para el mejor ordenamiento de la circulación en el Municipio de Medellín. Enero 9 de 2009. GO. N3396. Obtenido de: https://www.medellin.gov.co/normograma/docs/astrea/docs/D_ALCAMED_0025_2009.htm

Decreto 3683 de 2003 [Ministerio de Minas y Energía]. Por el cual se reglamenta la Ley 697 de 2001 y se crea una Comisión Intersectorial. Diciembre 22 de 2003. DO. N45409. Obtenido de: https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/decreto_3683_2003.htm

Decreto 410 de 1971. Por el cual se expide el Código de Comercio. Junio 16 de 1971. DO. N33339. Obtenido de: http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/codigo_comercio.html#1

Decreto Nacional 1076 de 2015. Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. Mayo 26 de 2015.

Decreto Nacional 284 de 2018. Por medio del cual se adiciona el Decreto 1076 de 2015, único reglamentario del sector ambiente y desarrollo sostenible, en lo relacionado con la gestión integral de los residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos – RAEE y se dictan otras disposiciones. Febrero 15 de 2018.

Departamento Administrativo de Planeación. (2018). Implicaciones de política del Acuerdo de París en la planeación del sistema eléctrico de Colombia. *Archivos económicos*. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Estudios%20Economicos/491.pdf>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2022). *Análisis de clases sociales en las 23 ciudades y áreas metropolitanas de Colombia*. https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones_vida/pobreza/2021/analisis_clases_sociales_23_ciudades.pdf

Departamento Nacional de Planeación. (2018). *Documento CONPES 3918 Estrategia para la implementación de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) en Colombia*. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%20C3%B3micos/3918.pdf>

Departamento Nacional de Planeación. (2018). *Documento CONPES 3934 Política de crecimiento verde*. <https://www.dnp.gov.co/Crecimiento-Verde/Documents/Pol%20C3%ADtica%20CONPES%203934/CONPES%203934%20-%20Pol%20C3%ADtica%20de%20Crecimiento%20Verde.pdf>

Departamento Nacional de Planeación. (2018). *Documento CONPES 3943 Política para el mejoramiento de la calidad del aire*. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%20C3%B3micos/3943.pdf>

Departamento Nacional de Planeación. (2020). *Documento CONPES 3991 Política Nacional de Movilidad Urbana y Regional*. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%20C3%B3micos/3991.pdf>

Departamento Nacional de Planeación. (2022). *Documento CONPES 4075 Política de transición energética*. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%20C3%B3micos/4075.pdf>

Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN, s.f.). *Preguntas Frecuentes y Glosario*.

<https://www.dian.gov.co/aduanas/aspectecmercancias/Documents/Preguntas%20Frecuentes%20y%20Glosario%2012%20.pdf>

Empresas Públicas de Medellín. (2011). *EPM presentó los primeros vehículos eléctricos que rodaran por las calles de Medellín*.

https://www.epm.com.co/site/Portals/0/medios_de_comunicacion/boletines_de_prensa/vehiculo_electrico_med.pdf

Erazo, R., González, C., & Sanclemente, M. (2009). *Formulación y evaluación de proyectos más que un proyecto un plan de negocios*. Universidad del Cauca.

Expansión / Datosmacro.com (2023). *Prima de riesgo de Colombia*.

<https://datosmacro.expansion.com/prima-riesgo/colombia>

Grupo Intergubernamental de Expertos Sobre el Cambio Climático. (IPCC, 2014). *Informe de síntesis Cambio Climático*.

https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/SYR_AR5_FINAL_full_es.pdf

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista P. (2014). *Metodología de la investigación*. (6ª ed.). Mcgraw Hill.

Intergovernmental Panel on Climate Change. (2007). *RT.2.1 Gases de efecto invernadero*. https://archive.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/es/tssts-2-1.html

International Energy Agency. (2023). *Mission*. <https://www.iea.org/about/mission>

International Energy Agency. (2022). *Global EV Outlook 2022 Securing Supplies for an Electric Future*. <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2022>

Ley 1083 de 2006. Por medio de la cual se establecen algunas normas sobre planeación urbana sostenible y se dictan otras disposiciones. Julio 31 de 2006. DO. N46346. Obtenido de: http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1083_2006.html

Ley 1258 de 2008. Por medio de la cual se crea la sociedad por acciones simplificada. Diciembre 5 de 2008. DO. N47194. Obtenido de: http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1258_2008.html

Ley 164 de 1994. Por medio de la cual se aprueba la "Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático", hecha en Nueva York el 9 de mayo de 1992. Octubre 28 de 1994. DO. N41575. Obtenido de: http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0164_1994.html

Ley 1672 de 2013. Por medio de la cual se establecen los lineamientos para la adopción de una política pública de gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), y se dictan otras disposiciones. Julio 19 de 2013. DO. N48856.

Ley 1715 de 2014. Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional. Mayo 13 de 2014. DO. N49150. Obtenido de: http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1715_2014.html

Ley 1931 de 2018. Por la cual se establecen directrices para la gestión del cambio climático. Julio 27 de 2018. DO. N50667. Obtenido de: http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1931_2018.html

Ley 1955 de 2019. Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022. Mayo 25 de 2019. DO. N50964. Obtenido de: http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1955_2019.html

Ley 1964 de 2019. Por medio de la cual se promueve el uso de vehículos eléctricos en Colombia y se dictan otras disposiciones. Julio 11 de 2019. DO. N51011. Obtenido de: http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1964_2019.html

Ley 1972 de 2019. Por medio de la cual se establece la protección de los derechos a la salud y al medio ambiente sano, estableciendo medidas tendientes a la reducción de emisiones contaminantes de fuentes móviles y se dictan otras disposiciones. Julio 18 de 2019. DO. N51018. Obtenido de: http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1972_2019.html

Ley 2099 de 2021. Por medio de la cual se dictan disposiciones para la transición energética, la dinamización del mercado energético, la reactivación económica de país y se dictan otras disposiciones. Julio 10 de 2021. DO. N51731.

Ley 2099 de 2021. Por medio de la cual se dictan disposiciones para la transición energética, la dinamización del mercado energético, la reactivación económica del país y se dictan otras disposiciones. Julio 10 de 2021. DO. N51731. Obtenido de: http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_2099_2021.html

Ley 2101 de 2021. Por medio de la cual se reduce la jornada laboral semanal de manera gradual, sin disminuir el salario de los trabajadores y se dictan otras disposiciones. Julio 15 de 2021. DO. N51736. Obtenido de: http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_2101_2021.html

Ley 2155 de 2021. Por medio de la cual se expide la Ley de Inversión Social y se dictan otras disposiciones. Septiembre 14 de 2021. DO. N51797. Obtenido de: http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_2155_2021.html#1

Ley 2169 de 2021. Por medio de la cual se impulsa el desarrollo bajo en carbono del país mediante el establecimiento de metas y medidas mínimas en materia de carbono neutralidad y resiliencia climática y se dictan otras disposiciones. Diciembre 22 de 2021. DO. N51896. Obtenido de: http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_2169_2021.html

Ley 222 de 1995. Por la cual se modifica el Libro II del Código de Comercio, se expide un nuevo régimen de procesos concursales y se dictan otras disposiciones. Diciembre 20 de 1995. DO. N42156. Obtenido de: http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0222_1995.html#1

Ley 629 de 2000. Por medio de la cual se aprueba el "Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático", hecho en Kyoto el 11 de diciembre de 1997. Diciembre 27 de 2000. DO. N44272. Obtenido de: http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0629_2000.html

Ley 697 de 2001. Mediante la cual se fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas y se dictan otras disposiciones. Octubre 5 de 2001. DO. N44573. Obtenido de: http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0697_2001.html

Ley 99 de 1993. Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones. Diciembre 22 de 1993. DO. N41146. Obtenido de: http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0099_1993.html

Mayr Maldonado, J. (2009). *Ciudades y Contaminación Ambiental*. Grupo de Estudios en Sostenibilidad Urbana y Regional (SUR), Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, Universidad de los Andes. <https://ojsrevistaing.uniandes.edu.co/ojs/index.php/revista/article/view/229>

Méndez Lozano, R. (2020). *Formulación y Evaluación de proyectos. Enfoque para Emprendedores*. Décima Edición. Ecoe Ediciones.

Méndez, P. (2014). *Formulación y evaluación de proyectos enfoque para emprendedores*. (8ª ed.). Icontec internacional.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Resolución No 1326 de 2017. Por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de las Llantas Usadas y se dictan otras disposiciones. Julio 06 de 2017.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Ministerio de Minas y Energía, Ministerio de Transporte y Energía, Unidad de Planeación Minero Energética. (2019). *Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica*. <https://www1.upme.gov.co/DemandaEnergetica/ENME.pdf>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible., Ministerio de Minas y Energía, Ministerio de Transporte, Unidad de Planeación Minero-Energética. (2019). *Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica*. <https://www1.upme.gov.co/DemandaEnergetica/ENME.pdf>

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. (Octubre 3 de 2022). *Colombia sube de posición en el Índice Global de Innovación 2022*. [https://minciencias.gov.co/sala_de_prensa/colombia-sube-posicion-en-el-indice-global-innovacion-](https://minciencias.gov.co/sala_de_prensa/colombia-sube-posicion-en-el-indice-global-innovacion-2022#:~:text=Colombia%20sube%20de%20posici%C3%B3n%20en%20el%20C)

[2022#:~:text=Colombia%20sube%20de%20posici%C3%B3n%20en%20el%20C](https://minciencias.gov.co/sala_de_prensa/colombia-sube-posicion-en-el-indice-global-innovacion-2022#:~:text=Colombia%20sube%20de%20posici%C3%B3n%20en%20el%20C)

3%8Dndice%20Global%20de%20Innovaci%C3%B3n%202022,-
Fecha%3A&text=Este%20a%C3%B1o%20Colombia%20ocup%C3%B3%20el,del
%20puesto%2067%20al%2063.

Ministerio de Minas y Energía y Unidad de Planeación Minero-Energética. (2016).
Plan de Acción Indicativo de Eficiencia Energética 2017-2022.
https://www1.upme.gov.co/DemandaEnergetica/MarcoNormatividad/PAI_PROURE_2017-2022.pdf

Ministerio de Minas y Energía y Unidad de Planeación Minero-Energética. (2019).
Plan Energético Nacional 2020-2050.
https://www1.upme.gov.co/DemandayEficiencia/Documents/PEN_2020_2050/Plan_Energetico_Nacional_2020_2050.pdf

Ministerio de Transporte, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Ministerio de Minas y Energía, Unidad de Planeación Minero-Energética y Departamento Nacional de Planeación. (2022). *Estrategia Nacional de Transporte Sostenible.*
<https://www.mintransporte.gov.co/loader.php?lServicio=Tools2&lTipo=descargas&lFuncion=descargar&idFile=29787>

Miranda, J. (2001). *Gestión de Proyectos*. (4ª ed.). MM editores.

Motorpasión. (Noviembre 12 de 2021). *Estos son los seis tipos de coches eléctricos y electrificados.*
<https://www.motorpasion.com/compra-coches/conoce-que-tipos-coches-electricos-hay-sus-caracteristicas-estas-buscando-uno-segunda-mano>

Municipio de Medellín (2021). *Plan de Acción Climática Medellín 2020-2050.*
<https://www.medellin.gov.co/irj/portal/medellin?NavigationTarget=contenido/8891-Plan-de-Accion-Climatica>

Office of Energy Efficiency & Renewable Energy. (Febrero 28 de 2022). *Light-Duty Plug-in Electric Vehicle Sales in the United States Nearly Doubled from 2020 to 2021*. <https://www.energy.gov/eere/vehicles/articles/fotw-1227-february-28-2022-light-duty-plug-electric-vehicle-sales-united>

Ordenanza 32 de 2021 [Departamento de Antioquia]. Por medio de la cual se fija la fecha límite de declaración y pago del impuesto sobre vehículos automotores para la vigencia fiscal 2022 y se establecen descuentos por pronto pago. Diciembre 15 de 2021. Obtenido de: <https://antioquia.gov.co/images/ordenanzas/2021/Ordenanza%2032%20de%202021%20Por%20medio%20de%20la%20cual%20se%20fija%20la%20fecha%20limite%20de%20declaraci%C3%B3n%20y%20pago%20de%20Impuesto%20sobre%20Vehiculos%20para%20la%20vigencia%20fiscal%202022.pdf>

Ordenanza 35 de 2022 [Departamento de Antioquia]. Por medio de la cual se fija la fecha límite de declaración y pago del impuesto sobre vehículos automotores para la vigencia fiscal 2023 y se establecen descuentos por pronto pago. Diciembre 20 de 2022. Obtenido de: <https://antioquia.gov.co/images/ordenanzas/2022/ORDENANZA%2035.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial. (ONUUDI,1978). *Manual para la preparación de estudios de viabilidad Industrial*. ONUUDI.

Ortegón, E., Pacheco, J., y Prieto A. (2005). *Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas*. CEPAL.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2015). *Los ODS en acción*. [https://www.undp.org/es/sustainable-development-goals#:~:text=Los%20Objetivos%20de%20Desarrollo%20Sostenible%20\(ODS\)%2](https://www.undp.org/es/sustainable-development-goals#:~:text=Los%20Objetivos%20de%20Desarrollo%20Sostenible%20(ODS)%2)

C%20tambi%C3%A9n%20conocidos%20como,disfruten%20de%20paz%20y%20prosperidad

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente & MOVE. (2021). *Movilidad Eléctrica Avances en América Latina y el Caribe*. (4ª ed). <https://movelatam.org/4ta-edicion/>

Project Management Institute, PMI (2022). *Megatendencias*. https://www.pmi.org/-/media/pmi/documents/public/pdf/learning/thought-leadership/pmi-megatrends-2022.pdf?rev=72f90d4a275c431d86be2b547e750d01&sc_lang_temp=es-419

Project Management Institute, PMI (2021). *El estándar para la dirección de proyectos e Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK)*. Editorial PMI.

Quiroga, M. (2019, septiembre 11). *Tipos de demanda en marketing*. <https://economipedia.com/definiciones/tipos-de-demanda-en-marketing.html>.

Registro Único Nacional de Tránsito, RUNT (2021). *Boletín de Prensa 002 de 2021*. www.runt.com.co

Registro Único Nacional de Tránsito, RUNT (2022). *Ministerio de Transporte*, página oficial. www.mintransporte.gov.co

Renting Colombia. (agosto 25 de 2022). *Carros eléctricos Colombia: el top 10 que deberías conocer*. <https://www.rentingcolombia.com/blog/top-10-marcas-de-carros-electricos-en-colombia>

Resolución 114 de 2020 [Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales]. Por la cual la Unidad Administrativa Especial Dirección de Impuestos y Aduanas

Nacionales -DIAN adopta la Clasificación de Actividades Económicas CIIU Rev. 4 A.C. (2020) y sus notas explicativas, del Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, y se establecen otras clasificaciones propias de su competencia. Diciembre 21 de 2009. Obtenido de: <https://www.dian.gov.co/normatividad/Normatividad/Resoluci%C3%B3n%20000114%20de%2021-12-2020.pdf>

Resolución 186 de 2012 [Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible]. Por la cual se adoptan Metas Ambientales, de que trata el literal j) del artículo 6 del Decreto 2532 de 2001 y el literal e) del artículo 4 del Decreto 3172 de 2003. Febrero 29 de 2012. DO. N48358. Obtenido de: https://xperta.legis.co/visor/legcol/legcol_ba9e021fe6420104e0430a0101510104/coleccion-de-legislacion-colombiana/resolucion-186-de-2012

Resolución 1988 de 2017 [Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible]. Por la cual se adoptan medidas ambientales y se establecen otras disposiciones. Septiembre 29 de 2017. DO. N50371. Obtenido de: https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion_minambienteds_1988_2017.htm

Resolución 201950009417 de 2019 [Municipio de Medellín]. - Por medio de la cual se fijan las tarifas para el transporte público terrestre automotor individual de pasajeros en vehículos eléctricos, que operarán en la jurisdicción del Municipio de Medellín. Febrero 27 de 2019. GO. N4588. Obtenido de: https://www.medellin.gov.co/normograma/docs/astrea/docs/R_SMMED_9417_2019.htm

Resolución 20213040039485 de 2021 [Ministerio de Transporte y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible]. Por la cual se reglamentan los lineamientos técnicos necesarios para realizar la revisión técnico-mecánica y de emisiones

contaminantes a vehículos eléctricos que deben realizar los Centros de Diagnóstico Automotor y el descuento en el valor que debe cancelar el usuario por el servicio de revisión técnico-mecánica y de emisiones contaminantes para vehículos eléctricos. Septiembre 10 de 2021. DO. N51793. Obtenido de: <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/03/Resolucion-39485-mintransporte-minambiente.pdf>

Resolución 20223040045295 DE 2022 [Ministerio Transporte]. Por medio del cual se expide la Resolución Única Compilatoria en materia de Tránsito del Ministerio de Transporte. Agosto 23 de 2022. DO. N52135. Obtenido de: https://normograma.sena.edu.co/normograma/docs/resolucion_mintransporte_45295_2022.htm#T%C3%8DTULO%201

Resolución 202250089269 de 2022 [Distrito Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación de Medellín]. - Por medio de la cual se regula la convocatoria pública para promover en el Distrito de Medellín la prestación del servicio público de transporte terrestre individual de pasajeros mediante vehículos eléctricos. Agosto 08 de 2022. GO. N4986. Obtenido de: https://www.medellin.gov.co/normograma/docs/astrea/docs/R_SMMED_89269_2022.htm

Resolución 2604 de 2009 [Ministerio de Minas y Energía, Ministerio de la Protección Social y de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial]. Por la cual se determinan los combustibles limpios teniendo como criterio fundamental el contenido de sus componentes, se reglamentan los límites máximos de emisión permisibles en prueba dinámica para los vehículos que se vinculen a la prestación del servicio público de transporte terrestre de pasajeros y para motocarros que se vinculen a la prestación del servicio público de transporte terrestre automotor mixto y se adoptan otras disposiciones. Diciembre 30 de 2009. DO. N47578. Obtenido de:

https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion_minminas_2604_2009.htm

Resolución 319 de 2022 [Unidad de Planeación Minero-Energética]. Por la cual se establecen los requisitos y el procedimiento para la evaluación de las solicitudes de evaluación y emisión de los certificados que permitan acceder a los incentivos tributarios de la Ley 1715 de 2014. Agosto 12 de 2022. DO. N52124. Obtenido de: https://gestornormativo.creg.gov.co/gestor/entorno/docs/resolucion_upme_0319_2022.htm#:~:text=Por%20la%20cual%20se%20establecen,la%20Ley%201715%20de%202014.

Resolución 40156 de 2022 [Ministerio de Minas y Energía]. Por la cual se adopta el Plan de Acción Indicativo 2022-2030 para el desarrollo del Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía, PROURE, que define objetivos y metas indicativas de eficiencia energética, acciones y medidas sectoriales y estrategias base para el cumplimiento de metas y se adoptan otras disposiciones. Mayo 9 de 2022. DO. N52029. Obtenido de: https://gestornormativo.creg.gov.co/gestor/entorno/docs/resolucion_minminas_40156_2022.htm

Resolución 40177 de 2020 [Ministerio de Minas y Energía y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible]. Por la cual se definen los energéticos de bajas o cero emisiones teniendo como criterio fundamental su contenido de componentes nocivos para la salud y el medio ambiente y se adoptan otras disposiciones. Julio 3 de 2020. Obtenido de: https://www.andi.com.co/Uploads/MinMinas-ResolucionConjunta-2020-N0040177_20200703.pdf

Resolución 40223 de 2021 [Ministerio de Minas y Energía]. Por la cual se establecen las condiciones mínimas de estandarización y de mercado para la implementación de infraestructura de carga para vehículos eléctricos e híbridos enchufables. Julio 9

de 2021. DO. N51730. Obtenido de:
https://gestornormativo.creg.gov.co/gestor/entorno/docs/resolucion_minminas_40223_2021.htm#:~:text=La%20presente%20resoluci%C3%B3n%20tiene%20como,D EFINICIONES.

Resolución 40362 de 2021 [Ministerio de Minas y Energía]. Por la cual se reglamenta el artículo 49 de la Ley 2099 de 2021. Diciembre 16 de 2021. DO. N51860. Obtenido de:
https://gestornormativo.creg.gov.co/gestor/entorno/docs/resolucion_minminas_40362_2021.htm

Resolución 40405 de 2020 [Ministerio de Minas y Energía]. Por la cual se expide el reglamento técnico aplicable a las Estaciones de Servicio, Plantas de Abastecimiento, Instalaciones del Gran Consumidor con Instalación Fija y Tanques de Almacenamiento del consumidor final, que sean nuevos o existentes, que almacenen biocombustibles, crudos y/o combustibles líquidos derivados del petróleo, y sus mezclas de los mismos con biocombustibles, excepto GLP. Diciembre 27 de 2020. DO. N51540. Obtenido de:
<https://www.esocolcolombia.com/web/index.php/comunicados/comunicados-generales/item/139-reglamento-tecnico-eds-40405>

Resolución 41286 de 2016 [Ministerio de Minas y Energía]. Por la cual se adopta el Plan de Acción Indicativo 2017-2022 para el desarrollo del Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía (Proure), que define objetivos y metas indicativas de eficiencia energética, acciones y medidas sectoriales y estrategias base para el cumplimiento de metas y se adoptan otras disposiciones al respecto. Diciembre 30 de 2016. DO. N50102. Obtenido de:
http://alphasig.metropol.gov.co/normograma/compilacion/docs/resolucion_minminas_41286_2016.htm

Resolución 5304 de 2019 [Ministerio de Transporte]. Por la cual se reglamenta el procedimiento de registro inicial de vehículos nuevos de servicio público y particular de carga de más 10.500 kilogramos, se determinan las condiciones y se reglamenta el procedimiento para aplicar al "Programa de modernización del parque automotor de carga" y se dictan otras disposiciones. Octubre 24 de 2019. DO. N51116. Obtenido de: <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=87855&dt=S>

Resolución 5443 de 2009 [Ministerio de Transporte]. Por la cual se adopta la parametrización y el procedimiento para el registro de información al Registro Nacional Automotor del Registro Único de tránsito RUNT. Noviembre 11 de 2009. DO. N47530. Obtenido de: https://www.redjurista.com/Documents/resolucion_5443_de_2009_ministerio_de_transporte.aspx#/

Resolución 563 de 2012 [Unidad de Planeación Minero-Energética]. Por la cual se establecen el procedimiento y los requisitos para evaluar y conceptuar sobre las solicitudes que se presenten ante el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible con miras a obtener la exclusión del impuestos sobre las ventas IVA y/o deducción en la renta de elementos, equipos y maquinaria destinados a proyectos, programas o actividades de reducción en el consumo de energía y eficiencia energética, según lo dispuesto en el artículo 4o de la Resolución número 186 de 2012 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Diciembre 27 de 2012. DO. N48656. Obtenido de: https://gestornormativo.creg.gov.co/gestor/entorno/docs/resolucion_upme_0563_2012.htm

Resolución 778 de 2012 [Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible]. Por la cual se modifica la Resolución número 978 de 2007. Junio 8 de 2012. DO. N48455. Obtenido de:

https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion_minambienteds_0778_2012.htm

Resolución 779 de 2012 [Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible]. Por la cual se modifica la Resolución número 136 de 2004. Junio 8 de 2012. DO. N48455. Obtenido de: https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion_minambienteds_0779_2012.htm

Resolución Metropolitana No D 02723 de 2020. Por la cual se adoptan los parámetros y el procedimiento para el cobro de tarifas por concepto de los servicios de evaluación y seguimiento ambiental. Diciembre 16 de 2020.

Revista Semana. (2008). *Llénelo de Corriente*. <https://www.semana.com/llelo-corriente/95360-3/>

Salgado, J.C. (2008). Se encendió el auto eléctrico. *El Espectador*. <https://www.elespectador.com/autos/se-encendio-el-auto-electrico-article-36380/>

Sapag, N., Sapag, R., & Sapag, J. (2014). *Preparación y evaluación de proyectos*. (6ª ed.). Mcgraw Hill.

Anexos

Análisis del marco legal de orden nacional y local

Derechos de petición con radicados

Entrevistas con expertos

Excel de flujos de caja del proyecto y flujo de caja probabilístico

Fotografías de visitas de campo

Resultados sondeo de mercado